



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

LÍGIA DE NAZARÉ AGUIAR SILVA

**PAISAGEM SONORA E ANÁLISE DOS IMPACTOS CAUSADOS POR RUÍDOS EM
PARQUES EÓLICOS NA COMUNIDADE XAVIER, CAMOCIM, LITORAL OESTE
DO CEARÁ.**

FORTALEZA

2019

LÍGIA DE NAZARÉ AGUIAR SILVA

PAISAGEM SONORA E ANÁLISE DOS IMPACTOS CAUSADOS POR RUÍDOS DE
PARQUES EÓLICOS NA COMUNIDADE XAVIER, CAMOCIM, LITORAL OESTE DO
CEARÁ.

Dissertação de Mestrado apresentada à
coordenação do Programa de Pós-Graduação
em Geografia, da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial para obtenção do
título de Mestre em Geografia. Área de
concentração: Estudo socioambiental da zona
costeira.

Orientadora: Prof. Dra. Adryane Gorayeb

Coorientador: Prof. Dr. Christian Brannstom

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S581p Silva, Lígia de Nazaré Aguiar.
Paisagem sonora e análise dos impactos causados por ruídos em parques eólicos na Comunidade Xavier, Camocim, litoral oeste do Ceará. / Lígia de Nazaré Aguiar Silva. – 2019.
88 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2019.
Orientação: Profa. Dra. Adryane Gorayeb.
Coorientação: Prof. Dr. Christian Brannstom.
1. Ruídos. 2. Percepção. 3. Energia Eólica. I. Título.

CDD 910

LÍGIA DE NAZARÉ AGUIAR SILVA

PAISAGEM SONORA E ANÁLISE DOS IMPACTOS CAUSADOS POR RUÍDOS DE
PARQUES EÓLICOS NA COMUNIDADE XAVIER, CAMOCIM, LITORAL OESTE DO
CEARÁ.

Dissertação de Mestrado apresentada à
coordenação do Programa de Pós-Graduação
em Geografia, da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial para obtenção
do título de Mestre em Geografia. Área de
concentração: Estudo socioambiental da zona
costeira.

Aprovada em: ___/___/___.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Adryane Gorayeb (orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Christian Brannstrom (coorientador)
Texas A&M University

Prof. Dr. Ivan José Ary Júnior
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Antônio Jeovah de Andrade Meireles
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Mariana de Assis Espécie
Empresa de Pesquisa Energética (EPE)

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, por ser a razão de tudo e sempre ter me guiado pelo melhor caminho;

À minha mãe, pelo amor, apoio e fé que sempre teve em mim, por vibrar tanto com minhas conquistas;

Ao meu pai, pelas lições de generosidade e humildade, por me ensinar de forma tão delicada a amar o meio ambiente, tornando-o base de minha profissão.

Ao meu irmão, meu melhor amigo, pelo companheirismo e por não medir esforços em me ajudar em tudo o que necessito.

À minha orientadora, Adryane Gorayeb, que me contagiou com seu entusiasmo e empenho pela pesquisa. Chegar no departamento e ter, de imediato, a oportunidade de conviver e aprender tanto com a senhora foi um grande presente. Muito obrigada pelo envolvimento, incentivo e apoio nesses dois anos. Obrigada também por ter me apresentado o “Espírito Labocart”. A forma como eu e todos os alunos do Laboratório de Cartografia somos estimulados a trabalhar em equipe, com comprometimento e paixão é, antes de tudo, mérito seu. Agradeço e sinto muito orgulho em tê-la como minha orientadora.

Ao Prof. Christian Brannstom, por me ajudar a encontrar o foco da pesquisa, por estar presente mesmo apesar da distância e pelas ricas contribuições na construção desta dissertação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFC e aos professores, pelos ensinamentos e experiências compartilhados.

Ao Prof. Ivan Júnior e Prof. Mario Ângelo pela solicitude em ajudar e por ceder equipamentos fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa.

À todos os moradores da Praia de Xavier pela receptividade e disposição em participar da pesquisa, em especial a Dona de Jesus e Seu Domingos, pelo acolhimento e pela amizade construída ao longo desses meses;

Aos amigos da vida toda, Adriana, Stephanie, Tiago, Juana, Lia, Diego e Liz. Obrigada por, apesar das rotinas diferentes, sempre compartilharmos juntos nossas conquistas.

Aos amigos que fiz na UFC, Otacílio, Dimas, Augusto, Brenda, Thomaz, Maírla, Christian, Rafael. Obrigada por todo o esforço realizado nas atividades de campo e pelos momentos de descontração. Vocês foram uma grata surpresa em minha vida.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento em Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro no período da pesquisa através do projeto PGPSE/ CAPES Proc. 88887.115970/2016-01 "Sistemas Ambientais costeiros e ocupação econômica do Nordeste".

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento do projeto NEXUS/CNPq, Proc. 441489/2017-6, "Tecnologias sociais e ações integradas de sustentabilidade para a garantia da segurança hídrica, energética e alimentar em nível comunitário no semiárido cearense".

À FUNCAP pelo subsídio através do projeto PRONEM/FUNCAP Proc. PNE 0112-00068.01.00/16 "Análise socioambiental da implantação de parques eólicos no Nordeste: perspectivas para a sustentabilidade da geração de energia renovável no Brasil.

À CAPES PRINT Proc. 88887.312019/2018-00: Integrated socio-environmental technologies and methods for territorial sustainability: alternatives for local communities in the context of climate change.

“Para mudar o mundo é preciso fazer o bem a quem não tem possibilidades de retribuir”

Papa Francisco

RESUMO

A energia eólica no Brasil surgiu como alternativa para a crise energética vivida nos anos 2000. Desde então, o Ceará recebeu inúmeros parques eólicos, muito destes localizados em áreas de comunidades tradicionais. Esses empreendimentos modificam a paisagem local e trazem consigo características estranhas aos ambientes naturais das comunidades, como por exemplo, os ruídos. Esse aspecto ainda não é amplamente abordado na legislação brasileira, que dispõe de parâmetros para diferentes situações, porém, não aborda ruídos de aerogeradores de forma específica. Diante disso, o objetivo do trabalho foi investigar os níveis de ruídos e analisar de que forma os moradores da Comunidade de Xavier, Camocim-CE, percebem o ruído das torres e quais alterações este causou no cotidiano comunitário e na paisagem sonora local. Para efetivação deste trabalho foram realizadas pesquisas bibliográficas, visitas à área de estudo, aferição dos ruídos no entorno do parque em períodos diurnos e noturnos, aplicação de questionários, mapeamento e análise dos resultados obtidos. Na comunidade, os ruídos apresentaram níveis entre 34 e 57,2 dB(A) durante o dia e 46,2 e 60,4 no período noturno. Durante o dia, verificou-se decréscimo à medida que a distância do parque aumentava. Entretanto, foram encontrados nas últimas casas, a aproximadamente 1 km de distância, níveis de ruídos semelhantes aos próximos das torres nos períodos diurno e noturno. Isso pode indicar que o parque possui influência na pressão sonora local, entretanto, a soma com os fatores ambientais possui maior contribuição para a determinação dos níveis encontrados. Contudo, isso não os torna imperceptíveis, uma vez que os ruídos das torres são percebidos por mais de oitenta por cento dos habitantes (81,2%) da comunidade e causam incômodo em 25% dos entrevistados. Observou-se que o sentimento de incômodo é presente naquelas pessoas que lideraram a luta comunitária em busca de compensações por parte da empresa e que, devido aos impactos ambientais causados pelo empreendimento, se opõem à existência do parque. Apesar disso, não foi identificado prejuízo significativo dos costumes e hábitos diários da comunidade em relação à presença dos ruídos. O parque é visto atualmente, após quase dez anos de instalação, como um elemento secundário da comunidade, uma vez que 13 pessoas, em um universo de 16 entrevistados, concordam total ou parcialmente que as torres já fazem parte da paisagem comunitária e apenas quatro se incomodam em vê-las.

Palavras-chave: Ruídos. Percepção. Energia Eólica.

ABSTRACT

Wind energy emerged in Brazil as an alternative to the energy crisis experienced in the 2000s. Since then, Ceará has received numerous wind farms, many of these located in areas of traditional communities. These developments modify the local landscape and bring with them strange characteristics to the natural environment of the communities, such as noise. This aspect is not already widely discussed in the Brazilian legislation, which has parameters for different situations, but does not specifically address noise from wind turbines. Therefore, the objective of this work was to investigate noise levels and analyze how the residents from Xavier Community, Camocim-CE, perceive the noise of the towers and what changes were caused in the daily life of the community and local sound landscape. In order to carry out this work, bibliographical researches were made alongside with visits to the study area, noise measurement in the surroundings of the park during day and night periods, questionnaire applications, mapping and analysis of the results obtained. In the community, noise levels ranged between 34 and 57,2 dB(A) during daytime and 46,2 and 60,4 during night. During the day, there was a decrease as the distance from the park increased. However, noise levels similar to those close to the towers in the daytime and night periods were found in the last houses, approximately 1 km away. This may indicate that the park has an influence on the local sound pressure, however, the sum with the environmental factors has a greater contribution to determine the levels found. Although, this does not make them imperceptible, since the noises from the towers are perceived by the majority of the community inhabitants and cause discomfort in 25% of the interviewed ones. More than eighty percent of the interviewees (81.2%) perceive the noise. It was observed that the feeling of discomfort is present in those people who led the community fight seeking compensation from the company and that, due to the environmental impacts caused by the venture, oppose the existence of the park. Despite this, no significant damage to the community customs and daily habits was identified in relation to the noise presence. The park is now seen, after almost ten years of installation, as a secondary element of the community, since 13 people, in an universe of 16 interviewed, agree totally or partially that the towers are already part of the community landscape and only four are annoyed to see them.

Keywords: Noise. Perception. Wind Energy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	· Mapa de Localização da Comunidade Xavier, Camocim/CE.....	20
Figura 2	· Parque eólico instalado na Comunidade Xavier	21
Figura 3	– Datalogger	23
Figura 4	– Anemômetro.....	23
Figura 5	– Decibelímetro.....	24
Figura 6	– Interface do software LDB123.....	25
Figura 7	– Equipamento de medição instalado no ponto 9.....	26
Figura 8	– Pontos de aferição dos ruídos na Praia de Xavier.....	27
Figura 9	– Distância entre parque e residência.....	27
Figura 10	– Pontos aferidos a leste do Parque Eólico.....	28
Figura 11	– Configuração das torres em relação ao vento.....	35
Figura 12	– Irritação causada por ruídos de parque eólico na Holanda.....	47
Figura 13	– Variação de ruído diurno na faixa de praia na comunidade.....	51
Figura 14	– Variação de ruído noturno na faixa de praia na comunidade.....	53
Figura 15	– Ruídos diurnos aferidos atrás das casas.....	55
Figura 16	– Ruídos noturnos aferidos atrás das casas.....	57
Figura 17	– Mapa de ruídos diurnos da comunidade.....	58
Figura 18	– Mapa de ruídos noturnos da comunidade.....	59
Figura 19	– Valores diurnos a leste do parque eólico.....	61
Figura 20	– Níveis de ruídos diurnos, a leste do parque eólico.....	62
Figura 21	– Variação de ruídos diurnos a leste do parque.....	63
Figura 22	– Níveis de ruídos noturnos, a leste do parque eólico.....	65

Figura 23 – Mapa de percepção dos ruídos.....	68
Figura 24 – Torre com ferrugem.....	70
Figura 25 – Torre sem pás.....	70
Figura 26 – Sombra das torres sobre as casas.....	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 · Especificações do decibelímetro utilizado.....	24
Quadro 2 · Tipos de ruídos gerados por torres eólicas.....	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 · Níveis de ruídos na faixa de praia.....	54
Gráfico 2 · Limite permitido e valores diurnos na Comunidade Xavier.....	56
Gráfico 3 – Níveis de ruídos atrás das casas, em Xavier.....	57
Gráfico 4 – Limite permitido e valores noturnos na Comunidade Xavier.....	59
Gráfico 5 – Limite permitido e níveis diurnos obtidos a leste do parque.....	61
Gráfico 6 – Limite permitido e níveis noturnos aferidos a leste do parque.....	64
Gráfico 7 – Diferença entre valores diurnos e noturnos antes do parque.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	· Valores máximos para ambientes externos, em decibéis.....	36
Tabela 2	· Nível de pressão sonora diurno em frente as casas.....	51
Tabela 3	– Nível de pressão sonora noturno em frente as casas.....	52
Tabela 4	– Nível de pressão sonora diurno atrás das casas.....	54
Tabela 5	– Nível de pressão sonora noturno atrás das casas.....	56
Tabela 6	– Nível de pressão sonora diurno antes do parque.....	60
Tabela 7	– Nível de pressão sonora noturno antes do parque.....	63
Tabela 8	– Percepção dos ruídos por moradores da Praia de Xavier.....	66
Tabela 9	– Adaptação aos ruídos do parque eólico por moradores da Praia de Xavier...	68
Tabela 10	– Posicionamento dos moradores sobre a chegada do parque.....	70
Tabela 11	– Influência dos ruídos na saúde, sono e área interna das residências.....	73
Tabela 12	– Percepção da paisagem do parque eólico.....	75
Tabela 13	– Componente símbolo da paisagem de Xavier.....	77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Hz	Hertz
dB	Decibéis
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
NR	Norma Regulamentadora
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
RAS	Relatório Ambiental Simplificado
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	ASPECTOS TÉCNICOS E METODOLÓGICOS.....	20
2.1	Localização geográfica da área de estudo.....	20
2.2	Análise da percepção de ruídos e paisagem.....	21
2.3	Medição de ruídos.....	22
2.4	Procedimento Experimental.....	26
2.5	Análise dos dados.....	28
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	29
3.1	Contextualização da Energia Eólica no Brasil e no Ceará.....	29
3.2	Ruídos: Conceitos e Parâmetros.....	33
3.3	Conceito e Percepção da Paisagem Sonora.....	39
3.4	Percepção dos Ruídos.....	43
4	GEOGRAFIA DOS RUÍDOS E PAISAGEM SONORA NA PRAIA DE XAVIER.....	50
5	PERCEPÇÃO DOS RUIDOS POR MORADORES DA PRAIA DE XAVIER.....	66
5.1	Exposição e percepção dos ruídos.....	66
5.2	Frequência da influência do ruído no cotidiano dos moradores de Xavier....	74
5.3	Percepção da paisagem dos moradores de Xavier.....	74
6	CONCLUSÕES.....	78
	REFERÊNCIAS.....	80
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO JUNTO AOS MORADORES DA COMUNIDADE XAVIER.....	86

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de encontrar tecnologias que atendam à alta demanda de consumo das sociedades atuais em compatibilidade com a preservação do meio ambiente, levou a sociedade a desenvolver novas formas de produção de energia, dentre as quais destaca-se a energia eólica.

A força dos ventos é utilizada há milhares de anos nas navegações, serrarias, máquinas agrícolas e no bombeamento de água. No entanto, a geração de energia em grande porte para complementar o sistema de eletricidade surgiu, principalmente, em países como Estados Unidos, Alemanha e Dinamarca a partir da década de 1940. No Brasil, observa-se o surgimento de pesquisas somente a partir da década de 1970 (BRASIL, 2001).

Nesse contexto, o Nordeste foi a região pioneira desta atividade no país, com destaque para o Ceará, que tem recebido grande número de parques eólicos e possui 47% da produção de energia elétrica originada dos ventos (ANEEL, 2018). Até agosto de 2018, existiam 76 parques em operação, 5 em construção e 5 autorizados que, juntos, totalizarão a potência de 2.170,164 Kw (ANEEL, 2018).

Desta maneira, é possível observar na paisagem a presença de complexos eólicos em área litorânea, região que possui forte presença de comunidades tradicionais, principalmente as que sobrevivem da pesca e do artesanato. Assim, apesar da energia eólica ser admitida como uma fonte de energia limpa, ela não se apresenta como uma alternativa livre de impactos. A proximidade física entre parque eólico e comunidade maximiza o conflito de interesses entre os responsáveis pela instalação do parque e moradores, acentuando os impactos socioambientais aos quais os residentes são submetidos a partir da instalação dos parques eólicos. Brannstom et.al. (2016) aponta que a elite brasileira costuma ver populações indígenas e tradicionais como um elemento do passado, o qual representa um obstáculo do progresso e demonstra, através de estudo realizado em comunidades nos municípios de Camocim e Acaraú, que isso pode resultar também em conflitos territoriais. Meireles (2011) conclui que as eólicas “estão se avolumando de forma descontrolada, sem monitoramento integrado e definição dos impactos cumulativos” e destaca ainda como principais impactos o visual, os danos à fauna e os ruídos. Este último, além de revelar-se um incômodo físico, mostra-se como um problema que pode desencadear no surgimento de muitos outros.

Alguns efeitos negativos sobre a saúde das pessoas já são comprovadamente associados aos ruídos acima dos níveis adequados e o descontentamento dos habitantes próximos a esses parques é algo relatado frequentemente durante entrevistas e aplicação de questionários, conforme relatam PEDERSEN; WAYE (2007), MEIRELES (2011), BAKKER *et al.* (2012), e MENDES; GORAYEB; BRANNSTROM (2016).

Além dos ruídos, há o impacto na paisagem litorânea. Melazo (2005) analisa que a paisagem é percebida primeiramente por elementos da geologia e geomorfologia. Em seguida, são consideradas as ações antrópicas e, por fim, as relações socioculturais que nesse ambiente são criados. De forma análoga a descrita pelo autor, a chegada de um empreendimento de grande porte, como um parque eólico, altera a paisagem a qual os moradores estavam habituados e cria um ruído que pode modificar a relação do morador com aquele ambiente ou até mesmo descaracterizar a paisagem sonora local, anteriormente marcada por componentes naturais e, conseqüentemente, por ser um elemento estranho às comunidades, pode modificar a percepção dos moradores sobre o parque e a comunidade.

Nesse contexto, esta pesquisa pretende analisar os níveis de ruídos e impactos perceptíveis aos moradores no modo de vida e na paisagem sonora da Comunidade Xavier. A área de estudo localiza-se no município de Camocim a aproximadamente 347 km de distância à oeste de Fortaleza, capital do Ceará. Por ser uma comunidade distante de distritos e centros urbanos, os moradores possuem uma maior percepção de alteração do som do que um visitante acostumado à poluição sonora tipicamente urbana, uma vez que “a exposição contínua e repetida ao ruído não é mais percebida de uma maneira consciente ou incômoda” (LACERDA *et al.*, 2005). Dessa forma, aqueles que vivem em ambientes não urbanos se tornam mais vulneráveis.

A Comunidade Xavier está situada ao lado de um empreendimento eólico, em sua possível área de influência. Entretanto, o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) apresentado ao órgão licenciador não definiu quais seriam as áreas direta e indiretamente afetadas pelo parque eólico. Além disso, não há, neste estudo, nenhuma referência à existência da Comunidade, de maneira que é citado como núcleo habitacional mais próximo, o distrito de Amarelas (município de Camocim).

O argumento de que não há residências próximas dá subsídios para que a geração de ruído pelo parque seja citado como um impacto negativo pequeno e curto, pois, de acordo com o estudo, não há habitação próxima o suficiente para o alcance dos ruídos. É interessante

ressaltar que não é relatado qual a previsão de ruídos a serem gerados, tampouco a distância por estes alcançada.

A pesquisa foi realizada junto à comunidade, a fim de responder junto aos moradores locais os seguintes questionamentos: Qual o nível sonoro de ruídos existente e com qual frequência é possível percebê-los? Qual a percepção dos moradores em relação à paisagem e aos ruídos originados dos aerogeradores? De que forma a presença dos ruídos alterou o cotidiano comunitário?

Na tentativa de responder a essas indagações a pesquisa apresenta como objetivos específicos: a) realizar medição dos ruídos em diversos pontos da área de estudo; b) espacializar os níveis sonoros encontrados e verificar se atendem à legislação vigente; c) identificar, através de questionário estruturado, mudanças no modo de vida que os habitantes associam aos ruídos dos aerogeradores; d) relacionar o ambiente sonoro atual à percepção dos residentes em relação aos ruídos e à paisagem da comunidade.

O trabalho apresenta seis capítulos. O capítulo 1 corresponde à introdução, onde o tema é contextualizado para a apresentação da problemática e, por fim, os questionamentos e objetivos da pesquisa. O Capítulo 2 explica os procedimentos metodológicos realizados a fim de atender aos objetivos da pesquisa, seguidos pelo Capítulo 3 que discute os conceitos referentes ao tema de estudo. O capítulo 4 descreve os níveis de ruídos encontrados, além das características sonoras em campo e as relaciona com a legislação, além de discussão focada na paisagem sonora comunitária. O Capítulo 5 compreende a análise da percepção dos moradores referente aos ruídos e às mudanças na paisagem associadas ao parque eólico. O Capítulo 6 são as conclusões da pesquisa, apresentação das limitações encontradas e dos próximos passos a serem realizados.

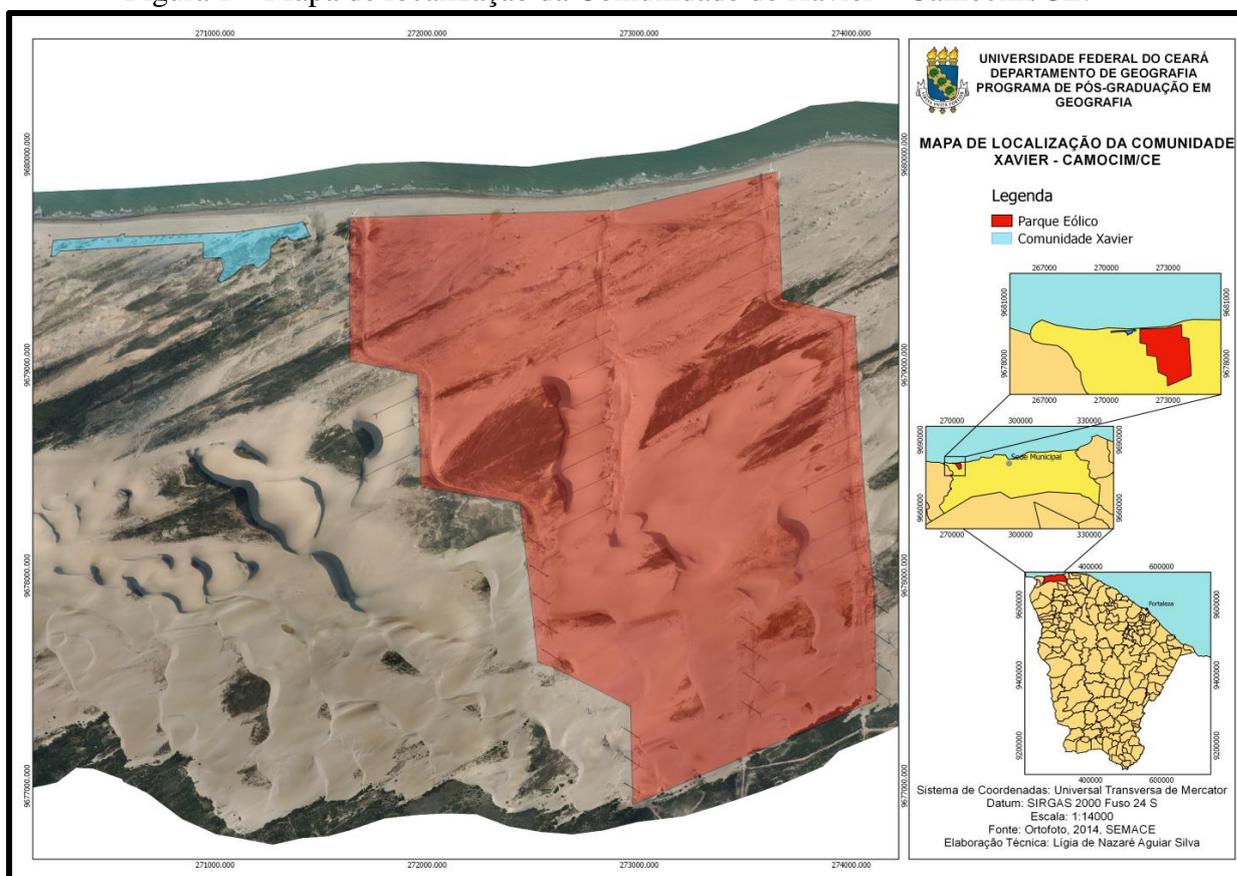
2 ASPECTOS TÉCNICOS E METODOLÓGICOS

Para contemplar os objetivos propostos, a pesquisa apresenta abordagem quali-quantitativa, uma vez que foram consideradas as percepções dos entrevistados em relação ao referido tema, assim como a interpretação das respostas de múltipla escolha que refletiram a intensidade e variação de fenômenos entre os entrevistados. Inicialmente, houve coleta de informações através de pesquisas bibliográficas e documentais, obtidas em trabalhos de estudiosos da área e em legislações específicas, seguidos das etapas de aplicação de questionários e medição de ruídos.

2.1 Localização Geográfica da Área de estudo

A área utilizada para o desenvolvimento foi a Praia de Xavier, situada no distrito de Amarelas, em Camocim, litoral oeste do Ceará (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de localização da Comunidade de Xavier – Camocim/CE.



Fonte: Silva, 2018.

A comunidade é constituída por 17 famílias que sobrevivem, basicamente, através da pesca, artesanato e mariscagem, o que a caracteriza, de acordo com Inciso I, do art. 3º, do Decreto nº 6.040 de 7 de fevereiro de 2007, como comunidade tradicional (BRASIL, 2007). Foi nesse cenário que se instalou, em 2009, o então maior parque eólico do Brasil (MENDES, 2016).

O parque possui 50 torres eólicas e ocupa uma área de aproximadamente 1040 ha (Figura 2). Com capacidade de geração de 105.000 Kw (ANEEL, 2017). O parque está instalado dentro do território da comunidade a uma proximidade de 250 metros da primeira casa. Para alocação das torres, foi necessário o aterramento de lagoas utilizadas como fonte de alimentos. Dessa forma, a implantação do parque causou déficit alimentar e dificultou o acesso ao distrito mais próximo, Amarelas, visto que a única estrada de acesso foi privatizada pelo parque e os moradores, inicialmente, não tiveram autorização para utilizá-la.

Figura 2 – Parque Eólico instalado na Comunidade Xavier



Fotografia Lígia Silva (setembro/ 2018)

2.2 Análise da percepção de ruídos e paisagem

De forma concomitante às pesquisas bibliográficas, foram realizados, no mês de maio de 2018, trabalhos de campo para aplicação de questionários, a fim de que os moradores identificassem e relatassem efeitos adversos causados pelos ruídos das turbinas eólicas e pela modificação das paisagens, assim como detalhassem aspectos relevantes sobre seu modo de vida. A autorização para realização dessas entrevistas foi obtida através do processo Nº

07104818.5.0000.5054 junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará, o qual aprovou o projeto e todos os documentos solicitados.

O questionário teve como base o estudo de Pedersen e Waye (2007), organizado em cinco itens que seguem o padrão da escala Likert, método que consiste em elaborar uma afirmação e deixar os entrevistados manifestarem seu grau de concordância (SILVA JUNIOR e COSTA, 2014). Foram aplicados dezesseis questionários na comunidade, valor que contempla 94% das casas habitadas. Apenas uma família recusou-se a responder, pois esta, desde a implantação do parque, teve muitos atritos com a comunidade, principalmente com os líderes da associação, de forma que mesmo após diversas visitas, eles optaram por não se manifestar sobre nenhum assunto relacionado ao parque.

A aplicação seria realizada inicialmente com todos os residentes maiores de dezoito anos. Contudo, durante as visitas de campo, observou-se que os moradores, às vezes por timidez ou desinteresse, apresentaram resistência para responder um segundo questionário realizado na mesma casa. Dessa maneira, optou-se por uma única aplicação em cada residência. Nessa etapa houve a coleta de pontos através de GPS modelo *etrex 30*, a fim de realizar futura espacialização das informações coletadas.

2.3 Medição de Ruídos

A aferição dos níveis de ruídos ocorreu no mês de setembro de 2018, pois está dentro do período de maiores ventos anuais. Posteriormente, optou-se também por fazer novas aferições no mês de dezembro, em área oposta à comunidade, ou seja, antes do parque eólico.

No segundo semestre do ano, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) migra para sua posição mais ao norte de sua normal climatológica. É nessa época que os ventos alísios são mais intensos sobre o estado, definindo todo um padrão de circulação local (CAMELO et al., 2008). Por isso, inferiu-se que ao realizar a medição neste período, obter-se-iam os níveis máximos alcançados ao longo do ano. Os ventos típicos do litoral, fator de grande influência sobre os ruídos, caracterizam-se por alta intensidade, forte regularidade e grande constância direcional (SILVA, 2003). As velocidades variam entre 6 e 9 m/s (BRASIL, 2001). Especificamente no município de Camocim, não foi possível obter os dados mensais do ano de coleta ou de anos próximos, pois a plataforma de coleta de dados gerenciada pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos encontra-se

desativada. Neste município, as temperaturas variam entre 26°C e 28 °C, e o período chuvoso ocorre entre janeiro e abril, com pluviometria média de 1.023,3 mm (IPECE, 2009).

O procedimento de aferição dos decibéis foi realizado de acordo com o recomendado pela norma IEEE Instrumentation Measurement Society (2016) e IEC 61400-11. Conforme recomendado pelas normas supracitadas, houve monitoramento das condições atmosféricas e de vento.

Para o monitoramento da umidade e da temperatura foram utilizados o equipamento Datalogger (Figura 3) e, visto que os dados coletados pelo anemômetro instalado no parque eólico são apenas de uso interno da empresa, optou-se por utilizar um anemômetro móvel (Figura 4) para monitoramento da velocidade do vento.

Figura 3 – Datalogger



Fotografia Lígia Silva (setembro/ 2018).

Figura 4 – Anemômetro



Fotografia Lígia Silva (setembro/ 2018)

A aferição dos níveis de pressão sonora foram realizadas através de decibelímetro da marca Kimo modelo DB 200 (Figura 5), com especificações descritas no Quadro 1.

Figura 5 – Decibelímetro



Fotografia Lígia Silva (setembro/ 2018).

Quadro 1 – Especificações do decibelímetro utilizado

Padrão	Classe 2
Faixa de Medição	30 a 130 dB
Frequência de Ponderação	A – C – Z
Microfone	1/2"
Resolução	0,1 dB

Fonte: Silva, 2018.

Os valores obtidos foram acessados no software LDB123, o qual os fornece através de tabelas, gráficos (Figura 6) e valores finais como L_{Aeq} , que correspondem ao nível de ruído contínuo equivalente, ou seja, é o valor médio da gravação. Alguns equipamentos já fornecem automaticamente esse valor, que utilizam a definição matemática descrita na Equação 1. Entretanto, é possível obtê-lo também através da Equação 2 quando o valor não é dado de forma automática.

Figura 6 – Interface do software LDB123



Fonte: Silva, 2018

O filtro de ponderação utilizado foi o A, conforme recomendado pelas normas já citadas e utilizado por Bakker (2012), Pedersen e Waye (2004) e Lima (2015). A medição objetivou extrair valores L_{Aeq} , pois os limites estabelecidos para ruídos pela NBR 10151 utiliza este parâmetro. Dessa maneira, torna-se possível a comparação de tais dados.

$$L_{eq} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_2}^{t_1} \frac{p_A^2}{p_0^2} dt \right] \quad (1)$$

Onde:

t_1 – tempo inicial de medição

t_2 – tempo final de medição

P_0 – Pressão de referência (20 μ Pa)

P_A – Pressão do áudio adquirida em Pa

$$L_{Aeq} = 0.01(L_{90} - L_{10})^2 + 0.5(L_{90} + L_{10}) \quad (2)$$

Onde:

L10 – Nível de pressão sonora que utiliza 10% dos maiores valores

L90 – Nível de pressão sonora que utiliza 90% dos maiores valores

2.4 Procedimento experimental

Além da caracterização da paisagem sonora da Praia de Xavier, um dos objetivos na realização desta etapa foi confrontar as opiniões coletadas em residências situadas em diferentes distâncias das torres com o nível de pressão sonora identificado em campo. Por isso, os pontos de coleta foram determinados de acordo com a espacialização das casas na comunidade. Visto que a distância da primeira torre até a última casa é de 1,4 km, optou-se por realizar as medições a cada 100 metros, na área frontal e detrás das casas, e na área frontal, correspondente a faixa de praia a leste do parque eólico, onde não há residências, totalizando 42 pontos de coleta de dados. As medições foram realizadas em período diurno, com início às 6h, e em período noturno com início às 18h. A norma IEC 61400-11 convencionou que para medições realizadas na área do parque o microfone deve estar fixo a uma placa localizada no nível do solo. Contudo, para aqueles espaços próximos às áreas residenciais ou mais distantes da área do parque, o microfone deve estar instalado a 1,20 metros do solo, conforme IEEE 2400-2016. Dessa forma, ao considerar que apenas o primeiro ponto de medição está próximo ao parque e distante das residências, foi adotada a medição com microfone situado a 1,20 metros de altura (Figura 7).

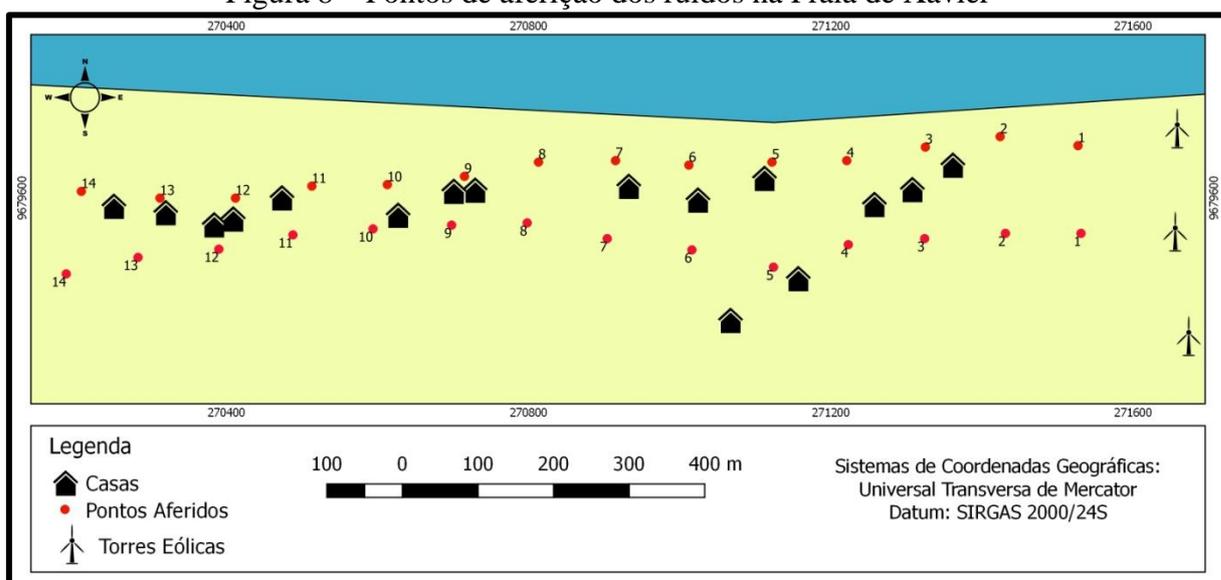
Figura 7 – Equipamento de Medição instalado no ponto 9



Fotografia Lígia Silva (setembro/ 2018).

A aferição ocorreu nos dias 02 e 08 de setembro. No primeiro dia, foi realizada medição na área em frente às casas, correspondente à faixa de praia e em dia posterior atrás das casas, para que fossem contempladas, também, as casas que se situam mais atrás da linha principal de residências (Figura 8).

Figura 8 – Pontos de aferição dos ruídos na Praia de Xavier



A medição foi realizada a partir de 100 metros de distância da torre mais próxima da comunidade, a qual possui primeira a casa construída a 250 metros do parque, ou seja, existem residências entre os pontos 2 e 3 (Figura 9).

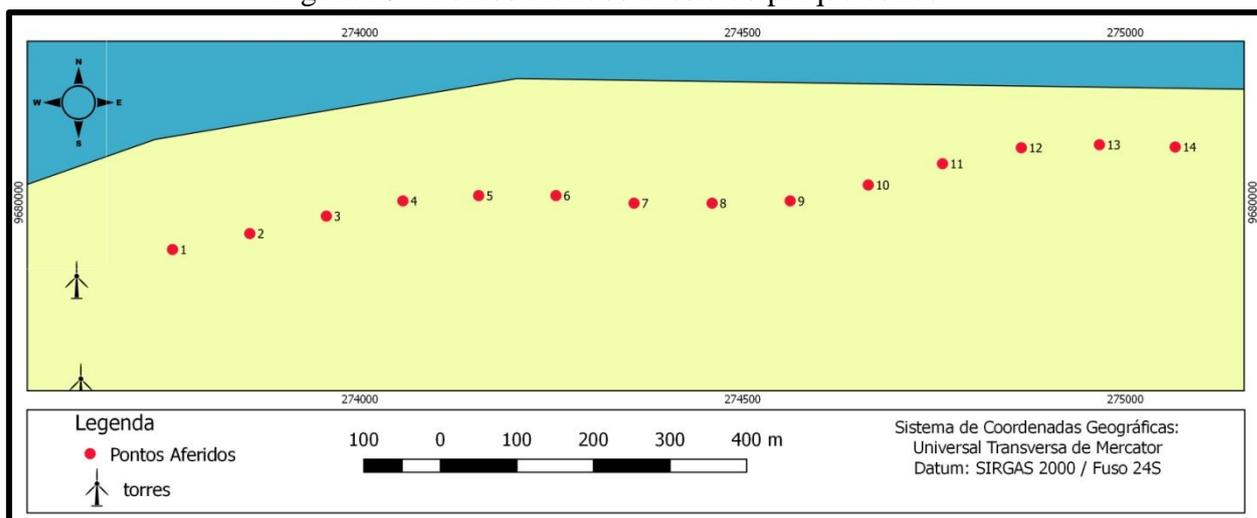
Figura 9 – Distância entre parque e residência



Fotografia Lígia Silva (setembro/ 2018).

O mesmo procedimento foi realizado do lado oposto, antes do parque (à montante), local que não possui nenhuma habitação. Para garantir a simetria dos dados foi usado o mesmo procedimento de medição citado acima, contudo, por não haver casas nesta área, foi realizada a coleta de pontos apenas na faixa de praia. Os dados noturnos foram obtidos no dia 01 de dezembro com início às 18h e os diurnos no dia 02 do mesmo mês com início às 6h (Figura 10).

Figura 10 – Pontos aferidos a leste do parque eólico



Ressalta-se que não foi possível realizar comparações entre o ambiente sonoro antes e após a instalação do parque, pois não foi realizado nenhuma aferição ou prognóstico de ruídos por parte da empresa que conste no estudo ambiental.

2.5 Análise dos dados

Inicialmente, os resultados foram distribuídos espacialmente para a elaboração do mapa de ruídos da Comunidade de Xavier. Esse instrumento facilita a visualização da paisagem sonora atual presente na localidade e possibilita o debate entre as informações contidas no mapa, com as opiniões obtidas em questionário nas casas próximas ao ponto de medição.

Para complementar a análise, os valores de L_{Aeq} foram considerados para comparação com o estabelecido pela legislação brasileira, a fim de investigar se os moradores estão submetidos ou não a níveis acima do permitido.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Contextualização da Energia Eólica no Brasil e no Ceará

A industrialização, no Brasil e no mundo, sustentou-se no uso de carvão mineral, petróleo e gás como fontes energéticas baratas e eficientes. Entretanto, a queima desses combustíveis fósseis libera principalmente dióxido de carbono, gás que contribui para o efeito estufa e, conseqüentemente, para o aquecimento global (ALVES, 2015). Por esse motivo, e também por se tratar de recursos finitos, surgiu a necessidade de desenvolver opções renováveis e limpas para geração de energia, entre estas, a energia eólica.

O primeiro parque eólico foi criado entre 1897 e 1904 em Askov, na Dinamarca, por Poul de la Cour (1846-1908), considerado o pai da produção de energia eólica (MAIA, 2010). No entanto, a ampla utilização dos ventos para geração de energia elétrica ocorreu nos Estados Unidos, em 1930, e logo foi exportada para outros países, contudo, com o aumento das redes de eletrificação, a produção dos aerogeradores cessou vinte anos depois (BRASIL, 2001).

A partir da crise do petróleo em meados de 1970, surgiu a necessidade de buscar fontes energéticas alternativas e, nesse contexto, investimentos foram realizados para desenvolver e viabilizar a energia eólica. Até que, em 1980, nos Estados Unidos e em 1990, na Dinamarca e na Alemanha o aproveitamento eólico atingiu contribuição significativa ao sistema elétrico (BRASIL, 2001). A potência dos geradores, baixa comparada às atuais, era bastante representativa para a época, em torno de 30 a 55 kW (MAIA, 2010).

No Brasil, a chegada dessa tecnologia se deu de forma tardia, apenas em 1992 foi implantada a primeira turbina eólica (BIER, 2016). A adesão à energia eólica foi retardada no país, porém, após chegada, a expansão foi rápida. Um dos instrumentos utilizados para implementação foi o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), criado em 2002 pela Lei nº 10.438 com o objetivo de “aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de Produtores Independentes Autônomos concebidos com base em fontes eólicas, pequenas centrais hidroelétricas e biomassa” (BRASIL, 1992).

Desde então, são estudadas áreas no país que possuam condições ambientais e climáticas adequadas ao recebimento de complexos eólicos. São excluídas áreas de proteção

ambiental, de acentuada declividade e de velocidade dos ventos que não resultem em boa eficiência, uma vez que as velocidades abaixo de 2,5 m/s, não geram potencial de forma a viabilizar a implantação do parque e velocidades acima de 15 m/s geram turbulência indesejada para o funcionamento da turbina (BRASIL, 2001).

O Ceará apresenta-se como um estado destaque devido às condições favoráveis para receber os complexos eólicos. O Estado possui ventos com velocidade média de 8 m/s e um litoral com 40% de área passível de ser utilizada (CEARÁ, 2010). Estas características somadas a programas de financiamento e políticas de incentivos fiscais fizeram com que o litoral cearense ficasse rapidamente tomado por parques eólicos. Outro fator que incentiva e agiliza a implantação é a simplificação dos estudos ambientais requeridos bastando, em muitos casos, aos poderes concedentes a delimitação das áreas autorizadas para sua instalação (BRASIL, 2001), situação reforçada em junho de 2018, quando foi votada a simplificação dos procedimentos aplicados ao licenciamento ambiental no estado pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente (COEMA).

A visão de que a energia eólica é limpa colaborou para esse fenômeno de redução ou simplificação dos estudos ambientais. Entretanto, assim como qualquer empreendimento, esta tecnologia causa impactos positivos e negativos. A maioria destes parques foi instalada em municípios litorâneos, espaços que são caracterizados pela rica biodiversidade, por complexos ecossistemas, pela beleza cênica, pela presença de comunidades tradicionais, indígenas e quilombolas, e por uma economia baseada em atividades como agricultura e pesca.

Devido à limitada atividade econômica desenvolvida pelos moradores e fragilidade ambiental das áreas em questão, os impactos negativos podem ser potencializados. Dentre os mais recorrentes em áreas de implantação de parques eólicos destacam-se desmonte de dunas fixas ou remoção de sua vegetação para a construção de estradas de acesso e nivelamento do terreno para a instalação das turbinas sobre os campos de dunas, impactos nos sistemas flúvio-lacustres, aterramento de lagoas interdunares para a construção das vias de acesso para as turbinas; e impermeabilização e compactação de solos para a construção de estradas de acesso, canteiros de obras e áreas para o armazenamento de materiais (MEIRELES et.al. 2013)

Além do impacto ambiental, definido pela CONAMA 001/86 como “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas” (BRASIL, 1986),

ocorre também o social e o econômico. É possível citar, por exemplo, os impactos causados pela presença de trabalhadores externos à comunidade, pois eles podem trazer atitudes e hábitos sociais diferentes, além de impactar na disponibilidade de habitações da localidade (ADECE, 2010). Traldi (2018) aponta ainda o impacto socioeconômico e territorial. A autora relata que empresas “vem adquirindo terras de uso coletivo e realizando contratos de arrendamento que não resguardam os direitos fundamentais dos trabalhadores através de coação e assédio aos moradores e lideranças comunitárias” (TRALDI, 2018, p.23).

Como exemplo de assédio destaca-se postura desrespeitosa de empresa que iniciou a medição de ventos sem pedir autorização dos moradores, afirmando apenas que ao início da operação do parque, os moradores serão remunerados. Entretanto, sabe-se que a medição de ventos não garante a vitória no leilão, ou seja, os moradores não possuíam qualquer garantia, além de relatos que responsabilizam empresa por tentativa de demolição de casa de posseiros, com os moradores dentro (TRALDI, 2018).

Apesar de estudos como de Simas e Pacca (2013) apontarem benefícios advindos da presença das eólicas, é interessante ponderá-los. A expectativa da oferta de empregos cria a ilusão de desenvolvimento econômico e melhoria na vida da comunidade, cenário favorável aos interessados na implantação do parque, uma vez que, provavelmente, a resistência dos moradores será menor. Contudo, de encontro ao que declara o estudo supracitado, Bier (2016) ressalta que a necessidade de mão-de-obra ocorre principalmente na fase de instalação do empreendimento, durante a operação e manutenção, a geração de empregos é baixa. A gestão e o monitoramento do parque ocorre por meio de processos automatizados, uma vez que “turbinas eólicas de grande porte tem controle inteiramente automático, por meio de atuadores rápidos, *softwares* e microprocessadores alimentados por sensores duplos em todo os parâmetros relevantes” (BRASIL, 2001, p.14), o que exclui a necessidade de grande número de funcionários. Além de serem criados empregos em períodos específicos do empreendimento, Traldi (2018) afirma que a maioria dos municípios do nordeste não possui mão-de-obra especializada para preencher as vagas ofertadas. Assim, é comum a importação e contratação de trabalhadores de outros estados brasileiros, ou mesmo países.

Diante dessas, entre outras inúmeras adversidades previstas antes do início das obras e de outras que podem surgir durante a fase de implantação e operação, faz-se necessária a elaboração de estudos ambientais para caracterização e dimensionamento dos danos que serão causados, assim como as medidas mitigadoras e compensatórias cabíveis. Um dos estudos

exigíveis pelo órgão ambiental antes da implantação do parque é o estudo de impacto ambiental (EIA), que caracteriza os meios físico, biótico e antrópico afetados pela implantação e operacionalização dos complexos.

A CONAMA 001/86 estabelece que além de atender à legislação ambiental, o EIA deve contemplar alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto, identificar e avaliar os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade, definir a área a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza e ainda, considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade.

As modificações previstas não estão baseadas em um projeto engessado. Os resultados destas projeções são apresentados em audiência pública, encontro aonde é apresentado o relatório de impacto ambiental (RIMA) e que “tem por finalidade expor aos interessados o conteúdo do produto em análise e do seu referido RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito” (BRASIL,1987). O RIMA, “é o conjunto de conclusões do Estudo de Impacto Ambiental, destinado ao público em geral” (OLIVEIRA, 2006) e traz de forma concisa e didática o que foi relatado tecnicamente no EIA.

A participação da população, mesmo que em caráter consultivo, o que gera problemas de fato, faz com que os moradores se sintam minimamente incluídos no processo, esclareçam suas objeções, proponham mudanças de acordo com suas necessidades, além de ser, possivelmente, uma forma de diminuir a resistência à chegada desta indústria. A realização da audiência garante a publicidade do projeto, além de ser um requisito para o licenciamento ambiental.

Os procedimentos para a obtenção do licenciamento para empreendimentos que geram energia eólica estão estabelecidos pela CONAMA 462/14, que elimina a necessidade de EIA/RIMA para empreendimentos de baixo impacto ambiental e passa a ser requerido apenas o Relatório Ambiental Simplificado (RAS).

Chama atenção a determinação de que os parques geram baixo impacto e Montenegro (2013) lembra que existe uma Resolução COEMA n. 4 de 2012, em que a define como médio impacto. Esse fato gerou um processo no Tribunal Regional do Ceará que, por fim, definiu os

parques como empreendimento de baixo impacto ambiental, de forma que apenas o RAS é necessário para a liberação da licença.

O RAS foi instituído em 2001, pela Resolução Nº 279, para simplificar o licenciamento ambiental, que, por este meio, passa a ter no máximo sessenta dias de tramitação. Nesta legislação é conteúdo recomendado para o RAS, a descrição do projeto, diagnóstico ambiental e medidas mitigadoras (BRASIL, 2001b).

Gorayeb; Brannstom (2016) atribuem essa mudança à crise que o sistema elétrico brasileiro viveu, originada principalmente pelo incipiente planejamento e infraestrutura em que, inclusive, submeteu a população ao racionamento e ao aumento de taxas de energia. Destacam que no Ceará os documentos são elaborados com informações imprecisas e com dados precários acerca dos aspectos físicos e sociais, além da replicação de estudos realizada por consultorias locais.

Isso reflete a banalização dada aos estudos pelos próprios profissionais, e põe em risco os aspectos ambientais da área afetada, já que não é possível elaborar corretamente medidas mitigadoras e compensatórias com dados superficiais e pouco confiáveis.

A CONAMA n. 279 foi, treze anos depois, alterada através da CONAMA 462/2014. Esta determina que empreendimentos que estejam situados “em formações dunares, planícies fluviais e de deflação, mangues e demais áreas úmidas” não se configuram com baixo impacto e, portanto, é necessária a elaboração do EIA como condicionante do processo de licenciamento. O parque situado na área de estudo, conforme exigido pela resolução 279, apresentou apenas o RAS.

3.2 Ruídos: Conceitos e Parâmetros

O ruído possui a mesma formação do som, ou seja, é originado através de estímulos de cordas vocais ou equipamentos que geram uma diferença de pressão do ar, e quando transmitido por partículas, chegam ao ouvido humano em forma de som. É classificado como ruído aquele som desagradável ou que não possui nenhum significado auditivo (MAIA, 2010). A frequência é a grandeza que reflete o comportamento das ondas sonoras a cada segundo, através da unidade Hertz (Hz). “Tons puros (uma única frequência) não ocorrem normalmente na natureza. Assim, os sons percebidos são na verdade uma complexa composição de numerosas ondas sonoras (...)” (LIMA, 2015, p.34). A faixa audível pelo ouvido humano está entre 20 – 20000 Hz, com o intervalo entre 20 – 200 Hz considerado de

baixa frequência e na faixa abaixo de 20 Hz está o infrassom, caracterizado por ser um som não audível aos ouvidos humanos (NEAL, HELLWEG, LAMPETER, 2011).

Outra forma de mensurar o som é através dos níveis de pressão sonora. Esta é uma propriedade dependente de fatores como características da fonte, condições atmosféricas, absorção do som e pode ser mensurada diretamente por meio de um microfone (LIMA, 2015, p.37). A medição é dada em decibéis (dB), unidade de escala logarítmica calculada através da diferença da pressão do ar em relação a um valor de referência (MAIA, 2010).

Para que fosse possível realizar a medição do som, foi necessária a criação de filtros que fizessem o equipamento interpretar o som tal como o ouvido humano e, para isso, foram criadas as curvas de ponderação. Padronizadas internacionalmente, as duas curvas mais utilizadas são A e C e devem estar indicadas na unidade dB (A) ou dB (C) (LIMA, 2015).

Nos parques eólicos, os ruídos podem surgir de duas formas. O ruído de origem mecânica surge na caixa de engrenagens, local responsável por multiplicar a rotação das pás para o aerogerador, e possui padrão de propagação assimétrico, sendo facilmente identificado. Por isso, em equipamentos mais novos, algumas alterações estão sendo feitas para suavizá-lo (MAIA, 2010). Existe ainda o ruído de origem aerodinâmica, “influenciado diretamente pela velocidade do vento incidente sobre a turbina eólica” (TERCIOTE, 2002). A partir destas duas formações, são identificados quatro tipos de ruídos emitidos pelas torres eólicas. São eles: tonal, banda larga, baixa frequência e impulsivo (QUADRO 2).

Quadro 2 – Tipos de ruídos gerados por torres eólicas

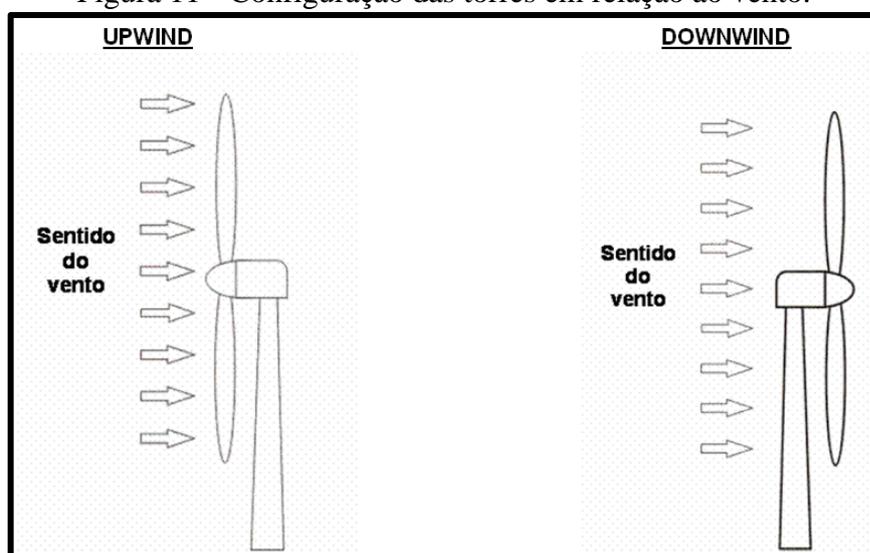
Tipo de ruídos	Característica	Origem
Tonal	Som em frequências discretas causado por componentes como engrenagens, instabilidades não-aerodinâmicas interagindo com a superfície do rotor, ou fluxos instáveis sobre buracos, fendas ou um bordo de fuga rombudo ou irregular.	Mecânica
Banda Larga	Possui distribuição contínua de pressão sonora com frequências superiores a 100Hz e muitas vezes é causado pela interação das pás com a turbulência atmosférica.	Mecânica, Aerodinâmica
Baixa frequência	Som com frequências na faixa de 20 a 150 Hz	Aerodinâmica
Impulsivo	Curto impulsos acústicos ou sons abafados (batidas) que variam em amplitude com o tempo. São causados pela interação das pás com fluxo de ar perturbado ao redor da torre	Aerodinâmica

Fonte: Adaptado Simões (2015) e Lima (2015).

Observa-se pelo Quadro 1 que o ruído aerodinâmico é predominante nos aerogeradores e, ao contrário dos ruídos mecânicos, os quais os fabricantes têm reduzido através do amortecimento de vibrações e aperfeiçoamento dos diferentes componentes mecânicos de um aerogerador, o aerodinâmico tende a ser ainda mais dominante com o aumento das dimensões das pás, visto que o ruído mecânico não aumenta em função da dimensão das pás tão rapidamente quanto o ruído aerodinâmico (SIMÕES, 2015).

Contudo, alguns fatores externos ao aerogerador podem influenciá-los. Elementos como o gradiente de velocidade e direção do vento, além de topografia e rugosidade do terreno são considerados em estudos de propagação do som de Maia (2010) e Aör, Garrigues e Senat (2014). A posição das turbinas em relação ao fluxo de vento também pode alterar o nível de ruído que chega até as comunidades próximas. Na posição *upwind* o vento flui das pás em direção à nacelle, e na *downwind* o vento passa pela nacelle e depois pelas pás (Figura 11). Esta última é menos utilizada, pois acentua o efeito sombra e aumenta o ruído (FERNANDES, 2010).

Figura 11 – Configuração das torres em relação ao vento.



Fonte: Simões (2015).

As medições dos ruídos no contexto dos complexos eólicos podem ocorrer de forma preventiva, no sentido de realizar a previsão dos níveis de ruídos aos quais a vizinhança será submetida, e/ou de forma posterior a fim de analisar os impactos causados. Para ambos os casos, é imprescindível que a legislação vigente tenha parâmetros sonoros bem estabelecidos.

Observa-se legislação específica para ruídos de eletrodomésticos, veículos automotores e ruídos de atividades industriais. No entanto, a legislação brasileira que dispõe sobre produção de energia eólica não trata especificamente deste aspecto.

A Resolução CONAMA 462 de 2014 estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos geradores de energia a partir de fonte eólica e determina que seja feita a caracterização dos ruídos em casos em que parques eólicos estejam a menos de 400 metros de distância de residências, além do atendimento as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (BRASIL, 2014). Por sua vez, a NBR 10151 determina limites para os níveis de ruídos para horário diurno e noturno (Tabela 1) em áreas habitadas e estabelece procedimentos para medição dos ruídos. De maneira complementar, a NBR 10152 “fixa níveis compatíveis com o conforto acústico em ambientes diversos” (ABNT, 1987).

Tabela 1 – Valores máximos para ambientes externos, em dB(A).

Tipos de Áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazenda	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT (2000).

Observa-se que as normas tratam de ruídos em geral, independente da fonte e do tipo de som que está sendo emitido. No caso das eólicas, os ruídos são emitidos durante o funcionamento das torres, ou seja, com bastante frequência, dessa forma os habitantes ficam expostos praticamente em tempo integral, o que reforça ainda mais a necessidade de estudos e legislação específica que proteja a vizinhança de desconforto e possíveis danos que essa exposição excessiva pode causar. Entretanto, a falta de especificidade é uma realidade na maioria dos países.

De forma semelhante ao Brasil, Portugal não possui legislação específica para a atividade, entretanto, em legislação que trata dos ruídos, a atividade dos parques eólicos está enquadrada como atividade ruidosa permanente: “atividade desenvolvida com caráter

permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído” (PORTUGAL, 2007).

Na Alemanha, os ruídos de eólicas também possuem a mesma legislação de qualquer outro ruído. Em áreas residenciais o limite não deve exceder 35 dB e para áreas mistas 45 dB (NIEUWENHUIZEN; KÖHL, 2015). A Austrália possui um guia no qual recomenda os parâmetros para usinas eólicas, que estabelece valores bem menores comparados aos do Brasil, apenas 35 dB para áreas rurais, 40 para demais áreas, ou o ruído de fundo somado a 5db, o que for maior (EPA, 2009).

Países como Canadá e Estados Unidos que possuem estados independentes, não possuem regulamentação nacional, de forma que cada estado estabelece diferentes níveis que variam de 40 a 75 dB (MAIA, 2010).

A Dinamarca, possivelmente por ser um dos países precursores da energia eólica no mundo, possui hoje leis mais específicas que embasam legislações mundo a fora. Os valores definidos aplicam-se à velocidade de vento entre 6 e 8 m/s. Para ventos de 8 m/s são permitidos 2 decibéis acima do valor para 6 m/s. O objetivo disso é fazer com que o ruído aumente de forma proporcional ao vento, mascarando-o e gerando menos incômodo. Em áreas residenciais o limite permitido é 37 dB para ventos de 6m/s e 39 dB para ventos de 8 m/s. Em áreas abertas o limite aumenta para 42 dB a ventos de 6 m/s e 44 dB a ventos de 8 m/s. (NIEUWENHUIZEN; KÖHL, 2015).

O fato de não haver limites mínimos de ruídos de eólicas estabelecidos na legislação brasileira reflete na falta de definição de distância mínima entre parques eólicos e residências, visto que um fator é dependente do outro. Em países como a França, a distância mínima entre torre e residência é de 250 metros, no entanto esse número pode ser maior se decidido em audiência pública. Alemanha, Reino Unido, Bélgica e Itália também possuem legislação que determina essa distância (BARBOSA FILHO, 2013).

Na Espanha, a Comunidade Autônoma de Canarias estipulou o mínimo de 150 metros e em caso de núcleo urbanos 250 metros, podendo ser maior em caso de exceder o limite dos ruídos (CANARIAS, 2006). A Irlanda do Norte exige mínimo de 500 metros entre torres e habitações (NORTHERN IRELAND ASSEMBLY, 2013), enquanto Dinamarca estabelece a distância mínima de quatro vezes a altura da torre (NIEUWENHUIZEN; KÖHL, 2015).

Para embasar essas determinações as pesquisas que comprovem os reais impactos na saúde e na qualidade de vida dos residentes são de fundamental importância. No Brasil, Lacerda et. Al. (2005) e Guerra et al. (2005) discorrem sobre exposição de ruídos em ambiente urbano e de trabalho, onde geralmente são mais intensos e, na maioria das vezes, por oito horas diárias.

Fernandes e Morata (2002) identificaram em trabalhadores que utilizam equipamentos como rolo compressor e motorroçadeira sintomas como dor de cabeça, zumbido, dificuldade para dormir. Harger e Barbora-Branco (2004), em estudo realizado com trabalhadores de uma marmoraria, relataram que 48% dos trabalhadores apresentam algum nível de perda auditiva.

Para o ambiente laboral, a Norma Regulamentadora (NR) 15 determina padrões para a realização de atividades e operações insalubres, apresenta limites de tolerância de ruídos aos quais o trabalhador pode submeter-se.

O Ministério da Saúde do Brasil alerta que foi constatado em trabalhadores que além da perda auditiva induzida por ruído (PAIR), ele pode ser um fator de estresse, causar dificuldade de compreensão de fala, zumbido, intolerância a sons intensos, cefaléia, tontura, irritabilidade e problemas digestivos, entre outros (BRASIL, 2006).

Esses mesmos sintomas foram identificados em pessoas submetidas aos ruídos emitidos por eólicas em países como Holanda e Reino Unido, pois verificou-se sintomas relacionados ao estresse, distúrbios do sono e desconforto em intensidade proporcional ao nível de exposição do indivíduo ao ruído (BAKKER, 2012). No Brasil, estudos demonstram percepções contraditórias sobre os ruídos emitidos por eólicas. Mendes (2016), que realizou análise da paisagem e da dinâmica socioeconômica da Comunidade Xavier, identificou através de metodologia participativa, desconforto e insatisfação com os ruídos por parte dos moradores, enquanto Improta (2008, p. 103) afirma que “não há reclamações sobre os ruídos de aerogeradores”, em ambos os estudos, não houve medição de ruídos, de maneira que este, por não ser objetivo principal dos referidos estudos, foi abordado de maneira qualitativa e muito pontual. Este aspecto é abordado de forma superficial, muitas vezes sendo apenas citado como um possível impacto da criação do parque, sem aplicação de metodologias que investiguem os efeitos diretos e indiretos na saúde e no bem estar da população. Gomes (2017) e Aör, Garrigues e Senat (2014) realizaram um diagnóstico do ambiente sonoro de parques eólicos, porém não foi considerada a percepção da comunidade, tampouco os efeitos sofridos por esta.

A alteração do ambiente sonoro tradicional, por meio dos ruídos das torres eólicas, podem causar efeitos físicos e psicológicos e influenciar não só na saúde, mas também no conforto dos residentes, além de alterar a paisagem sonora da comunidade.

3.3 Conceito e Percepção da Paisagem Sonora

O conceito de Paisagem é amplamente discutido na Geografia e foi definido por Santos (1988, p 21.) como “Tudo aquilo que nós vemos, o que nossa visão alcança, é a paisagem. Esta pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. Não é formada apenas de volumes, mas também de cores, movimentos, odores, sons, etc.”

Devido à subjetividade do conceito, é possível relacionar a paisagem a diversos elementos inseridos no ambiente, os quais remetem não somente à lembrança visual, mas a memórias e sentimentos que, por sua vez, começam a surgir ainda na vida intrauterina, através da audição. Moura (2005) explica que mesmo antes do nascimento, os bebês, através da vibração do líquido amniótico, estão ouvindo, aprendendo e reagindo às diferentes experiências sonoras externas. A audição, portanto, torna-se o primeiro canal do ser humano com o mundo externo, o que acarreta a este sentido relevante contribuição para construção do comportamento e preferências individuais. Torres e Kozel (2010, p.126) confirmam: “O sentido da audição, dessa forma, é um sentido que age profundamente, desde o nascimento, na vida dos seres humanos, e que configura um mundo novo e desconhecido pelos sons que ainda não ouviu, ou um mundo mais seguro através dos sons que reconhece”.

A partir disso, é discutido o conceito de paisagem sonora. O termo original, *soundscape*, foi usado inicialmente por Schafer (1997) e amplamente discutido em seu livro “A afinação do mundo”. Nele o autor utiliza-se de suas antigas publicações para realizar classificação dos sons e discutir a transformação da paisagem sonora ao longo do tempo. O autor a define como “qualquer campo de estudo acústico. Podemos referir-nos a uma composição musical, a um programa de rádio ou mesmo a um ambiente acústico. Tudo é paisagem sonora” (SCHAUFER,1997, p.23).

Na Geografia, a maioria dos autores trabalha o tema a partir da música, para dar outra abordagem à paisagem que não seja textual nem visual. Smith (1994), discutiu a evolução acerca do conceito e aponta estudos introdutórios da década de 1980 como Cosgrove (1984) e Cosgrove e Daniels (1988). O autor relata que a paisagem cultural proporciona experiências e emoções, porém atenta para o fato de que apesar de libertadora, essa vertente ainda era

limitante, visto que grande parte do seu conteúdo deriva da visão como um meio de alcançar a verdade. O autor explica que a insistência em relacionar a paisagem apenas aos aspectos visuais não é interessante, pois não estimula o uso de todos os sentidos na estruturação da experiência espaço e lugar, exclui deficientes visuais, além de não considerar uma das formas principais de arte: a produção do som.

No mesmo estudo, Smith (1994) observa o poder da música de mudar ou enriquecer a interpretação de cenas particulares e cita o estudo de caso realizado por Street (1993), o qual mostra como o governo local, ao promover a música ao vivo, pode informar uma nova política de música popular que liga processos políticos ao de identificação cultural. Por fim, Smith conclui que “o som é inseparável da paisagem social e a música é integrante da imaginação geográfica” (SMITH, 1994, p. 238).

Roulier (1999) aborda a geografia do ruído como campo de estudo para o auxílio nas investigações dos aspectos audíveis ou não do som, assim como seus impactos. Um deles, o aborrecimento ou irritação, é especialmente difícil de avaliar devido à subjetividade do tema.

os mecanismos de desconforto permanecem extraordinariamente complexos para se entender, devido à subjetividade do fenômeno. O contexto de emergência do desconforto é então fundamental, inseparável da abordagem puramente acústica. As ciências humanas tornam possível apreender a questão do ruído não do ângulo de uma vibração física, mas da do desconforto experimentado em uma situação, que é finalmente o alvo final da luta contra o ruído. (ROULIER, 1999.)

O autor explica que a geografia do ruído possui enfoque no contexto da luta administrativa, através de legislações e políticas públicas voltadas ao tema, no desconforto gerado no contexto espacial, buscando relacionar com a situação pessoal do indivíduo e, por fim, questões relativas ao espaço sonoro. São exemplificadas disputas locais desencadeadas por ruído extremo entre residentes e companhias aéreas, autoestradas e donos de clubes noturnos (Roulier, 1999).

Mais recentemente, Paiva (2018) seguiu na mesma perspectiva do estudo supracitado e realizou uma revisão crítica acerca do tema. O autor explica que o conceito permite abordagens que relacionam paisagem sonora com “experiência, contemplação, emoção, mas também senso de história” (Paiva, 2018, p.4) e mais especificamente com identidade. Traz ainda uma reflexão sobre os ambientes urbanos, pois nessas áreas é comum o uso de equipamentos sonoros de uso pessoal e isso possibilita que cada pessoa perceba uma paisagem sonora diferente do mesmo local. Entretanto, o autor apresenta argumento que

contradiz essa ideia e afirma que o uso dessas tecnologias não bloqueia o acesso ao som da cidade, apenas ajuda a modular a experiência do indivíduo com o som urbano, seu significado e intensidade.

O estudo relata ainda a preocupação com a criação de políticas públicas que “regulem, monitorem, controlem ou harmonizem o som da cidade, ou seja, diminuir o volume ou fontes sonoras em locais particularmente movimentados” (PAIVA, 2018, p.6). Apesar disso, é dito que, mais do que reduzir volumes, é necessário realizar a gestão adequada dos lugares e da paisagem para que haja harmonia dos sons com o ambiente.

De maneira mais específica, Chew e Wu (2016) realizaram a caracterização do ambiente sonoro na Cidade de Taipei, em Taiwan. Os autores mediram pela manhã, tarde e noite o tempo, a amplitude e a frequência dos sons em uma área no centro da cidade, uma área comercial, residencial e uma área mista com comércio e residências. Cada gravação durou quinze minutos e foi realizada dos dois lados da rua. Os resultados obtidos demonstram 10 dB a menos em áreas residenciais e, conforme é possível observar também em cidades brasileiras, o som de pássaros e pequenos animais noturnos ficam mascarados. Na área do centro foram encontrados níveis de 62,3 dB, valor que, segundo o autor, pode ser uma séria causa de irritação para pessoas que trabalham em espaços abertos. Observou-se o fato de que os esforços para reduzir os ruídos não estão sendo suficientes e soluções privadas passaram a ser adotadas, através do uso de amortecedores de ruídos e casas com proteção acústica.

Devido ao ritmo intenso de vida nas cidades, o que favorece a existência de mais sons, os estudos observam principalmente o espaço urbano. Pesquisas em áreas de parques eólicos, com enfoque no som, ainda não foram abordadas pelo conceito da paisagem sonora, mas sim por abordagens multidisciplinares.

Bakker (2012); Pedersen e Wayne (2004); Hanning (2012) abordam os impactos dos ruídos com enfoque nos efeitos gerados na qualidade do sono e irritação de moradores e consideram como fatores influenciadores a aprovação à presença do parque, características topográficas da área e beneficiamento econômico. Sob outra perspectiva, Manyoky et.al. (2012) vislumbram a realização de prognóstico da paisagem sonora, como ferramenta para subsídio da escolha de áreas para locação de parque eólico. Para isso, foram projetados em uma interface tridimensional três modelos de paisagem com ruídos baixos, médios e altos, além de permitir alteração na luminosidade para que os participantes pudessem opinar

também sobre o período noturno. O estudo mostrou diferentes percepções para cada cenário o que, segundo os autores, demonstra a validação do método.

No Brasil, Gomes (2017) realizou, em complexo eólico na Bahia, medições a fim de identificar se os ruídos estavam compatíveis com a legislação vigente. Inicialmente, o autor analisou o RAS, que aponta o programa de monitoramento de ruído, o qual foi executado nas fases de implantação, após implantação e operação do parque. Esta análise, apesar de muito interessante, não poderá ser realizada neste estudo pois o RAS do parque de Xavier não apresenta qualquer programa de monitoramento que faça referência aos ruídos.

O autor aferiu em cinco pontos com distâncias entre cinco e quinhentos metros. Cada ponto foi analisado por dez minutos, três vezes pela manhã e três pela tarde, o que totalizou uma hora de gravações em cada ponto. Os resultados demonstram que apesar do nível de ruído cair de maneira proporcional à distância, 70% dos valores está acima de 40 dB(A), máximo permitido pela ABNT 10.151 para áreas rurais. Entretanto, não são encontrados estudos que considerem a percepção humana em relação à alteração identificada por meio de medições sonoras. Essa análise parece razoável visto que a paisagem sonora é um conceito subjetivo e de cunho pessoal, a qual pode também estar representada em estudos por uma única opinião através do consciente coletivo de uma comunidade. Por ser objeto do constante senso de percepção humana, a paisagem sonora pode ser sentida e observada em qualquer lugar, inclusive em áreas alteradas pela chegada de grandes empreendimentos.

A implantação dos parques eólicos em áreas litorâneas alteram um ambiente no qual anteriormente predominava sons característicos como do vento e do mar. Schauffer (1977) define três tipos de sons que compõem a paisagem sonora. Os sinais são sons que transmitem mensagens específicas como buzinas, sirenes e apitos. As marcas sonoras se referem ao som característico da comunidade que possui significado e que represente o lugar para os moradores. Esses dois tipos não necessariamente são encontrados em ambientes próximos a parques eólicos. Por fim, o autor cita os fundamentais da paisagem que são “criados por sua geografia e clima: água, vento, planícies, insetos e animais” (SCHAUFER, 1977, p. 26). Este, por possuir origem nos recursos naturais, é o som mais característico em comunidades tradicionais. O autor completa:

(...) ainda que os sons fundamentais nem sempre possam ser ouvidos conscientemente, o fato de eles estarem ubiquamente ali sugere a possibilidade de uma influência profunda e penetrante em nosso comportamento e estados de espírito. Os sons fundamentais de um determinado espaço são importantes porque nos ajudam a delinear o caráter dos homens que vivem no meio deles. (...) muitos desses sons podem ter-se imprimido tão profundamente nas pessoas que os ouvem

que a vida sem eles seria sentida como um claro empobrecimento (SCHAUFER,1977, p. 26)

Torres e Kozel (2010, p. 127) afirmam que “A paisagem sonora é cultural, pois reflete a identidade de um lugar e de seus habitantes”. Assim, pode ser entendida, também, como um reflexo das características socioculturais do lugar. Nessas áreas a rotina é pacata, sem grandes alterações no ambiente sonoro natural e é válido sublinhar que, atualmente, é cada vez menor o número de famílias que constituem esses locais. No entanto, é comum abrigar pessoas que vivem ali desde que nasceram e que desenvolvem atividades de subsistência como agricultura e pesca. Observa-se então, um estilo de vida predominantemente ao ar livre, o que acarreta em uma maior exposição aos sons do ambiente e, possivelmente, a existência de forte vínculo afetivo.

Torres e Kazel (2010) afirmam que:

As paisagens sonoras concedem identidades aos lugares, e agem direta e constantemente em seus moradores na contribuição à perpetuação das falas e sotaques, dos gostos musicais, e na evocação de paisagens do passado, o que reforça valores existentes em cada indivíduo, que pode contribuir para sua fixação em lugares distintos, e à criação do sentimento de pertencimento a eles, pelo fato de apresentarem sonoridades que concedem familiaridade na paisagem (Torres e Kazel, 2010, p. 125).

Isso pode ser estendido às alterações antrópicas no ambiente. Assim, a chegada de um parque eólico, após décadas de existência da comunidade e que, possivelmente geram ruídos estranhos ao ambiente, altera a dinâmica dos sons de origem genuinamente natural e podem, conseqüentemente, alterar a relação do indivíduo com o espaço em que vive e com a percepção do parque eólico. Dessa forma, além de pesquisas que realizem a previsão e caracterização do ambiente sonoro, tornam-se necessários estudos que investiguem e confrontem as mudanças geradas após a chegada dos parques e a percepção dos moradores.

3.4 Percepção dos ruídos

A percepção individual ocorre através dos órgãos dos sentidos associados às atividades cerebrais (MELAZO, 2005). O meio externo provoca estímulos que, através dos sentidos, são transformados em sensações. Trata-se de “um processo ativo da mente juntamente com os sentidos, ou seja, há uma contribuição da inteligência no processo

perceptivo, que é motivada pelos valores éticos, morais, culturais, julgamento, experiências e expectativas daqueles que o percebem” (MELAZO, 2005).

A percepção ambiental se dá através da imersão do indivíduo em um ambiente. Este termo inicialmente é associado ao uso da visão para enxergar um cenário ou paisagem, entretanto, “uma pessoa que simplesmente ‘vê’ é um espectador, um observador, alguém que não está envolvido com a cena” (TUAN, p.12). A sensibilidade de cada um dos cinco sentidos somada as experiências de vida individuais confere à percepção um caráter pessoal mesmo quando o grupo está submetido às características de um mesmo ambiente.

Estudos revelam diferentes objetivos que podem ser alcançados a partir da análise da percepção. Oliveira (2006) interpreta que para haver atenuação dos atuais problemas ambientais é necessário que o homem se enxergue como parte da natureza, pois isso o impediria de preocupar-se apenas com questões econômicas e, para alcançar tal feito, a educação ambiental surge como forte instrumento de conscientização. Através de mapas mentais, que são representações espaciais mentais de lugares ou acontecimentos históricos, culturais ou sociais (Archela, Gratão e Trostdrof, 2004), o estudo analisa a percepção ambiental do espaço em que estão inseridos em moradores de diversas ilhas em Curitiba. A interpretação dos mapas apontou como preocupações principais a problemática dos resíduos sólidos e a violência, além de poluição dos rios e desigualdade social. Estes resultados demonstram a pluralidade que envolve a percepção ambiental já que os moradores associaram o ambiente em que vivem com problemas de ordem social, ambiental e econômica.

Paula, Silva e Gorayeb (2014) demonstram outra aplicação em estudo realizado no Pará. Os autores apontaram a necessidade de estudos voltados à percepção ambiental para identificar os interesses e necessidades da comunidade do Arquipélago do Embaubal para que esta seja representada em decisões como a definição dos limites da unidade de conservação a ser criada na área. “É crescente o interesse em envolver, principalmente as comunidades locais, nos esforços conservacionistas, pois a cada momento torna-se mais lúcido o fato de que somente com o envolvimento das comunidades, os objetivos conservacionistas serão alcançados” (p. 515). Os autores afirmam que, através disso, é possível desenvolver ações de educação ambiental que contribuirão para a gestão ambiental compatível com as “limitações e potencialidades geoecológicas da paisagem” (p. 515).

Tuan (1980), no livro “Topofilia, um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente”, explica a importância de vários segmentos na composição da percepção ambiental.

Cores, simbolismos, os cinco sentidos, características do espaço e experiências de vida exercem influência na percepção que será despertada em cada indivíduo. O autor aponta ainda, gênero, idade, temperamento, perspectiva da vida e a conexão com o meio como fatores influenciadores. A partir disso, é discutido o conceito de topofilia apresentado no livro como uma neologia que contempla as relações do homem com humanos e com o meio material.

Neste sentido, para a criação desse vínculo afetivo Tuan (2014) aponta a apreciação estética como um elemento efêmero, que se torna significativo apenas quando desperta lembranças ou outras sensações. O contato físico com a natureza, presente principalmente em comunidades rurais também é responsável por despertar sensações no homem. “O apego à terra do pequeno agricultor ou camponês é profundo. Conhecem a natureza porque ganham a vida com ela. (...) A topofilia do agricultor está formada desta intimidade física, da dependência material e do fato de que a terra é um repositório de lembranças (...)” (TUAN, 2014, p.111). Isso está relacionado à familiaridade e à afeição construídas pelo lugar ao longo da vida. Esses são sentimentos muito presentes nas comunidades tradicionais, devido à dependência da terra para subsistência e a existência de memórias afetivas. “Os povos analfabetos podem estar profundamente afeiçoados ao seu lugar de origem (...) quando procuram explicar a sua lealdade para com o lugar, ou apontam os laços com a natureza (o tema mãe-terra), ou recorrem à história” (TUAN, 1980, p. 114).

No mesmo livro é debatido que a percepção pode ser influenciada pela psicologia espacial, a qual preceitua que em espaços abertos pode haver a expectativa do sentimento de liberdade, a promessa de aventura, luz, o domínio público, a beleza formal e imutável (TUAN, 1980). Este pode ser um dos fatores para casos em que a comunidade não aprova a imagem do parque eólico em seu território, já que o sentimento de domínio do território e liberdade ficam maculados, devido à presença imposta desses grandes empreendimentos.

Essas questões relacionam-se com o etnocentrismo, sentimento humano vinculado à crença de que determinada cultura está no centro, de forma que o que está ligado ou próxima a ela é mais importante.

“A ilusão de superioridade e centralidade provavelmente é necessária para a manutenção da cultura. Quando a crua realidade despedaça essa ilusão, é possível que a própria cultura decline. No mundo moderno de comunicações rápidas é difícil para as pequenas comunidades acreditarem que estejam, em qualquer sentido literal, no centro das coisas, embora algo dessa fé seja necessário se elas desejam prosperar” (TUAN, 1980, p. 36).

Diante de todos esses elementos que podem ser estudados no campo da percepção ambiental, é possível compreender que um mesmo objeto pode ser interpretado de forma diferente por cada um. Dessa forma, os ruídos podem ser percebidos de maneiras diferentes dentro de uma mesma comunidade.

Além da vivência pessoal, alguns elementos são apontados como influenciadores que permitem ou não, convivência com os ruídos sem maiores consequências. Sob a perspectiva dos parques eólicos, Bakker (2012) aponta maiores aceitações ao ruído quando há beneficiamento econômico com a chegada do parque. A pesquisa foi realizada através do envio de questionários para residências com distância de até 2,5 km de parques eólicos na Holanda. Foram respondados 725 questionários que abordavam temas como o barulho das torres, irritabilidade e estresse, além de outros tópicos não relacionados ao estudo, para não deixar claro o principal objetivo da pesquisa e, assim, não induzir respostas.

Não foram realizadas medições de ruídos no local mas foram obtidos dados secundários da agência de saúde do país. Os dados foram trabalhados estatisticamente afim de facilitar a interpretação e analisar a correlação entre eles. 23% relataram algum nível de irritação quando estão fora de casa e escutam o som advindo das eólicas, e 14% se consideram irritados com o ruído perceptível dentro de casa. O estudo também analisou a relação entre irritabilidade e beneficiamento econômico adquirido através da chegada do parque eólico. Constatou-se que, apesar dos beneficiados estarem expostos a níveis mais altos de ruídos e com frequência superior aos demais, aqueles que se consideram muito irritados foram quatro vezes menor do que os não beneficiados.

Os entrevistados foram também divididos em cinco grupos de acordo com os níveis de ruídos aos quais estão expostos, e conforme A Figura 12, os que escutam ruídos mais altos fora de casa consideram-se mais irritados.

Figura 12 – Irritação causada por ruídos de parque eólico na Holanda

Response outdoors	Sound pressure level, in dBA											
	<30		30-35		36-40		41-45		>45		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Do not notice	124	75	92	46	30	21	7	12	2	10	255	44
Notice, but not annoyed	34	21	71	36	52	37	22	37	5	24	184	31
Slightly annoyed	4	2	20	10	30	21	16	27	8	38	78	13
Rather annoyed	2	1	13	7	19	14	4	7	3	14	41	7
Very annoyed	2	1	3	2	9	6	11	18	3	14	28	5
Total	166	100	199	100	140	100	60	100	21	100	586	100

Fonte: Bakker, 2012.

No que se refere aos distúrbios do sono, a taxa dos que relatam acordar no meio da noite ao menos uma vez por mês devido aos ruídos é, novamente, proporcional aos níveis de ruídos, assim, o maior percentual é dos respondentes que estão submetidos a níveis maiores que 45 dB(A), com 48%.

Sob outra perspectiva, Pedersen; Waye (2007) analisou a percepção dos ruídos, relacionando-a com os diferentes ambientes em que vivem. A pesquisa foi aplicada com moradores de sete áreas, três urbanas e quatro rurais, próximas aos parques eólicos da Suécia, em 2006. Foram enviados questionários, que utilizam escala de Likert, a qual os participantes tiveram cinco opções de respostas, e 754 respondidos. O estudo concluiu que em áreas rurais o risco de percepção e irritação é maior que em áreas urbanas, de forma que, nessas áreas, as percepções variam de acordo com diferentes relevos e com a visibilidade das turbinas. Já em áreas urbanas, esses fatores não foram associados à percepção. Esse fenômeno é mencionado por Joynt e Kang (2010) que abordam o conceito de interação intersensorial e explicam que isso acontece em situações experimentais em que são permitidas que um ou mais sentidos recebam informações. Warren (1983) ressalta, entretanto, que a interação intersensorial só ocorre em casos que a percepção muda quando é inserido um outro estímulo sensorial, pois assim haverá interação de sentidos, no caso desta pesquisa aplica-se a audição pelos ruídos e visão pela paisagem. Devido à interação intersensorial é interessante compreender como se dá a percepção da paisagem pelos moradores, pois este é mais um elemento que possivelmente pode alterar a percepção dos ruídos, seja de forma negativa ou positiva.

Bier (2016) investigou, em estudo de caso realizado em Osório, Rio Grande do Sul, a percepção, através de metodologia a qual utiliza questionários que contempla “observação e diferenciação da paisagem e nível de escala temporal” (Bier, 2016, p.69.), além de investigar a concepção das pessoas em relação à paisagem. Isso permitiu ampla discussão acerca da percepção da paisagem e da magnitude da transformação que esta pode sofrer após a implantação de parques eólicos.

A ocupação da terra, a organização interna e a dimensão do terreno geram ambientes intimistas nas paisagens tradicionais, incompatíveis com a saliência dos aerogeradores. Deve-se atentar aos projetos próximos ou no interior de paisagens reconhecidas, pela sua coerência, seu valor patrimonial e sua sensibilidade visual (DIREN, 2008, p.49).

Entretanto esse contraste pode ser visto sob uma perspectiva positiva, uma vez que essa diversidade de elementos pode enriquecer a paisagem. A autora discute estudo de percepção com enfoque na paisagem em área alterada pela implantação de parque eólico e demonstra grande aceitação por parte de moradores e da mídia local. É interessante observar que a área passou a ser visitada com mais frequência por turistas e nativos que desejam conhecer e fotografar as torres. Esse interesse pode estar relacionado à percepção de que o parque traz desenvolvimento socioeconômico para a localidade (BIER, 2016).

Correa e Neto (2016) encontraram resultados semelhantes. Os autores apresentaram diversas fotografias com parques eólicos em cenários distintos e a preferência dos participantes foi por uma imagem das torres situadas em ambiente litorâneo, entre as dunas. Esses resultados demonstram que, apesar de haver a possibilidade da comunidade encarar a presença do parque como algo invasivo e que degrada a paisagem, é possível que seja interpretado como elemento embelezador do local. Esse contraste de opiniões demonstram, conforme mencionado anteriormente por Tuan (1980), que somente a representação cênica não é elemento determinante na percepção, uma vez que as opiniões variam de acordo com a vivência e vínculo do entrevistado com o local.

Pedersen e Wayne (2007) afirmam que as pessoas escolhem o ambiente em que vivem de acordo com suas necessidades e que elas permanecem em lugares que proporcionam a sensação de continuidade de maneira que, quando ocorre algum estresse ou modificação no ambiente, a relação entre indivíduo e ambiente é alterada. Isso pode ocorrer, por exemplo, em áreas turísticas. Geralmente encontra-se em litorais a presença de antigos moradores e grande fluxo de forasteiros e, provavelmente, a afetividade e experiências vividas naquele ambiente serão diferentes para os dois grupos.

Fernandes, Souza e Tonon (2014) abordam a percepção do visitado e do visitante.

A imagem da cidade visitada se forma por meio da captação, armazenagem e avaliação seriada das paisagens percorridas pelo turista e deve ser entendida, portanto, pela soma das paisagens que se destacaram na visita e que chamaram a atenção do visitante seja pela sua qualidade ou não (BOULLÓN, 2002; LYNCH, 1997, apud FERNANDES, SOUZA, TONON e GANDARA 2014, p. 47)

Os autores observaram que as avaliações de diversos setores da cidade de Curitiba, entre outros, segurança, limpeza, transporte coletivo e poluição sonora são mais bem avaliados por turistas que por moradores. Esse fato pode ser justificado pela frequência de utilização do serviço, pelas experiências anteriores do turista, ou pelo tempo a que cada pessoa está submetida às características do ambiente. Se um morador usa com mais frequência o serviço público, por exemplo, este terá maior probabilidade de realizar reclamações do que um turista que utilizou por alguns dias.

No estado do Ceará, os parques eólicos estão instalados principalmente em ambientes litorâneos e próximos a comunidades tradicionais, isso é um possível fator para a percepção negativa dos ruídos por parte dos moradores já que, uma das características dessas comunidades é que a subsistência dos seus moradores advém da própria natureza, o que pode resultar relação de dependência e conseqüentemente forte sentimento de pertencimento ao ambiente em que eles estão inseridos. Um morador que se afeiçãoou ao local em que vive e acompanha o processo de chegada, obras de implantação, alteração no fluxo de pessoas, impactos à fauna e flora e alteração na paisagem, provavelmente terá mais chances de não perceber a imagem do parque de forma positiva. De maneira divergente, um visitante que frequentou pouco ou não frequentou a área antes da chegada do parque e não possui grandes vínculos afetivos com o local, terá menor probabilidade de percebê-lo de maneira negativa.

Isso é resultado de um senso de proteção e cuidado, características inerentes ao Bem Viver “expressão que nos remete a uma profunda valorização da vida e das relações justas entre seres humanos e com a natureza” (GORAYEB e SILVA, 2012, p. 54). Dessa forma, o ruído pode ser interpretado como um fator que fere o Bem Viver e afeta esse ambiente até então sem relevantes alterações antrópicas, pois faz com que haja sempre a lembrança da presença da indústria eólica.

4. GEOGRAFIA DOS RUÍDOS E PAISAGEM SONORA NA PRAIA DE XAVIER

Por se tratar de uma comunidade inserida na faixa de praia e sem outras construções próximas, os sons prevalecentes em Xavier sempre foram, principalmente, do mar e do vento. Além disso, existem sons pontuais que também compõem o cotidiano sonoro. O movimento da vegetação sob o vento, sons de animais como galos, cachorros e grilos são frequentes e facilmente perceptíveis. Observa-se até aqui, a preponderância de sons típicos de uma comunidade tradicional, sem indícios de processos de antropização.

Contudo, durante as visitas de campo realizadas para o desenvolvimento desta pesquisa, foi visualizado de forma cada vez mais comum, moradores que caminhavam acompanhados por caixas de som e fluxo regular de veículos, que apesar de baixo quando comparado a outras praias do mesmo município, apresenta-se como um fenômeno recente na comunidade e, portanto, deve ser considerado como um novo componente do ambiente sonoro local.

Neste cenário, está presente também o parque eólico, que acarreta a geração de ruídos das torres eólicas tão constantes como os sons da natureza, visto o funcionamento quase ininterrupto do parque. Na região, a direção do vento ocorre de leste para sudoeste, ou seja, na localização atual do parque, o vento pode direcionar os ruídos em direção as casas, o que pode, possivelmente, ser um fator agravante para a percepção desses ruídos.

Como valor de referência para comparação, foi utilizada a ABNT 10.151. A classificação prevista na norma contempla principalmente áreas urbanas ou mistas, de forma que apenas o espaço referente a área de sítios e fazendas se aproxima das características de Xavier. Este foi, portanto, utilizado como parâmetro. É necessário sublinhar que os valores obtidos nessas análises não representam o valor máximo de ruído que pode ser percebido, principalmente porque, nas duas ocasiões de medição, onze torres não estavam funcionando.

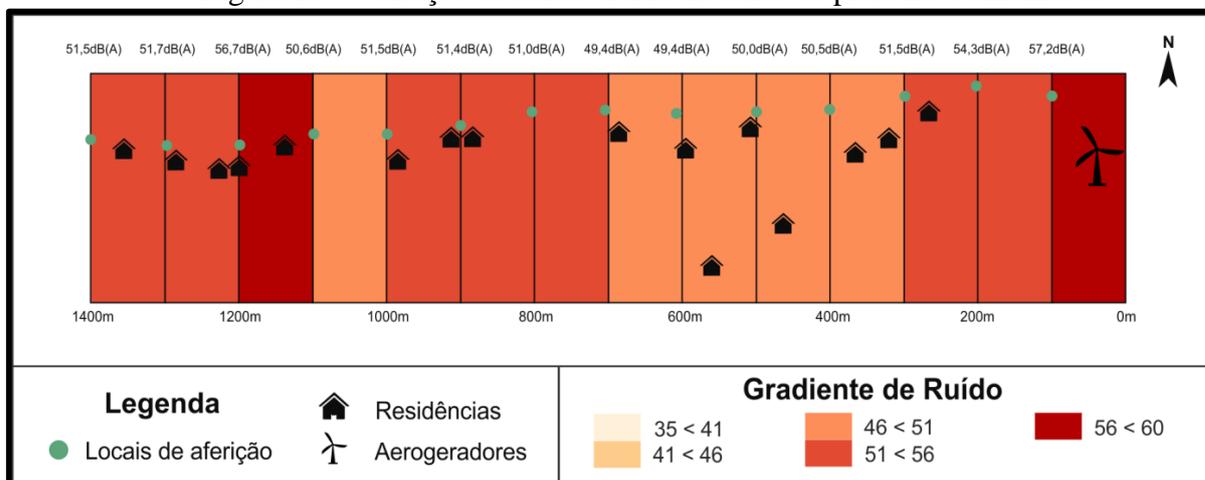
No primeiro dia, a temperatura média foi 28°C, umidade do ar de 74,8% e pressão atmosférica de 1009 hPA. Os valores sonoros da Comunidade de Xavier diurnos, noturno e de vento obtidos estão inseridos nas Tabela 2 e 3.

Tabela 2 – Nível de pressão sonora diurno em frente às casas.

Ponto	Coordenadas (X ; Y)	Distância (m)	Vento (m/s)	dB(A) – Dia	Limite Permitido
1	271527 ; 9679670	100	5,5	57,2	40
2	271424; 9679682	200	3,8	54,3	40
3	271325 ; 9679668	300	2,8	51,5	40
4	271221 ; 9679650	400	2,7	50,5	40
5	271122 ; 9679648	500	2,8	50	40
6	271012 ; 9679644	600	4,0	49,4	40
7	270915 ; 9679650	700	3,0	49,4	40
8	270813 ; 9679648	800	3,5	51	40
9	270715 ; 9679629	900	6,0	51,4	40
10	270613 ; 9679618	1000	4,3	51,5	40
11	270513 ; 9679616	1100	3,8	50,6	40
12	270412 ; 9679600	1200	5,0	56,7	40
13	270312 ; 9679600	1300	4,0	51,7	40
14	270208 ; 9679609	1400	4,5	51,5	40

Observa-se queda no nível de ruído principalmente nos primeiros pontos, à medida que estes se distanciam das torres e, a partir do ponto 8 um discreto aumento, provavelmente pela presença de vegetação, que produz som através das folhas de árvores balançando, além de frequentes latidos de cachorros. No ponto 12, houve um pico, conforme é possível verificar na Figura 13. Isso ocorreu em consequência da presença de casa com música, pessoas conversando e ruídos de animais como cachorros e galos.

Figura 13 – Variação de ruído diurno na faixa de praia na Comunidade



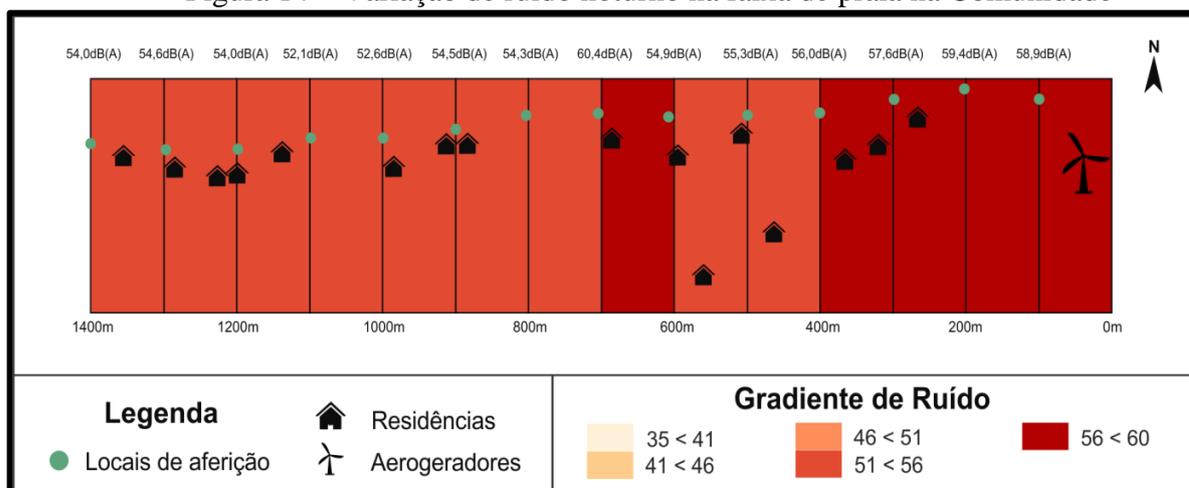
Durante a noite os níveis obtidos estão distribuídos de forma mais homogênea por toda a comunidade, entretanto são maiores (Tabela 3).

Tabela 3 – Nível de pressão sonora noturno em frente às casas.

Ponto	Coordenadas (X ; Y)	Distância (m)	Vento (m/s)	dB(A) – Noite	Limite Permitido
1	271527 ; 9679670	100	4,8	58,9	35
2	271424; 9679682	200	8,0	59,4	35
3	271325 ; 9679668	300	8,5	57,6	35
4	271221 ; 9679650	400	7,9	56	35
5	271122 ; 9679648	500	6,9	55,3	35
6	271012 ; 9679644	600	5,6	54,9	35
7	270915 ; 9679650	700	4,8	60,4	35
8	270813 ; 9679648	800	5,1	54,3	35
9	270715 ; 9679629	900	4,1	54,5	35
10	270613 ; 9679618	1000	5,4	52,6	35
11	270513 ; 9679616	1100	3,8	52,1	35
12	270412 ; 9679600	1200	1,9	54	35
13	270312 ; 9679600	1300	1,2	54,6	35
14	270208 ; 9679609	1400	2,2	54	35

Nesse dia, durante a noite observou-se o mesmo comportamento do ruído diurno. Os níveis diminuem até o ponto 6 e em seguida apresentam discreta variação que aparentemente está mais relacionada com as características das residências próximas, uma vez que há aumento de valores em pontos mais distantes do parque. No ponto 7, por exemplo, ocorreu o nível máximo noturno de 60,4 dB(A), e nos pontos finais, 12 e 13, também é possível observar discreto aumento do som (Figura 14).

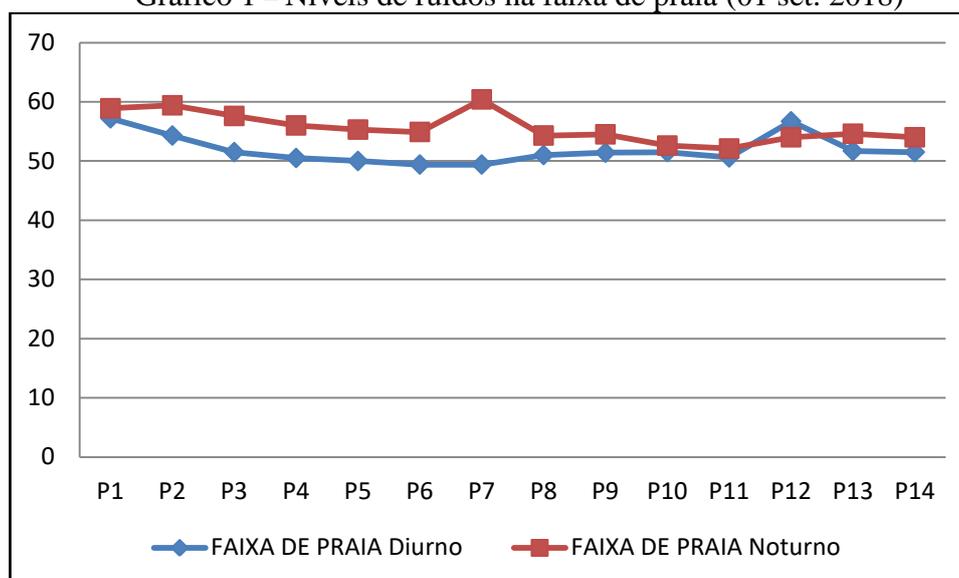
Figura 14 – Variação de ruído noturno na faixa de praia na Comunidade



Entre essas características próximas as casas é possível citar latidos de cachorros, além de vegetação próxima que emitia som através do movimento da folhagem. Estes elementos fazem, portanto, parte do ambiente sonoro ao qual os moradores estão submetidos e acostumados.

É interessante perceber que poucos valores estão dentro do que rege a ABNT 10151. Contudo, esse cenário é atribuído principalmente aos elementos naturais da área, pois até mesmo nos pontos mais distantes, os valores não atendem ao recomendado. Além disso, nessas análises, é possível inferir que, na faixa de praia, há influência das torres principalmente nos primeiros 600 metros, distância em que há visível decréscimo de valores. Nos dois períodos observam-se níveis semelhantes (Gráfico 1) e com pequena amplitude de valores, 7,8 dB(A) no dia e 8,3 dB(A) durante a noite.

Gráfico 1 – Níveis de ruídos na faixa de praia (01 set. 2018)



De forma semelhante ao primeiro dia, as aferições realizadas no segundo dia foram iniciadas às 6h da manhã e às 18h da noite. Estas contemplaram uma área de maior recuo em relação ao mar. A temperatura foi de 28°C, umidade 73,3% e pressão atmosférica de 1011 hPA. Os níveis encontrados durante o dia são descritos na Tabela 4 e durante a noite na Tabela 5.

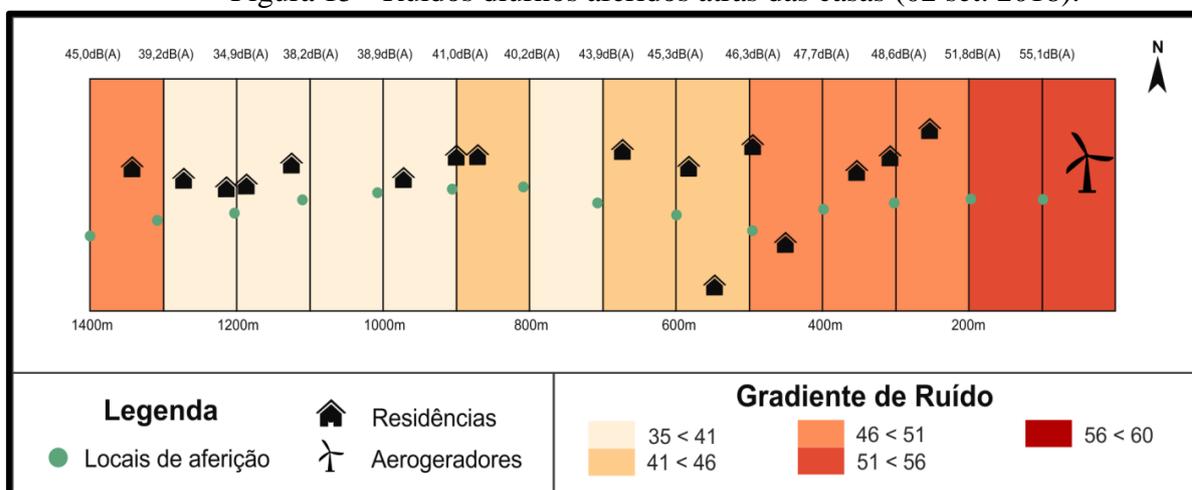
Tabela 4 – Nível de pressão sonora diurno atrás das casas (02 set. 2018)

Ponto	Coordenadas (X ; Y)	Distância (m)	Vento (m/s)	dB(A) – Dia	Limite Permitido
1	271531 ; 9679553	100	2,3	55,1	40
2	271431 ; 9679553	200	4,0	51,8	40
3	271324 ; 9679546	300	4,0	48,6	40
4	271223 ; 9679538	400	6,0	47,7	40
5	271124 ; 9679508	500	4,0	46,3	40
6	271016 ; 9679531	600	3,5	45,3	40
7	270904 ; 9679546	700	4,7	43,9	40
8	270798 ; 9679567	800	3,2	40,2	40
9	270698 ; 9679564	900	2,0	40,9	40
10	270594 ; 9679559	1000	4,9	38,9	40
11	270488 ; 9679551	1100	3,5	38,2	40
12	270390 ; 9679532	1200	2,4	34,9	40
13	270283 ; 9679521	1300	4,5	39,2	40
14	270188 ; 967949	1400	4,6	45	40

Durante a realização das medições apresentadas na Tabela 4, observou-se mínima influência externa, de forma que foi possível obter apenas resultados de ruído de elementos presentes na comunidade como mar, vento e parque eólico. Isso ocorreu, pois esses pontos de medição são distantes da rota de automóveis e motos, não há fluxo de pessoas, não foi percebido em campo músicas de caixas de som ou advindo das residências e, com exceção do ponto 14, não houve ruídos perceptíveis de animais.

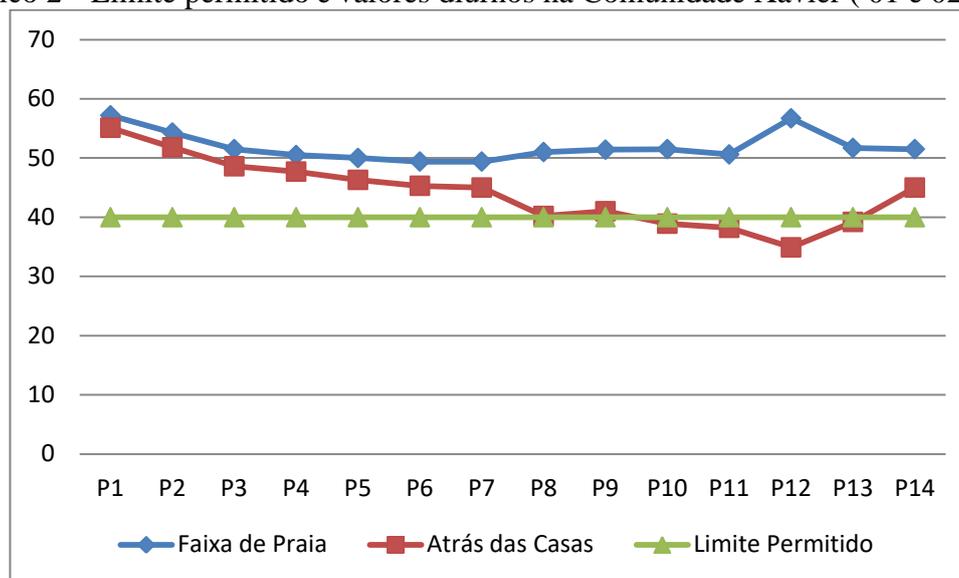
Dessa maneira, é possível inferir que estes valores, que também estão representados na Figura 15, são os que melhor ilustram o ruído das torres dentro da comunidade.

Figura 15 – Ruídos diurnos aferidos atrás das casas (02 set. 2018).



Observa-se que, diferente dos valores já apresentados durante o primeiro dia de gravações no qual a maioria está fora do parâmetro exigido, a Tabela 4 apresenta cinco pontos em conformidade com a norma. Estes estão situados a 1 km de distância das torres e podem ser visualizados também através do Gráfico 2, o qual consta os valores aferidos durante o dia na Comunidade Xavier.

Gráfico 2 – Limite permitido e valores diurnos na Comunidade Xavier (01 e 02 set. 2018)



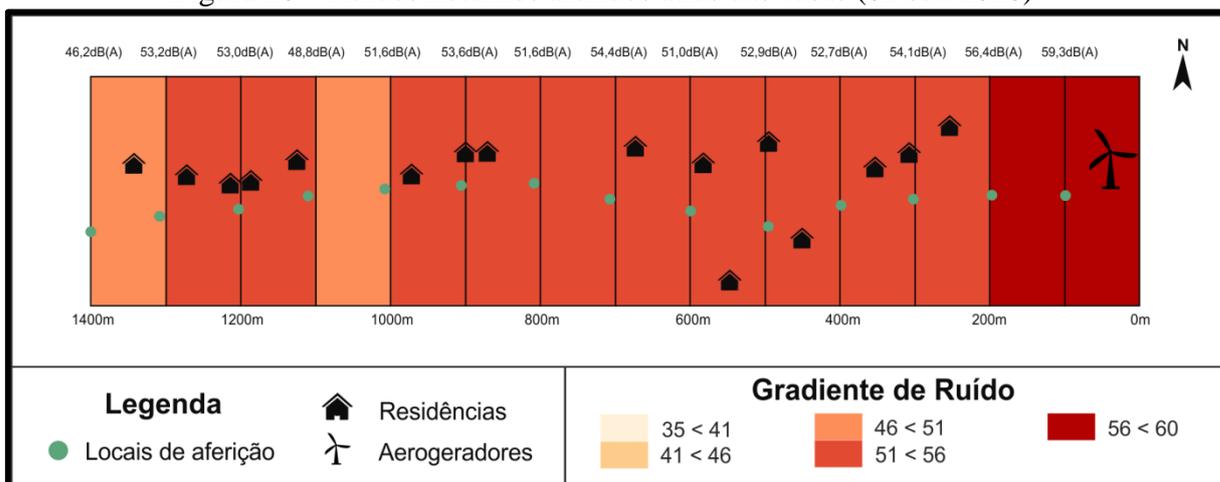
Semelhante ao primeiro período noturno analisado, os valores apresentaram discreto decréscimo em relação à distância das torres, principalmente nos primeiros 600 metros (Tabela 5). Entretanto, houve maior amplitude de valores, 13,1 dB(A).

Tabela 5 – Nível de pressão sonora noturno atrás das casas (02 set. 2018)

Ponto	Coordenadas (X ; Y)	Distância (m)	Vento (m/s)	dB(A) – Noite	Limite Permitido
1	271531 ; 9679553	100	4,8	59,3	35
2	271431 ; 9679553	200	8,0	56,4	35
3	271324 ; 9679546	300	8,5	54,1	35
4	271223 ; 9679538	400	7,9	52,7	35
5	271124 ; 9679508	500	6,9	52,9	35
6	271016 ; 9679531	600	5,6	51	35
7	270904 ; 9679546	700	4,8	54,4	35
8	270798 ; 9679567	800	5,1	51,6	35
9	270698 ; 9679564	900	4,1	53,6	35
10	270594 ; 9679559	1000	5,4	51,6	35
11	270488 ; 9679551	1100	3,8	48,8	35
12	270390 ; 9679532	1200	1,9	53	35
13	270283 ; 9679521	1300	1,2	53,2	35
14	270188 ; 967949	1400	2,2	46,2	35

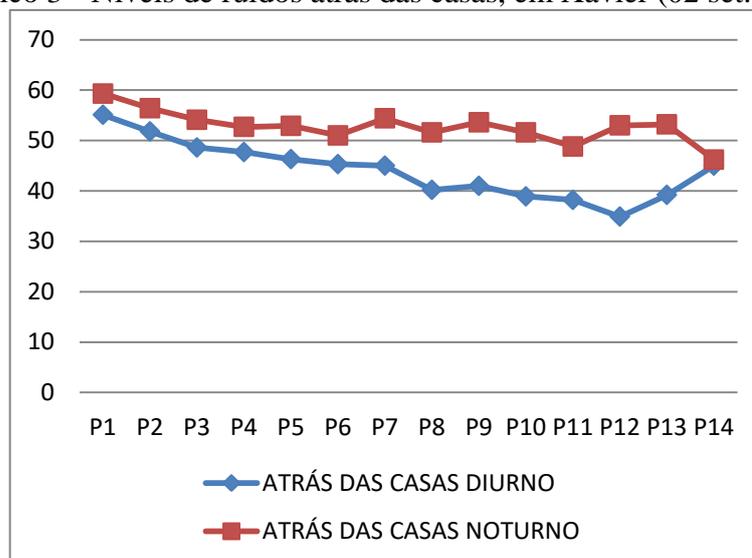
O ruído noturno apresenta o mesmo comportamento em frente as casas, na faixa de praia e atrás das casas. Observa-se nos dois locais, diminuição do ruído apenas até o ponto 6, o que pode indicar a maneira como o ruído das torres se dissipa neste ambiente. A partir disso, ocorre uma variação a qual não é possível relacioná-la aos ruídos do parque eólico e, novamente, aparenta estar relacionado as características próximas as residências (Figura 16).

Figura 16 – Ruídos noturnos aferidos atrás das casas (02 set. 2018).



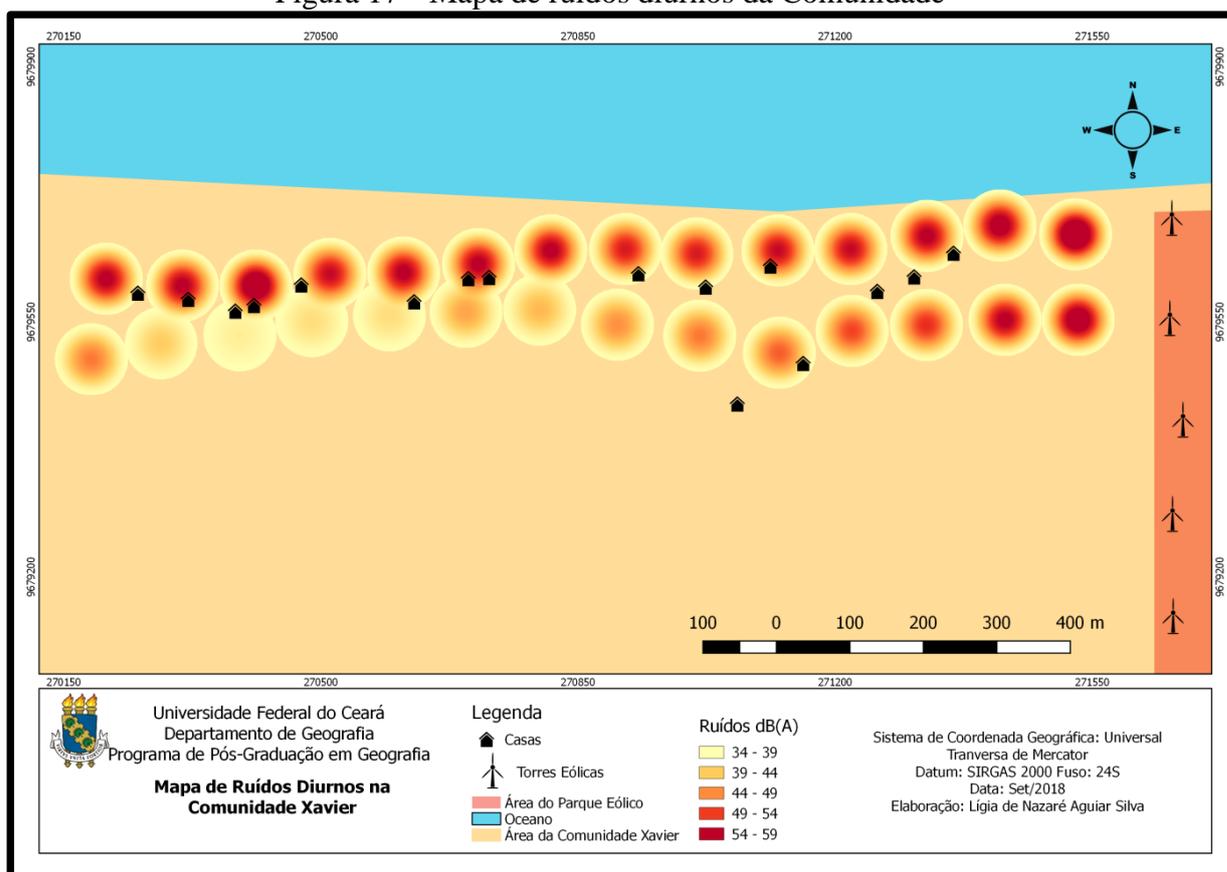
No Gráfico 3 é possível visualizar maior diferença de valores entre dia e noite. Isso ocorreu provavelmente porque, conforme já exposto, a medição diurna não sofreu interferências de carros, motos, músicas ou animais. Porém, no período noturno o ambiente sonoro é marcado por sons de animais, principalmente grilos e cachorros.

Gráfico 3 – Níveis de ruídos atrás das casas, em Xavier (02 set. 2019)



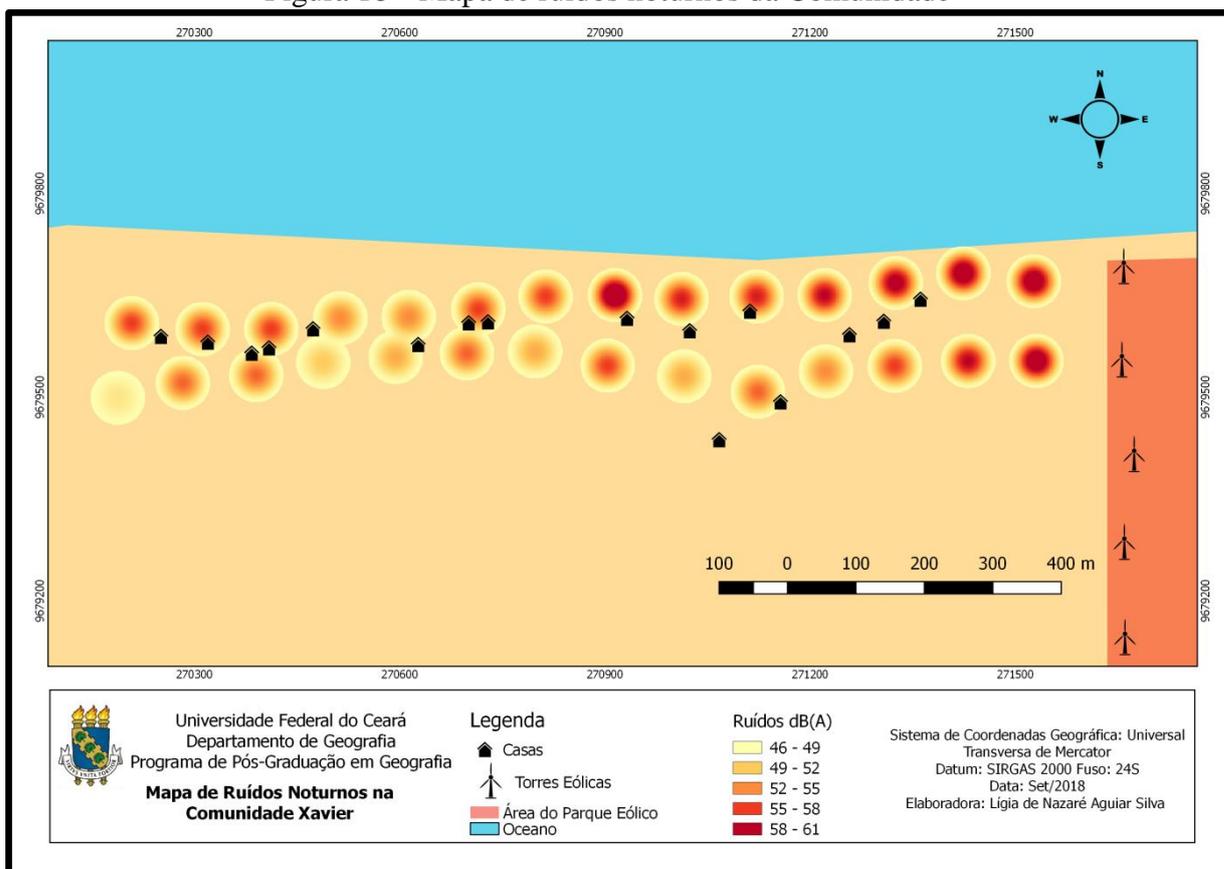
Os valores diurnos das duas medições variam de 34 a 57 dB(A). Ao observar a Figura 17 percebe-se que os maiores níveis de pressão sonora estão situados na linha mais próxima ao mar e, em períodos diurnos e noturnos, os maiores valores são dos pontos mais próximos ao parque.

Figura 17 – Mapa de ruídos diurnos da Comunidade



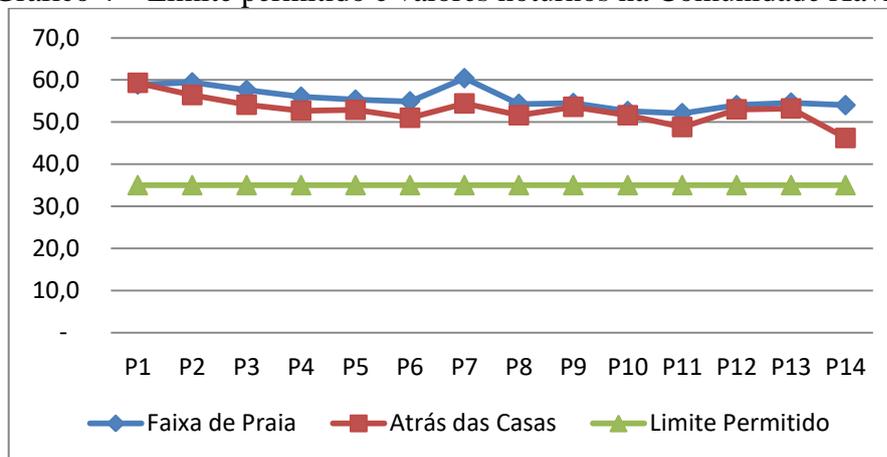
Observa-se que a maior diferença de valores está representada nos pontos mais recuados do mar e, é possível visualizar de que maneira o ruído proveniente das torres eólicas se manifesta na comunidade. Os valores do ponto 1 até o ponto 12 vão de 55,1 a 34,9 dB(A), pontos com menores interferências percebidas em campo. Ou seja, a única alteração foi a distância do parque eólico. Isso pode indicar que o comportamento do som emitido pela eólica diminui ao longo da comunidade, apesar de não encaixar-se dentro da legislação no período diurno, assim como foi observado durante a noite (Figura 18), em que todos os valores estão acima do indicado. É válido sublinhar que as medições foram feitas com a presença de ruídos inerentes ao cotidiano dos moradores, e provavelmente por isso, a variação de som ao longo da comunidade apresentou-se muito pequena.

Figura 18 – Mapa de ruídos noturnos da Comunidade



Os valores noturnos não estão em conformidade com a norma (Gráfico 4). É perceptível que, pela homogeneidade de níveis de pressão sonora encontrados, não é possível atribuir os altos níveis ao parque eólico, principalmente na faixa de praia, local de maiores interferências seja pelo fluxo de visitantes ou dos próprios moradores, além da variação de maré que altera o som das ondas.

Gráfico 4 – Limite permitido e valores noturnos na Comunidade Xavier



Entretanto, isso não significa que os ruídos do parque não possam ser identificados por moradores ao longo da comunidade.

Assim, devido à grande influência das condições naturais na composição do ambiente sonoro, não estar dentro do recomendado pela norma não é propriamente prejudicial, visto que é um cenário inerente aquele ambiente e ao qual os moradores estão habituados.

Também foram aferidos os níveis sonoros ao lado oposto de Xavier, antes do parque eólico. Uma vez que o vento segue de antes do parque em direção à comunidade, no sentido leste para sudoeste, é interessante observar se isso pode contribuir para o aumento dos ruídos nas residências.

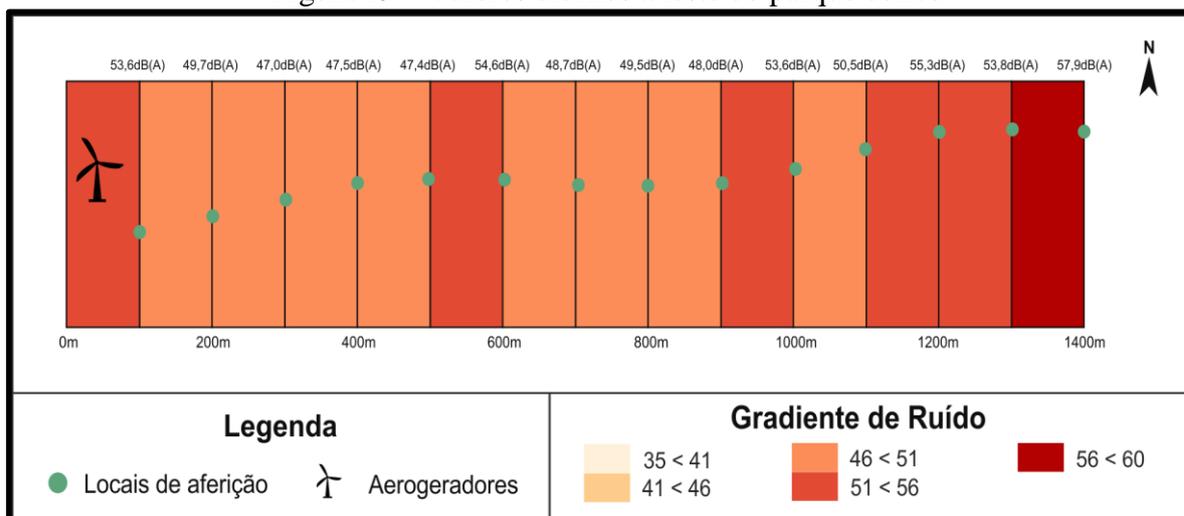
Nessa região, não há presença de residências, fluxo de pescadores e não foi visto durante as aferições, nenhum transeunte. Ocorreu apenas a passagem de um grupo em alguns carros e motos. Essa medição ocorreu no dia um e dois de dezembro quando as condições ambientais estavam semelhantes às do mês de setembro com temperatura média de 28°C e umidade de 75,1%. Apenas a maré apresentou condições distintas, pois estava baixa, não havia formação de ondas e os pontos estavam a uma distância média de 190 metros do mar. Os valores obtidos através das medições diurnas podem ser verificados na Tabela 6.

Tabela 6 – Nível de pressão sonora diurno antes do parque (02 dez. 2018)

Ponto	Coordenadas (X ; Y)	Distância (m)	Vento (m/s)	dB(A) – Dia	Limite Permitido
1	273755 ; 9679938	100	2,2	53,7	40
2	2738560 ; 9679959	200	3,4	49,7	40
3	273956 ; 9679982	300	4,2	47	40
4	274056 ; 9680002	400	4,4	47,5	40
5	274155 ; 9680009	500	5,6	47,4	40
6	274256 ; 9680009	600	5,9	54,6	40
7	274358 ; 9679999	700	6,0	48,7	40
8	274460 ; 9679999	800	7,3	49,5	40
9	274562 ; 9680002	900	7,1	48	40
10	274664 ; 9680023	1000	5,8	53,6	40
11	274761 ; 9680051	1100	8,5	50,5	40
12	274864 ; 9680072	1200	8,6	55,3	40
13	274966 ; 9680076	1300	7,0	53,8	40
14	275065 ; 9680073	1400	5,9	57,9	40

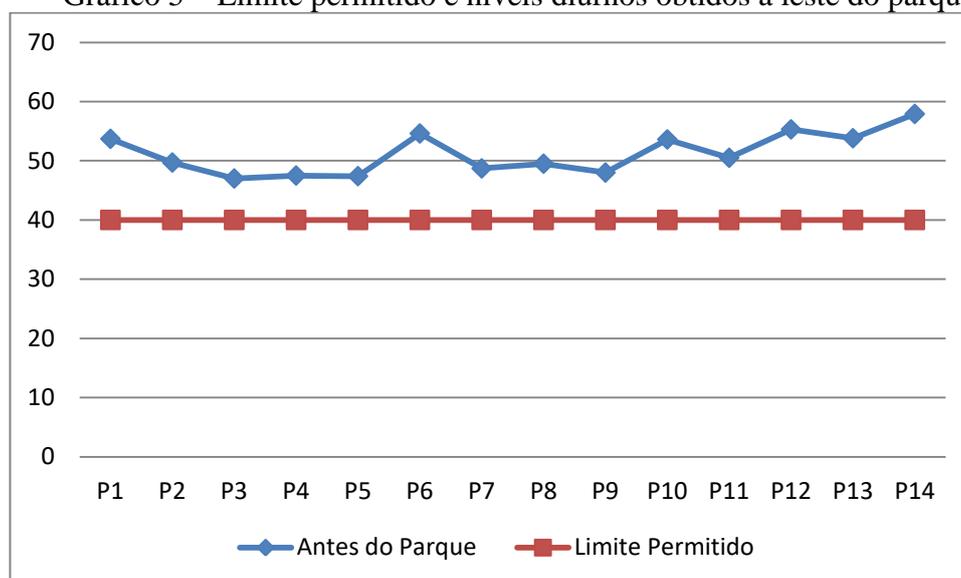
Observa-se que os valores possuem o mesmo comportamento dos ruídos diurnos medidos na Comunidade Xavier, uma vez que decrescem até metade da distância medida, no ponto 5, e voltam a aumentar até o ponto 14. Neste caso, destaca-se que, diferente do constatado na Comunidade de Xavier, o ponto de maior valor é o mais distante do parque (Figura 19).

Figura 19 – Valores diurnos a leste do parque eólico



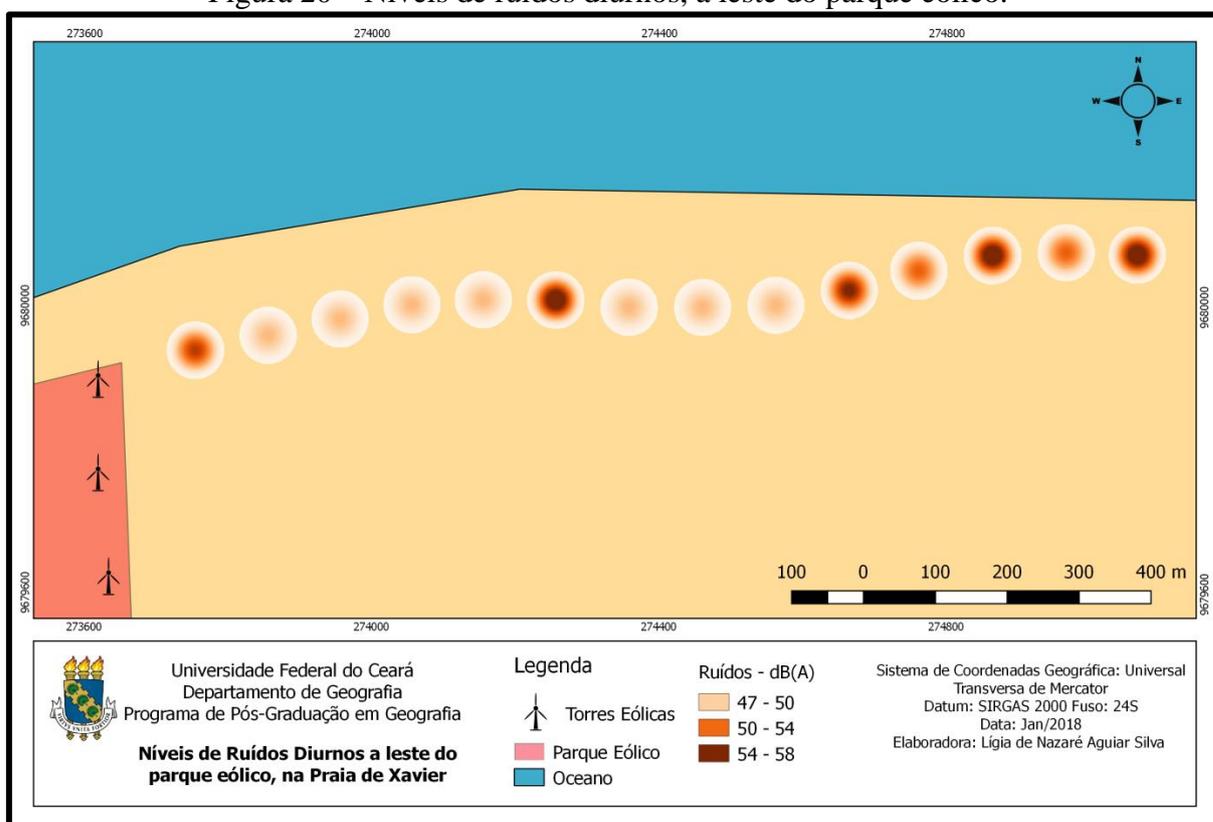
Os valores da Tabela 6 são comparáveis aos da Tabela 2, pois ambos estão na faixa de praia, mais próximos do mar e, assim como no gráfico 2, não atendem ao que sugere a ABNT 10.151 (Gráfico 5)

Gráfico 5 – Limite permitido e níveis diurnos obtidos a leste do parque



Os níveis de ruídos são maiores na Tabela 2, o que demonstra uma possível influência do vento para direcionar o ruído do parque em direção à comunidade. Sublinha-se que essa influência pode ser ainda maior, pois os níveis aferidos na comunidade são de um período em que apenas 39 torres funcionavam, enquanto os valores da Tabela 6, espacializados na Figura 20, correspondem ao funcionamento de 46 torres. Vale ressaltar que nessa área não há vegetação ou criação de animais, de forma que não foi perceptível em campo, a influência de algum componente sonoro além do vento e do mar.

Figura 20 – Níveis de ruídos diurnos, a leste do parque eólico.



Os ruídos noturnos, se comportam de forma análoga aos diurnos, conforme Tabela 7. Os níveis são semelhantes aos próximos as residências, encontrados nas tabelas 3 e 5. É perceptível um leve decréscimo próximo as torres apenas nos quatro primeiros pontos.

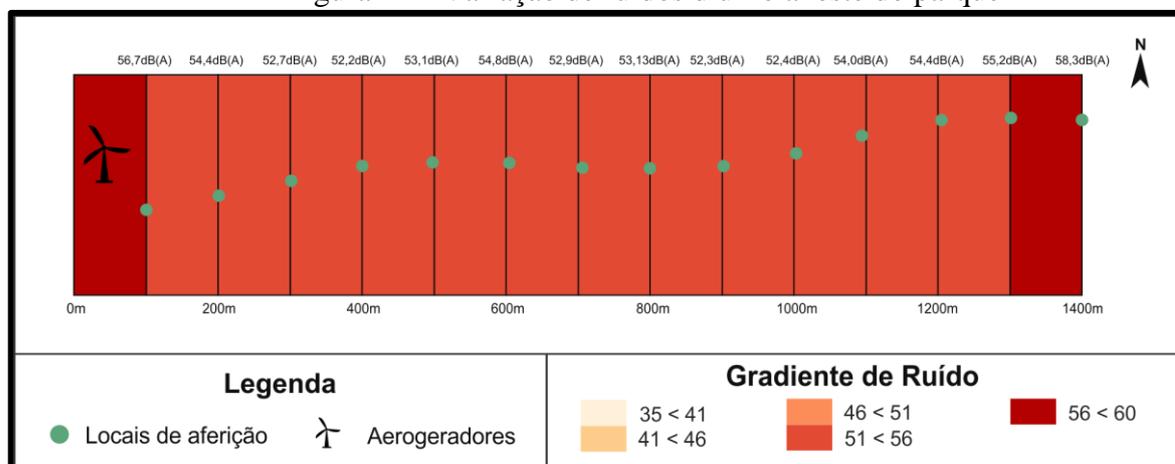
No entanto, observa-se altas velocidades de vento em relação à medição realizada em setembro. Assim, com ventos mais fortes, mais torres funcionando e, apesar disso, valores semelhantes a leste e oeste do parque, é possível inferir que a influência do ruído das torres na região antes do parque, oposta as residências, é menor do que o que pode ser encontrado na Comunidade.

Tabela 7 – Nível de pressão sonora noturno antes do parque (01 dez. 2018)

Ponto	Coordenadas (X ; Y)	Distância (m)	Vento (m/s)	dB(A) – Noite	Limite Permitido
1	273755 ; 9679938	100	5,8	56,7	35
2	2738560 ; 9679959	200	7,19	54,4	35
3	273956 ; 9679982	300	6,63	52,7	35
4	274056 ; 9680002	400	7,52	52,2	35
5	274155 ; 9680009	500	9,5	53,1	35
6	274256 ; 9680009	600	8,2	54,8	35
7	274358 ; 9679999	700	9,6	52,9	35
8	274460 ; 9679999	800	9,1	53,1	35
9	274562 ; 9680002	900	9,3	52,3	35
10	274664 ; 9680023	1000	7,5	52,4	35
11	274761 ; 9680051	1100	9,6	54	35
12	274864 ; 9680072	1200	9,5	54,4	35
13	274966 ; 9680076	1300	9,6	55,2	35
14	275065 ; 9680073	1400	9,1	58,3	35

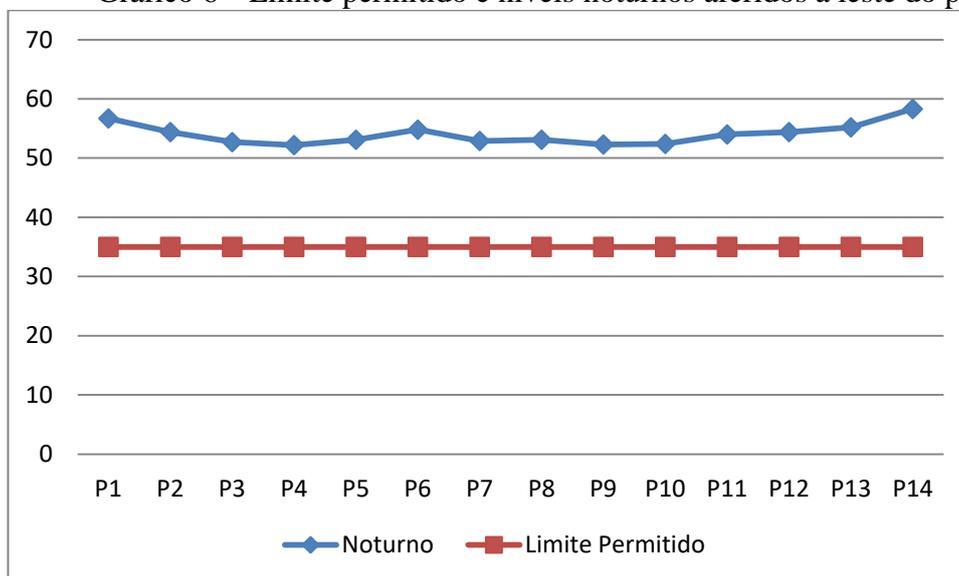
Semelhante ao encontrado próximo as residências, os valores noturnos a leste do parque são maiores que os diurnos. Durante o dia, seis pontos estão abaixo de 50 dB(A), enquanto apenas dois são encontrados no Gráfico 1, o que evidencia, mais uma vez, valores maiores próximo das casas de Xavier (Figura 21). Observa-se aqui, a menor amplitude de variação de ruído encontrada, apenas 6 decibéis entre os quatorze pontos aferidos.

Figura 21 – Variação de ruídos diurno a leste do parque



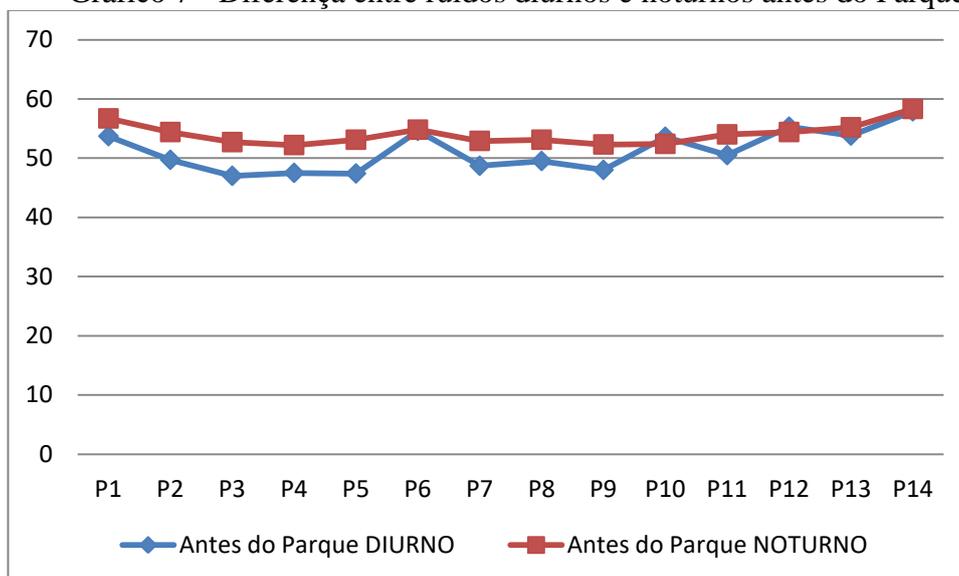
Novamente, de forma semelhante ao encontrado na faixa de praia da Comunidade de Xavier, os valores não atendem ao recomendado pela legislação (Gráfico 6).

Gráfico 6 – Limite permitido e níveis noturnos aferidos a leste do parque



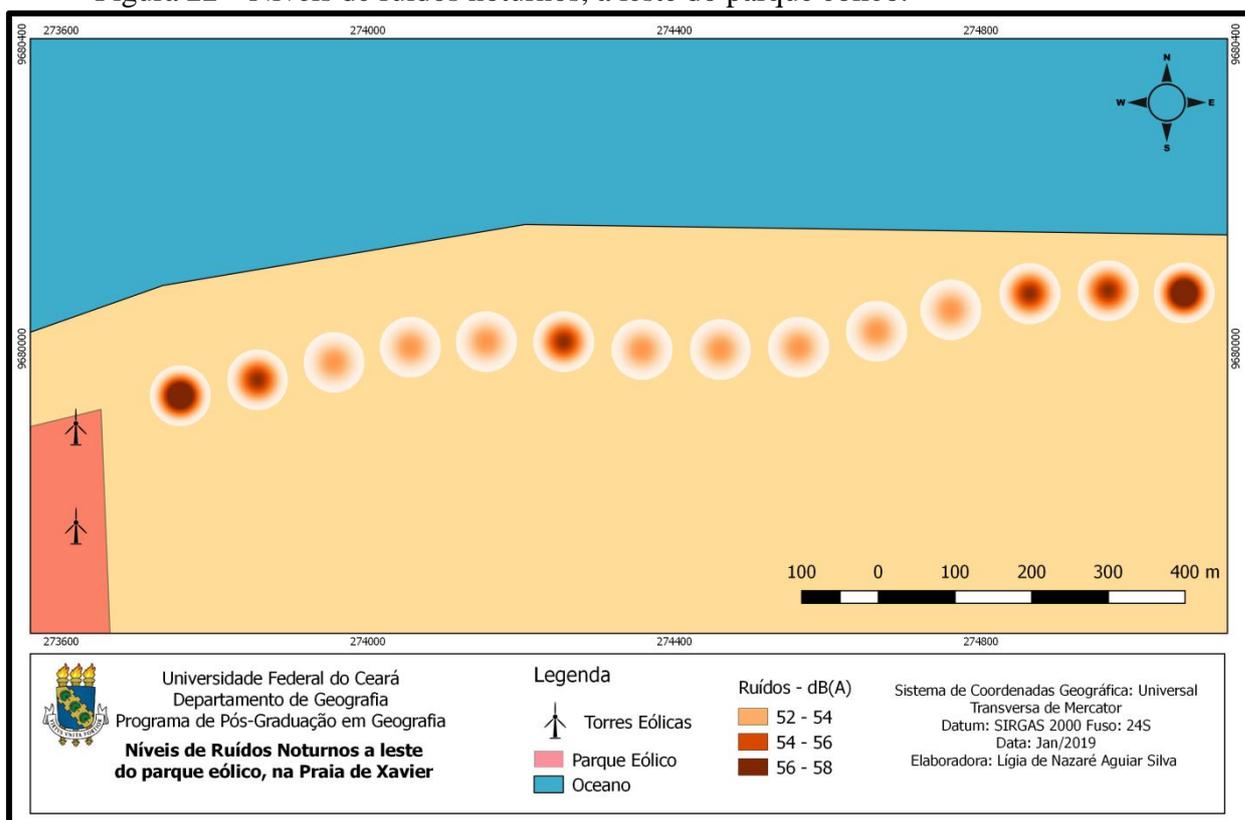
Entretanto, devido a predominância de componentes naturais e variação tão discreta de decibéis, não é possível afirmar que valores que estão acima do permitido seja devido ao parque eólico. Ao analisar os ruídos noturnos e diurnos, verifica-se semelhança a partir do ponto 10 (Gráfico 7).

Gráfico 7 – Diferença entre ruídos diurnos e noturnos antes do Parque



Observa-se que durante as medições noturnas, foi percebido além de vento e mar, cantos de pássaros principalmente nos pontos 2, 3 e 5. Entretanto, isso não altera o padrão identificado nessa região pois, apesar da presença dos animais, ainda há decréscimo de valores nos primeiros pontos aferidos (Figura 22).

Figura 22 – Níveis de ruídos noturnos, a leste do parque eólico.



5 PERCEPÇÃO DOS RUÍDOS POR MORADORES DA PRAIA DE XAVIER

A pesquisa ouviu seis homens e onze mulheres entre 18 e 63 anos, os quais totalizam 16 entrevistados que apresentam perfil característico do padrão existente na comunidade. Destes, sete são maiores de 50 anos. Todos os homens identificaram-se como pescadores, três mulheres como marisqueiras e as demais desenvolvem atividades domésticas.

Doze pessoas relataram viver na Praia de Xavier há mais de dez anos, ou seja, estas conheceram o local antes da instalação do parque e acompanharam o processo de lutas e conflitos entre moradores e parque eólico.

O parque foi instalado dentro da área da comunidade e de forma muito próxima às residências. Durante a instalação, algumas famílias se posicionaram a favor do empreendimento e outras contra. No entanto, a maioria, treze pessoas, afirmam escutar os ruídos do parque eólico.

5.1 Exposição e percepção dos ruídos

Observou-se que nove dos dezesseis, ou seja, 56% dos entrevistados percebem mas não se incomodam com os ruídos (Tabela 8).

Tabela 8 – Percepção dos ruídos por moradores da Praia de Xavier

Afirmativa	Não percebe	Percebe mas não incomoda	Incomoda um pouco	Incomoda	Incomoda bastante
Com relação aos ruídos do parque você:	3	9	2	1	1

Fonte: Elaboração Própria

Entre os treze que percebem ou se incomodam, o período seco, que corresponde aos meses de fortes ventos no Ceará, foi citado por onze pessoas como o período no qual os ruídos são mais perceptíveis. Quando questionado em qual horário do dia o som fica mais forte, cinco dizem que pelo dia, três pela noite e oito dizem que não há diferença de acordo com o horário. Contraditoriamente, foi observado que apesar de mais pessoas perceberem os ruídos principalmente durante o dia, este, de acordo com as aferições realizadas, é maior no

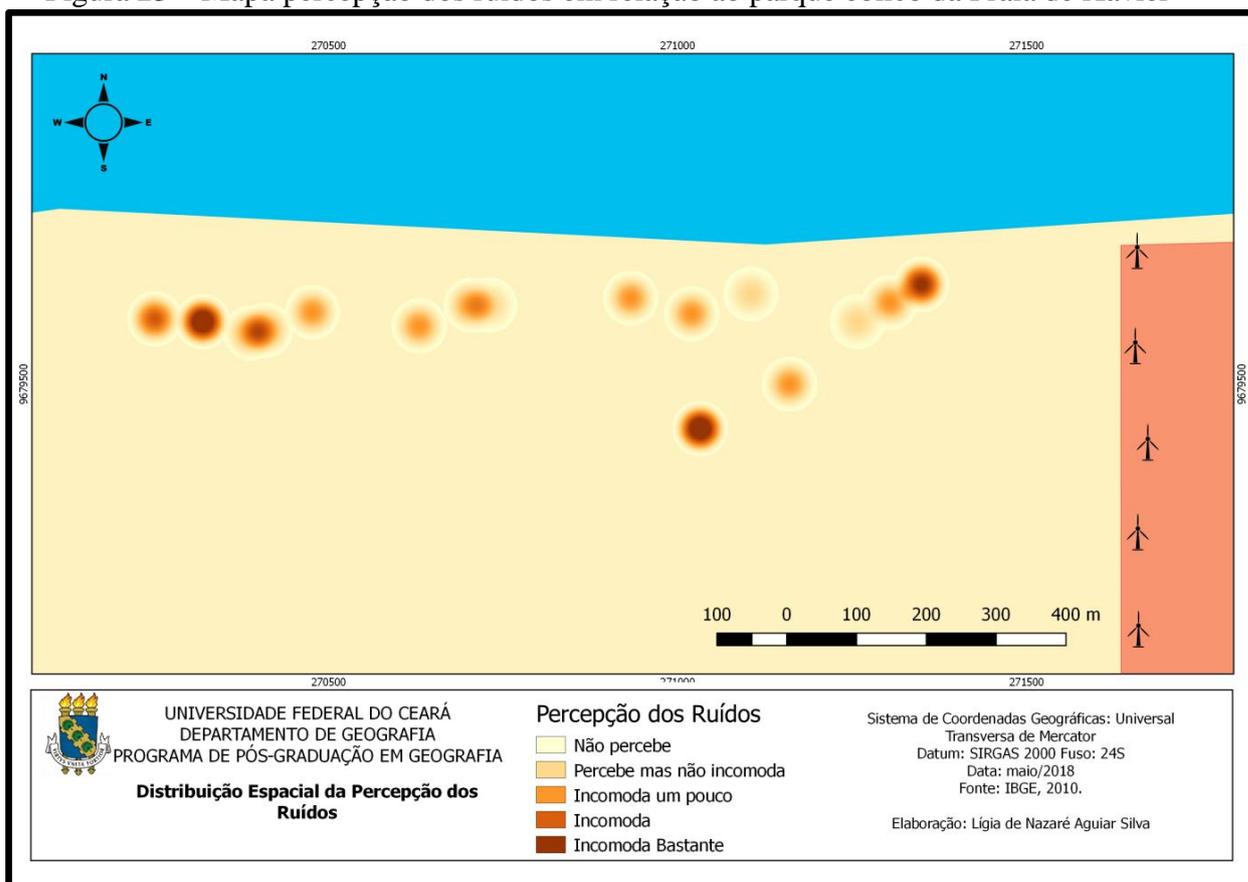
período noturno. Isso pode ocorrer porque as atividades comunitárias ocorrem principalmente durante o dia, o que deixa os moradores mais expostos aos ruídos.

Além disso, é interessante destacar que a percepção dos ruídos não ocorre de forma proporcional à distância das torres, pois entrevistados que vivem em casas com distâncias intermediárias foram os que mais relataram perceber, mas não se incomodar com os ruídos, enquanto os entrevistados que vivem a uma distância média de 1km das torres, área mais distante da comunidade, relatam incômodos (Figura 23).

Essa percepção corrobora com os níveis de ruídos encontrados. Observa-se que os entrevistados que não percebem os ruídos das torres vivem mais perto que aqueles que se dizem irritados com os ruídos. De fato, os moradores das últimas casas estão submetidos a níveis semelhantes aos das primeiras, ou seja, valores acima de 50 dB(A). Porém, é estranho o fato de que em distâncias médias, o ruído das torres influencia menos que em distância longas. Isso pode indicar, que o nível de pressão sonora encontradas nas últimas casas não possuem grande contribuição do parque.

Um fator que pode contribuir para a irritação de pessoas que vivem mais distantes do parque é que estas são integrantes da associação comunitária e protagonizaram a busca por direitos e por compensação por parte da empresa eólica. Dessa forma, estes tendem a apresentar maior rejeição e, em suas entrevistas, apresentaram duras críticas aos impactos ambientais causados pelo parque, principalmente o aterramento de lagoas que eram amplamente usadas pela comunidade. Tavares (2018) relata que havia quatro lagoas perenes em Xavier e após a construção do parque, apenas um adquire pequeno volume de água durante a quadra chuvosa, as demais foram totalmente extintas.

Figura 23 – Mapa percepção dos ruídos em relação ao parque eólico da Praia de Xavier



Fonte: Elaboração Própria

A adaptação aos ruídos se deu de forma relativamente rápida. Onze pessoas, o equivalente a 69%, afirmam já estarem acostumados no primeiro ano de funcionamento do parque, possivelmente por isso, a mesma porcentagem de entrevistados o reconhecem como algo que já está integrado ao ambiente comunitário (Tabela 9).

Tabela 9 – Adaptação aos ruídos do parque eólico dos moradores da praia de Xavier

Afirmativas	Concordo totalmente	Concordo um pouco	Não tenho opinião	Discordo em parte	Discordo totalmente
O ruído já faz parte do ambiente natural da comunidade	11	2	0	0	3
Eu me acostumei aos ruídos do parque	11	3	0	1	1

Fonte: Elaboração Própria

Foi perguntado aos moradores se eles gostariam de fazer algum comentário sobre os ruídos das torres. Quatorze respostas demonstraram que os residentes percebem mas já não se incomodam com a existência deste aspecto, fato que corrobora com as informações da Tabela 8. As respostas obtidas foram semelhantes e tiveram expressões como “não posso falar porque não me incomoda”, “não tem o que falar, eu não me sinto incomodado”, “não posso comentar porque já acostumei”, “Foi ruim mas agora não tem mais problema”.

No entanto, um morador associou a sua percepção de ruído à sensação de medo causado pela proximidade das torres:

“o barulho prejudica a gente né? Meu pai acorda a noite e ele já é de idade. A gente tem medo quando elas dão problema que eles param pra ajeitar. Porque essa torre não era pra ser aqui, e se cair alguma coisa vem direto pra cá. Morar perto delas é morar perto de uma bomba relógio.”

Essa preocupação se deve à explosão da hélice de uma torre em 2009 (Diário do Nordeste, 2009), ocasião em que os moradores permaneceram por oito horas no mar, até que a nuvem de fumaça fosse amenizada (MENDES, 2016). Outro entrevistado explicou que sente medo quando ela “estronda [faz um barulho mais alto] no meio da noite” e complementou afirmando que “o problema maior é o cheiro de óleo e medo de acidente”.

Nota-se que essas pessoas associam alguma alteração no ruído com a possibilidade de haver outro acidente semelhante ao ocorrido dez anos atrás, porém ainda muito presente na memória da comunidade.

Durante as atividades de campo, foram percebidas torres enferrujadas (Figura 24), que podem indicar necessidade de manutenção e sem as pás (Figura 25), provavelmente para haver uma futura troca de equipamentos. Porém isso não foi citado nas entrevistas como um fator a mais para medo de acidentes.

Figura 24 – Torre com ferrugem



Fotografia Lígia Silva (dezembro/2018).

Figura 25 – Torre sem pás



Fotografia Lígia Silva (dezembro/2018).

Similar aos resultados encontrados por Pedersen e Waye (2007) foi observada relação direta entre a rejeição ao parque e percepção negativa dos ruídos. Os quatro moradores que relataram algum nível de incômodo com os ruídos afirmaram que foram contra a instalação do parque. Entretanto, essa opinião não foi permanente, pois destes apenas dois mantêm até a atualidade a mesma opinião contrária ao empreendimento. Foi observado que dos sete entrevistados que se posicionaram total ou parcialmente contra o parque, cinco afirmaram ter mudado de opinião até o segundo ano de operação (Tabela 10).

Tabela 10 – Posicionamento dos moradores sobre a chegada do parque

Afirmativas	Concordo totalmente	Concordo um pouco	Não tenho opinião	Discordo em parte	Discordo totalmente
Eu fui contra a instalação do parque	4	3	5	0	4
Eu fui beneficiado economicamente pelo parque	7	3	0	0	6

Aqueles que se posicionaram contra a instalação do parque relatam que pouca foi a mobilização da empresa para apresentar o empreendimento e envolvê-los no processo de implantação e operação e por isso desde o início o veem como algo negativo. Os que foram a favor, acreditaram que ele traria maior visibilidade, desenvolvimento e empregos para a comunidade. Nota-se que houve alta porcentagem de pessoas que afirmam não ter opinião acerca da afirmativa “eu fui contra a instalação do parque” contudo, isso ocorreu, principalmente, porque alguns destes chegaram à comunidade após a implantação do parque.

Apesar dessa polarização entre os que já viviam em Xavier, é unânime as declarações de repúdio aos danos causados ao meio ambiente pelas obras. Estes, por sua vez, iniciaram-se para a abertura de estradas, desestruturando dunas e soterrando lagoas, antes utilizadas para pesca. Em todas as entrevistas, mesmo com as pessoas que defendem o parque, a destruição dessas lagoas é citada como um ponto negativo advindo da construção do parque, uma vez que representavam uma importante fonte de subsistência para comunidade.

Entretanto, cinco dos sete que assinalaram as opções “concordo totalmente” ou “concordo um pouco” mantiveram essa opinião por um período de até dois anos após a implantação do parque. Possivelmente, porque foi o período de maior adaptação e de conflitos na comunidade devido as reivindicações dos moradores frente ao parque. A principal delas foi o acesso à estrada construída pela empresa. Inicialmente, seu uso estava restrito apenas aos funcionários do parque e os moradores não tinham autorização para utilizá-la, de maneira que, para chegar ao distrito de Amarelas, tinham que atravessar, andando, um campo de dunas. Durante as aplicações dos questionários, observou-se que, apesar de não haver pergunta sobre a maior vantagem trazida pelo parque, a liberação do uso da estrada pela comunidade é citada, de forma unânime, como o maior benefício para os moradores. “Elas [as torres] foram ruim mas agora tá sendo boa porque de primeiro nós ia pra Amarelas de pés, carregando tudo na cabeça e agora foi bom por causa da caminhoneta”. Diz uma moradora referindo-se a um serviço de frete que surgiu após a liberação da estrada. Desta maneira, é possível inferir que isso foi um dos fatores que apaziguou a relação entre comunidade e empresa.

São citadas ainda como vantagem a segurança trazida pelo parque, visto que um entrevistado relatou casos de furtos na comunidade e, inclusive, durante as medições noturnas, foi presenciado o furto de um animal. Nesse contexto, a portaria do parque, que controla a entrada de pessoas, proporciona sensação de segurança. Além disso, é relatado como vantagem o recurso dado pela empresa para construção das casas de alvenaria em que vivem

atualmente. Entretanto, foi percebido que pessoas que foram ou são contra a presença do empreendimento, não o identificam como um benefício, pois este foi o resultado de um longo processo judicial articulado pela associação dos moradores. Essa divergência de opiniões se mostrou muitas vezes durante as entrevistas um motivo de atrito na comunidade. A Tabela 10, porém, reflete que a maioria se sente beneficiada economicamente. É válido ressaltar que os moradores citaram ainda como benefícios econômicos caronas oferecidas pelos funcionários do parque, assim como doação de remédios aos moradores. Contudo, não ficou claro se estas últimas ações possuem caráter pontual e solidário ou se há algum programa de compensação institucionalizado pela empresa que conduz estas ações dos funcionários. Foram citados, ainda, presentes em festas promovidas para celebrar o Dia das Mães e o Dia das Crianças.

Essa percepção positiva com relação ao benefício econômico é um fator que pode atenuar a percepção negativa dos ruídos. Em estudo realizado por Bakker (2012), 16% dos entrevistados que disseram ter recebido algum benefício econômico relataram incômodo, em contrapartida, 25% dos que não receberam alguma compensação monetária sentem-se, em algum nível, irritados pelos ruídos. À parte disso, além das frequentes reclamações devido ao soterramento de lagoas antes utilizadas para pesca, também há críticas quanto à falta de geração de empregos pelo parque. Essa relação com o parque influencia na percepção, seja positiva ou negativa dos ruídos das torres, conforme demonstrado por Pedersen e Waye (2007).

Quando questionados sobre possíveis alterações causadas pelos ruídos, principalmente na qualidade do sono, observa-se que apenas duas pessoas relataram dificuldade pra dormir (Tabela 11)

Tabela 11 – Influência dos ruídos na saúde, sono e área interna das residências

Afirmativas	Concordo totalmente	Concordo um pouco	Não tenho opinião	Discordo em parte	Discordo totalmente
Eu tenho/tinha dificuldade para dormir	2	1	0	0	13
Os ruídos me causam/causaram problemas de saúde ou sintomas que eu não sentia antes	0	0	0	0	16
Eu acordo/acordava a noite por causa dos ruídos	1	1	0	0	14
Eu escuto ruídos mesmo dentro de casa	9	6	0	0	1

A dificuldade pra dormir foi relativizada por um dos moradores que assinalou concordar plenamente com a afirmativa. “Foi questão de poucas semanas a gente se acostumou”, relata referindo-se a ele e sua família. Contraditoriamente, um entrevistado que vive em uma das casas mais distantes se diz acostumado, porém ainda demora para conseguir dormir por causa do barulho.

Ninguém relatou ter problema de saúde ou sintomas que pudessem ser atribuídos aos ruídos, entretanto, um entrevistado relata “não sinto nada não, só a perturbação mesmo”, outro conclui “o que a gente sente não dá pra saber se é por causa delas”.

Essa “perturbação” foi identificada por Pedersen (2007). 15% de seus entrevistados declaram sentir irritação quando submetidos até 40 dB (A), valor abaixo dos níveis registrados em Xavier.

Os dois que acordam no meio da noite explicaram que isso ocorre principalmente “na época dos ventos, aí a gente escuta é direto”. Essa época corresponde ao segundo semestre do ano. É interessante observar que 13 entrevistados relataram ouvi-lo. No entanto, este número pode ser maior, pois conforme a Tabela 9, 15 pessoas, que correspondem a 94% dos entrevistados, dizem ouvir os ruídos mesmo dentro de casa.

5.2 Frequência da influência do ruído no cotidiano dos moradores de Xavier

Nesta seção foram investigadas possíveis mudanças de hábitos que podem ter sido modificadas pelos ruídos. Apesar do ruído ser percebido pela maioria, não foram identificadas alterações nos hábitos dos moradores, o que pode configurá-lo como um impacto pouco relevante na conjuntura total do parque, visto que os itens “local de trabalho”, “área da qual eu mais costumo explorar”, “local para me reunir com família e amigos”, “percursos que costumo fazer no meu dia a dia”, “eu passei a fechar as janelas para dormir”, “eu uso alguma proteção para não ouvir os ruídos” receberam 100% de “discordo totalmente” de todos os participantes da pesquisa. Entretanto, 31% afirmaram acordar no meio da noite por causa dos ruídos, pois relatam a existência de períodos em que há fortes “marteladas” das torres e isso os impedem de ter um sono tranquilo. Esse incômodo para dormir foi relacionado pelos entrevistados com a velocidade do vento. “Quando o vento puxa muito eu não consigo levar o sono, elas perturbam. Quando o vento tá brando é menos [o barulho]. As vezes eles colocam alguma coisa, deve ser graxa, não sei, e aí melhora. Mas quando elas estão secas a gente escuta muito”. Essa intensidade do som por as torres estarem sem lubrificação adequada foi relatada por outros dois moradores e, aparentemente, diz respeito ao ruído mecânico originado pelo movimento das engrenagens. Este, conforme já citado pelo entrevistado, pode ser amenizado com manutenção periódica.

Novamente, essa percepção não ocorre de acordo com a proximidade geográfica do parque e alguns que relataram ouvir esses ruídos estão situados, também, em casas com aproximadamente 1km ou mais de distância.

5.3 Percepção da Paisagem dos moradores de Xavier

Devido à proximidade entre o parque e a comunidade, 100% dos moradores veem as torres constantemente. Este pode ser um dos motivos pelos quais 69% responderam “concordo plenamente” para a afirmativa de que as torres já fazem parte do ambiente natural da comunidade (Tabela 12).

Tabela 12 – Percepção da paisagem do parque eólico

Afirmativas	Concordo totalmente	Concordo um pouco	Não tenho opinião	Discordo em parte	Discordo totalmente
Eu vejo as torres constantemente	16	0	0	0	0
As torres já fazem parte do ambiente natural da comunidade	11	2	0	0	3
Quando estou dentro de casa ainda posso ver as torres	8	1	0	1	6
Eu acho bonito a imagem das torres eólicas	9	1	0	1	5
Ver as torres não me incomoda	11	1	0	0	4
O movimento das pás gera sombra nos lugares que eu frequento	3	1	0	0	12

O fato de a comunidade naturalizar a imagem do parque pode ser um dos fatores que contribui para que os ruídos, apesar de percebidos, não sejam motivo de incômodo. Nesse contexto, a paisagem pode ser aspecto influenciador da percepção dos ruídos.

Chama atenção que apenas 9 pessoas afirmam ver as torres quando estão dentro de casa apesar da distância tão pequena entre casas e parque. No entanto, isso pode ser justificado pelo costume dos residentes de sempre manterem portas e janelas fechadas para que não entre grande volume de areia no interior das casas.

Cinco pessoas discordam totalmente da afirmação “eu acho bonito a imagem das torres eólicas”, não por acaso, número semelhante ao de pessoas que são contra a existência do parque. O único entrevistado que se disse a favor do parque e assinalou que não agrada a imagem das torres explica: “Eu não acho bonito não. Quando começaram a fazer eu achava. A gente [ele e a esposa] ia pra lá de noite, com chuva, só pra olhar pra elas e eles botavam a

gente pra fora igual cachorro.” Novamente a aceitação do parque influencia na percepção da paisagem, pois quatro pessoas que são contra o parque discordaram da afirmação “ver as torres não me incomoda”.

Quando questionado sobre a sombra gerada pelas pás, somente os entrevistados das casas mais próximas percebem. De fato, a sombra da torre permanece sobre as casas por muitas horas do dia (Figura 26).

Figura 26 – Sombra das torres eólicas sobre as casas em Xavier



Fotografia Lígia Silva (setembro/2018).

Apenas um entrevistado explicou que “Na minha casa não, mas no caminho aonde eu ando sim”. O efeito sombra é um dos impactos visuais gerados por parques eólicos e Bier (p.105, 2016) relata que “causa enjoo em algumas pessoas a intercalação entre sombra e luz da projeção das pás”. Em Xavier, não houve relato de qualquer tipo de incômodo causado por esse fator.

As opiniões dos moradores relacionadas a percepção da paisagem do parque demonstram que este é um elemento já integrado a paisagem local e, talvez por isso, é encarado com pouca importância. Reafirma essa ideia a pergunta sobre qual é o marco da paisagem da Praia de Xavier. Essa pergunta não possuía itens para escolha e apenas 12%, ou seja, duas pessoas, identificaram as torres eólicas como símbolo da comunidade. Os outros 88% dividiram-se entre o mar, a praia e as lagoas (Tabela 13).

Tabela 13 – Componente símbolo da paisagem de Xavier.

Pergunta	Praia	Mar	Torres Eólicas	Lagoas	Natureza
Qual símbolo mais representa a paisagem de Xavier?	6	4	2	3	1

Esse resultado fortalece a constatação de que, apesar da presença do parque e das modificações que este causou na paisagem, atualmente o parque é visto de forma secundária.

Quando questionados quais os ruídos presentes na comunidade, foram citados “parque eólico” e “pessoas falando”. No entanto, o item “vento e mar” foi o único citado por todos, ou seja, para todos os moradores de Xavier, o vento e o mar são elementos característicos da paisagem sonora local.

Essas respostas indicam que a chegada do parque não alterou a atenção dada aos componentes naturais, já que estes são os mais percebidos e que, apesar da frágil relação com o parque, hoje ele é visto como um elemento de pouca influência na paisagem sonora. Outro fator que pode estar relacionado a isso, é a relação de grande afeto existente entre os moradores e os elementos naturais das paisagens, que fornecem além de subsistência familiar, momentos de lazer e relaxamento, além de serem cenários de recordações de toda a vida.

6 CONCLUSÕES

A pesquisa teve como objetivo analisar os níveis de ruídos após a instalação de um parque eólico no território da Comunidade Xavier, em Camocim, Ceará, e compreender de que forma estes influenciam no cotidiano dos moradores.

Os resultados demonstraram que os ruídos do parque eólico são percebidos pelos moradores da Praia de Xavier, entretanto são ouvidos pela maioria sem despertar incômodo.

O volume de ruídos aos quais os moradores estão submetidos não atendem a legislação, porém não é possível afirmar que isso seja devido ao parque eólico, uma vez que a influência dos ruídos do parque foi perceptível principalmente em um raio de 600 metros dentro da comunidade, quando houve decréscimo constante dos valores aferidos. Após essa distância os valores não apresentaram linearidade, por isso, provavelmente, outros elementos mais próximos aos pontos de medição tenham influenciado este resultado.

Apesar disso, deve ser considerado o fato de que os moradores que vivem há mais de 1km relataram escutar os ruídos específicos das torres, o que indica que nestes resultados, também está presente contribuição do ruído do parque eólico. Neste contexto, o vento surgiu como um possível influenciador, pois possui direção de leste do parque para sudoeste, no sentido das residências, e os valores aferidos antes do parque são menores que na comunidade, apesar de mais torres estarem funcionando no dia medição.

Os moradores que se declaram contra o parque são os que mais relatam incômodos. Eles alertam para o fato de não terem sido beneficiados economicamente com a instalação do empreendimento, o que confirma o resultados apresentados por Bakker (2012) e Pedersen; Wayne (2007). Entretanto, devido ao pequeno tamanho da comunidade e número limitado de participantes da pesquisa, é interessante que esta hipótese seja investigada em outras realidades brasileiras, inclusive com monitoramentos periódicos dos decibéis e níveis de percepção antes da instalação do parque, durante a sua construção e na fase de operação, de modo contínuo.

Apesar das opiniões negativas, a pesquisa observou que a modificação no cotidiano dos habitantes causada pelo ruído foi pequena, uma vez que, ao investigar atividades e hábitos rotineiros, os moradores relataram que nada foi alterado devido aos ruídos. Estes, por sua vez, fazem parte da paisagem sonora local embora o parque seja um componente secundário da

paisagem, já que foi citado apenas por duas pessoas como o símbolo da paisagem na comunidade.

A paisagem de Xavier é fortemente marcada pela presença do parque, pois 100% dos habitantes afirmam que veem as torres constantemente e, também foi constatado que treze pessoas, ou seja 81%, já naturalizaram esta paisagem. Dessa maneira, não foram percebidos grandes incômodos ou reclamações quanto a paisagem formada pelo conjunto de torres.

Por fim, foi possível constatar que o parque gerou inicialmente opiniões contrárias e impactos permanentes na paisagem e no ambiente, devido ao aterramento de lagoas e implantação das torres muito próximas às residências, o que obriga os moradores a estarem sempre vendo e convivendo com este empreendimento. Atualmente, a percepção que os moradores demonstraram ter, através dos ruídos e da paisagem, indica que eles já estão adaptados à estas modificações e, apesar da proximidade, o parque é algo que, nos dias atuais, não interfere de forma relevante no cotidiano comunitário. Apesar disso, sugere-se a que haja implementação de tratamento acústico nas casas, como forma de compensação ambiental.

Entre as limitações encontradas, ressalta-se a impossibilidade de realizar comparação entre o ambiente sonoro antes e depois do parque, pois não consta no estudo ambiental qualquer aferição realizada na área. Nesse sentido, destaca-se a importância de incorporar aos estudos de impacto ambiental o monitoramento dos ruídos junto às comunidades próximas afetadas pela presença do parque eólico, antes e durante a instalação, além de elaboração e efetivação de uma rotina de acompanhamento durante a operação do parque.

É interessante que sejam realizados estudos futuros para o aprofundamento da temática, uma vez que este estudo apresenta metodologia e *design* experimental. Por este motivo, faz-se necessária a aplicação em diferentes realidades para impulsionar resultados mais conclusivos sobre a temática.

REFERÊNCIAS

- ADECE, Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará. **Mapa Territorial de Parques Eólicos**. 2010. Disponível em: <http://investimentos.mdic.gov.br/public/arquivo/arq1321639205.pdf> Acesso: 29 mar. 2017
- ALVES, José Estácio Diniz. Energia Renovável com Baixa Emissão de Carbono. **Caderno Adenauer**. n.3, 2014. Disponível em: <http://www.kas.de/wf/doc/15610-1442-5-30.pdf> Acesso em: 09 nov. 2017
- ANEEL. Matriz energética do Brasil. 2018. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/ResumoEstadual/CapacidadeEstado.cfm> Acesso em: 23 ago. 2018
- AÖR, Fernanda; GARRIGUES Sébastien e SENAT, Claude. **Mapeamento da Propagação de Ruído: O Caso Específico de Parques Eólicos**. In: Brazil WindPower Conference & Exhibition. 2014.
- ARCHELA, Rosely Sampaio; GRATÃO, Lucia Helena B. e Maria A. S. Trostdrof. O lugar dos mapas mentais na representação do lugar. **Geografia**. v. 3 n. 1 p. 127-141. Londrina. 2004
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10151: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento**. Rio de Janeiro. 2000
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico**. Rio de Janeiro. 1987.
- BAKKER,R.H; Pedersen, E; VAN DEN BERG, G.P; STEWART, R.E; Lok,W; Bouma J. Impact of wind turbine sound on annoyance, self-reported sleep disturbance and psychological distress. **Science of the Total Environment**. P.42-51. 2012.
- BARBOSA FILHO, Wilson Pereira; AZEVEDO, Abílio César Soares de. **Impactos ambientais em usinas eólicas**. In: Congresso sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural. Itajubá. 2013. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/arquivos/mudnacaclimatica/2013/ag-267.pdf> Acesso em: 28 set. 2017
- BIER, Lucile Lopes. **Estudo da Paisagem: percepções sobre o complexo eólico de Osório/RS 2016**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2016
- BRANNSTOM, Christian; GORAYEB, Adryane; MENDES, Jocicléa de Sousa; LOUREIRO, Caroline; Meireles, Antonio Jeovah de Andrade; SILVA, Edson Vicente da; FREITAS, Ana Larissa Ribeiro de; OLIVEIRA, Rafael Fialho de. Is Brazilian wind power

development sustainable? Insights from a review of conflicts in Ceará state. **Renewable and Sustainable Energy Reviews** . P 62-71. 2016.

BRASIL. Atlas do Potencial Eólico Brasileiro. Brasília. 2001. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf Acesso em: 25 set. 2017

BRASIL. **Resolução Nº 279**, de 27 de julho de 2001. 2001b. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27901.html> Acesso em: 9 nov. 2011

BRASIL. Conselho Nacional Do Meio Ambiente. Resolução nº 001/86, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html> Acesso em: 26 mar. 2017

BRASIL. Ministério da Saúde. **Perda auditiva induzida por ruído (PAIR)**. Brasília. 2006. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_perda_auditiva.pdf Acesso em: 30 set. 2017

BRASIL. Decreto nº 6.040 de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6040.htm Acesso em: 08 out. 2018

BRASIL. **Lei nº 10.438 de 26 de abril de 2002**. Dispõe sobre a expansão da rede de energia elétrica emergencial. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10438.htm Acesso em: 09 nov. 2017

CANARIAS, Decreto nº 32 de 28 de marzo de 2006. regula la instalación y explotación de los parques eólicos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias. Disponível em: <http://www.gobiernodecanarias.org/betoc/2006/061/002.html> Acesso em: 2 dez. 2017
CEARÁ. Atração de Investimentos no Estado do Ceará. Mapa Territorial de Parques Eólicos. Fortaleza, Ceará. 2010.

CORREA, Francieli Alves; QUEVEDO NETO, Pedro de Souza. **Mudança da Paisagem e Preferência: Impacto Visual Gerado pela Central Geradora Eólica Cassino/RS**. In: Forum Internacional de Turismo Iguassu. Foz do Iguaçu. 2015

DIÁRIO DO NORDESTE. Regional, 2009. Disponível em: <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/torre-de-energia-eolicaexplode-na-praia-de-formosa-1.610632>. Acesso em: 16 mar. 2019

EPA. *Environmental Protection Agency. Wind farms environmental noise guidelines*. Austrália. 2009. Disponível em: http://www.epa.sa.gov.au/environmental_info/noise/types_of_noise/wind_farms Acesso em: 19 nov. 2017

FERNANDES, Ana Raquel Coutinho. **Avaliação da interferência aerodinâmica entre as pás e a torre de uma turbina eólica**. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia da Energia e do Ambiente). Universidade de Lisboa. Lisboa. 2010.

FERNANDES, Márcia e MORATA, Thaís Catalani. Estudo dos efeitos auditivos e extra-auditivos da exposição ocupacional a ruído e vibração. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. [s.l.]. v. 68 n. 5 p.704-713. 2002.

GOMES, Leonardo Rafael Teixeira Cotrim. **Avaliação de ruídos em aerogeradores situados no Complexo Eólico Serra Azul-BA**. Dissertação (Mestrado Profissional em Planejamento ambiental). Universidade Católica do Salvador. Salvador. 2017. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UCSAL-1_b22525d9b4bde22b84873a63eea7aed0 Acesso em: 08 ago 2018.

GORAYEB, Adryane e BRANNSTOM, Christian. Caminhos para uma gestão participativa dos recursos energéticos de matriz renovável (parque eólicos) no nordeste do Brasil. **Revista Mercator**. v. 15, n.1, p. 101-115, 2016

GUERRA et al. Maximiliano Ribeiro; LOURENÇO, Paulo Maurício Campanha; Bustamante-Teixeira, Maria Teresa e Alves, Márcio José Martins. Prevalência de perda auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica. **Revista de Saúde Pública**. v. 39. p. 238-244. 2005.

HANNING, Christopher. **Wind Turbine Noise, Sleep And Health**. The Northumberland County Council Core Issues and Options Report Consultations. 2012 Disponível em: <http://docs.wind-watch.org/Hanning-Wind-Turbine-Noise-Sleep-and-Health-Report-Jul-2012.pdf> Acesso em: 08 ago 2018

HARGER, Marília Rabelo Holanda Camarano; BARBORA-BRANCO, Anadergh. Efeitos auditivos decorrentes da exposição ocupacional ao ruído em trabalhadores de marmorarias no Distrito Federal. **Revista da Associação Médica Brasileira**. v.50 n. 4. p. 396-399. 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302004000400029 Acesso em: 2 dez. 2017.

IMPROTA, Rafaella Lenoir. Implicações sócioambientais da construção de um parque eólico no Município de Rio do Fogo – RN. Dissertação (Mestrado em Psicologia). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/17428> Acesso em: 20 fev. 2019

INTERNATIONAL ELECTROTENICAL COMMISSION. IEC 61400-11. 2012.

IEEE Instrumentation Measurement Society. **IEEE Standard for wind turbine aero acoustic noise measurement techniques**. United States of America. 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO ESTADO DO CEARÁ- IPECE, Perfil Básico Municipal. Fortaleza. 2009

LACERDA, Adriana Bender Moreira De; MAGNI, Cristiana; MORATA, Thais Catalani; MARQUES, Jair Mendes; ZANNIN, Paulo Henrique Trombetta. Ambiente Urbano e Percepção Sonora. **Ambiente&Sociedade**. v. VIII, nº2, jul,2005.

LIMA, SAMUEL ARAUJO LIMA. **Estudo de Medição e Análise do Ruído de Aerogeradores de Grande Porte No Estado do Ceará**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2015. p. 34. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/14730/1/2015_dis_salima.pdf Acesso em: 08 ago 2018.

MAIA, Daniel Sérgio Névoa. **Ruídos de Parque Eólicos. Análise e Caracterização**. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade do Porto. Porto. 2010 Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/61503/1/000147708.pdf> Acesso em: 09 nov. 2017

MANYOKY, Madeleine; WISSEN HAYEK, Ulrike; M. KLEIN, Thomas; PIEREN, Reto; HEUTSCHI, Kurt and GRÊT-REGAMEY, Adrienne. **Concept for Collaborative Design of Wind Farms Facilitated by an Interactive GIS-based Visual-acoustic 3D Simulation**. p. 297-305. 2012

MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. **Revista Franco-Brasileira de Geografia** n.11 2011 Disponível em: <https://confins.revues.org/6970?lang=pt> Acesso em: 28 mar. 2017

MELAZO, Guilherme Coelho. Percepção Ambiental e Educação Ambiental: Uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Revista Olhares e Trilhas**. n. 6, p. 45-51. 2005. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/olharesetilhas/article/view/3477/2560> Acesso em: 11 ago 2018

MENDES, Jociléa de Sousa; GORAYEB, Adryane BRANNSTROM; Christian. Diagnóstico Participativo e Cartografia Social Aplicados aos Estudos de Impactos das Usinas Eólicas no Litoral do Ceará: O Caso Da Praia De Xavier, Camocim. **Revista Geosaberes**. v.6, n.3, p. 243-254, fev, 2016.

MENDES, Jociléa de Sousa. Parques Eólicos E Comunidades Tradicionais No Nordeste Brasileiro: Estudo De Caso Da Comunidade De Xavier, Litoral Oeste Do Ceará, Por Meio Da Abordagem Ecológica/Participativa. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/22807> Acesso em: 07 Out. 2017

MOURA, Maria Lucia Seidl de. **O bebê do século XXI e a psicologia do desenvolvimento**. São Paulo. Casa do Psicólogo. 2005. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=8NbJwh9Wr3UC&oi=fnd&pg=PA21&dq=primeiro+contato+do+bebe+com+o+mundo+%C3%A9+pela+audi%C3%A7%C3%A3o&ots=NsXpMoitPW&sig=ewzjYL->

CA2ANAEUiVu6mqvPL1ZI#v=onepage&q=audi%C3%A7%C3%A3o&f=false Acesso em: 15 ago 2018.

MONTENEGRO, Carina. **O licenciamento ambiental simplificado para empreendimentos de geração de energia eólica e a realidade dos órgãos ambientais estaduais.** 2017.

Disponível em: <https://carinacgm.jusbrasil.com.br/artigos/112021848/o-licenciamento-ambiental-simplificado-para-empreendimentos-de-geracao-de-energia-eolica-e-a-realidade-dos-orgaos-ambientais-estaduais> Acesso em: 9 nov. 2017

NIEUWENHUIZEN, Edwin; KÖHL, Michael. **Differences in noise regulations for wind turbines in four european countries.** In: EuroNoise. p. 333-338. 2015. Disponível em:

http://nlvow.nl/wp-content/uploads/2015/06/150603-Nieuwenhuizen_Euronoise_2015.pdf Acesso em: 10 ago 2018.

O'NEAL, Robert D.; HELLWEG JR, Robert D.; LAMPETER, Richard M. Low frequency noise and infrasound from wind turbines. **Noise Control Eng.** p. 135-157. 2011. Disponível em: <https://www.ingentaconnect.com/content/ince/ncej/2011/00000059/00000002/art00003> Acesso em: 18 ago 2018.

NOTHERN IRELAND ASSEMBLY. Wind Turbines: Planning and Separation Distances. 2013. Disponível em:

<http://www.niassembly.gov.uk/globalassets/documents/raise/publications/2013/environment/12813.pdf> Acesso em: 5 dez. 2017.

Oliveira, Kleber Andolfato de e Corona, Hieda Maria Pagliosa. A percepção ambiental como ferramenta de propostas educativas e de políticas ambientais. **Revista ANAP Brasil.** n. 1, p. 53-72. 2011. Disponível em:

http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/ANAP_Brasil/article/view/4 Acesso em: 01 ago 2018.

PAULA, *Eder Mileno Silva De*; SILVA, *Edson Vicente da e* GORAYEB, Adryane. Percepção Ambiental E Dinâmica Geoecológica: Premissas Para O Planejamento E Gestão Ambiental. **Revista Sociedade & Natureza.** v. 26 n. 3. p. 511-518, 2014. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadnatureza/article/view/24795> Acesso em: 16 ago 2018.

PEDERSEN, Eja; WAYE, Kerstin Persson. Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments. **Occup Environ Med** v. 64, p. 480-486, mar. 2007.

PORTUGAL. **DL n.º 9/2007**, de 17 de Janeiro. Aprova o Regulamento Geral do Ruído. Disponível em:

http://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=1210&tabela=leis&ficha=1&pagina=1&so_miolo= Acesso: 25 nov. 2017

ROULIER, Frédéric. Pour une géographie des milieux sonores. **Revue européenne de géographie**. 1999. Disponível em : <https://journals.openedition.org/cybergeogeo/5034#tocfrom1n4> Acesso em: 21 ago 2018.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. Fundamentos Teórico e metodológico da geografia. Hucitec. São Paulo. p. 21. 1988.

SCHAUFER, R. Murray. **A afinação do mundo**. Editora UNESP. São Paulo. 1997.

SILVA JUNIOR Severino Domingos da e COSTA, Francisco José da. Mensuração e Escalas de Verificação: uma Análise Comparativa das Escalas de Likert e Phrase Completion. **Revista Brasileira de Marketing, Opinião e Mídia**. v.15. p.1-16. 2014.

SIMAS, Moana; PACCA Sergio. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, vol.27(77), p.99, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142013000100008 Acesso: 22 mar. 2017

SIMÕES, Sara Cristina Domingos. **Caracterização do Ruído produzido por um parque eólico. Efeito sobre a população**. Dissertação (Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho). Instituto Politécnico de Setúbal. Setúbal. 2015. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/10519/1/Tese%202015_Sara%20Sim%C3%B5es.pdf Acesso em: 24 ago 2018

TAVARES, Gisleidy Uchôa. Impactos socioambientais na geração de energia eólica: supressão de lagoas interdunares e insegurança alimentar na Comunidade de Xavier, Camocim, Ceará. Monografia (Bacharelado em Geografia) Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2018. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/ri/bitstream/riufc/35678/1/2018_tcc_gutavares.pdf Acesso em: 16 mar 2019

TRALDI, Mariana 2018. Os Impactos Sócioeconômicos e Territoriais Resultantes da Implantação e Operação de Parques Eólicos no Semiárido Brasileiro. **Scripta Nova**, Barcelona, v. XXII, n. 589, p. 1-34, 2018.

TERCIOTE, Ricardo. A Energia Eólica e o Meio Ambiente. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 4., 2002, Campinas. Disponível em: < http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022002000100002&lng=en&nrm=abn Acesso em: 07 Out. 2017.

TORRES, Marcos Alberto; KOZEL, Salette. Paisagens Sonoras: possíveis caminhos aos estudos culturais em geografia. **Revista RA E GA**, Curitiba, n. 20, p. 123-132, 2010.

TUAN, Yu-fu. **Topofilia**. Difusão Editorial SA. São Paulo. 1974.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO JUNTO AOS MORADORES DA
COMUNIDADE XAVIER.**

Questionário nº: _____ **Aplicado em** _____ / / 2018

Aplicador: _____

**1. DADOS DA RESIDÊNCIA DO ENTREVISTADO (PREENCHIDO PELO
PESQUISADOR):**

1.1 Distância da turbina mais próxima: _____

1.2 Nível de pressão sonora: dia: _____ noite: _____

1.3 Localização da residência (coordenadas): _____

1.4 Ângulo visual: _____

2. DADOS GERAIS DO ENTREVISTADO

2.1 Sexo: () Masculino () Feminino 2.2 Data de Nascimento: _____

2.3 Instrução: _____ 2.4 Profissão: _____

2.5 Característica construtiva do domicílio:

1- Taipa 2 - Alvenaria 3 - Madeira e Alvenaria 4 - Outro _____

2.6 Há quanto tempo mora na comunidade: _____

3. EXPOSIÇÃO E PERCEPÇÃO DO RUÍDO

Quantidade de horas que fica dentro de casa na maioria dos dias:

Até 6h Até 12h Até 18h Até 24h

Em alguns horários do dia o som fica mais forte?

Sim Não Em qual? _____

Você percebe alteração do som em alguma época do ano? Em qual época incomoda mais?

Período chuvoso Período Seco Outros: _____

Quais os ruídos presentes na comunidade?

1 – Pessoas falando alto 2 – Tráfego de carros 3 – Parque eólico 4 – Vento e mar 5 –
Músicas ou festas

Com relação aos ruídos do parque eólico, você:

1 – Não percebe 2 – Percebe mas não incomoda 3 – incomoda um pouco 4 – incomoda 5 –
– incomoda bastante

Para as próximas afirmações escolher entre as seguintes condições

- 1 - Concordo totalmente 2 - Concordo um pouco 3 - Não tenho opinião à respeito
 4 - Discordo em parte 5 - Discordo totalmente

Para cada afirmativa escolher o período de tempo:

- A - até 1 ano B - até 2 anos C - até 4 anos D - até 5 anos E - mais de 5 anos

AFIRMATIVAS	CONDIÇÃO	PERÍODO
Eu fui contra a instalação do parque		
Eu tenho/tinha dificuldade para dormir		
Eu fui beneficiado economicamente pelo parque		
Os ruídos me causam/causaram problemas de saúde ou sintomas que eu não sentia antes		
Eu escuto ruídos mesmo dentro de casa		
O ruído já faz parte do ambiente natural da comunidade		
Eu acordo/ acordava a noite por causa dos ruídos		
Eu me acostumei aos ruídos do parque		
Eu vejo menos animais hoje do que antes do funcionamento do parque		

Para itens 4 e 9:

Quais sintomas? _____

Quais animais? _____

Para as próximas perguntas escolher as seguintes condições

- 1 - Concordo totalmente 2 - Concordo um pouco 3 - Não tenho opinião à respeito
4 - Discordo em parte 5 - Discordo totalmente

Para o período de tempo

- 1 – Todos os dias 2 – Pelo menos uma vez por semana 3 – Pelo menos uma vez por mês
4 – Pelo menos uma vez por ano 5 – Nunca

- A - até 1 ano B - até 2 anos C - até 4 anos D - até 5 anos E - mais de 5 anos

4.0 FREQUÊNCIA DA INFLUÊNCIA DO RUÍDO

AFIRMATIVAS	CONDIÇÃO	PERÍODO
O ruído das eólicas me deixa/deixou irritado		
Eu mudei um ou mais hábitos do meu cotidiano por causa dos ruídos:		
horário de dormir ou tempo de sono diminuíram		
local de trabalho		
área da praia a qual eu mais costumo explorar		
local usado para me reunir com família e amigos		
percursos que costumo fazer no meu dia a dia		
eu passei a fechar as janelas para dormir		
eu uso alguma proteção para não ouvir os ruídos		
Eu acordo no meio da noite com o ruído		

5.0 Você poderia fazer um comentário sobre os ruídos de Xavier?

6.0 ASPECTOS DA PAISAGEM

- 1 - Concordo totalmente 2 - Concordo um pouco 3 - Não tenho opinião à respeito
 4 - Discordo em parte 5 - Discordo totalmente

AFIRMATIVAS	CONDIÇÃO
Eu vejo as torres constantemente	
As torres já fazem parte do ambiente natural da comunidade	
Quando estou dentro de casa ainda posso ver as torres	
Eu acho bonito a imagem das torres eólicas	
Ver as torres não me incomoda	
O movimento das pás gera sombras nos lugares que eu frequento	

7. Qual o marco (símbolo) que mais representa a paisagem de Xavier?
