

# A DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA E OS IMPACTOS AMBIENTAIS DOS EMPREENDIMENTOS DE ENERGIA EÓLICA NA PARAÍBA

Heloísa Gomes da Silva<sup>1</sup>  
Camilla Lima Gomes Tenório<sup>2</sup>  
André Trigueiro Castelo Branco<sup>3</sup>  
Henrique Elias Pessoa Gutierrez<sup>4</sup>

## INTRODUÇÃO

Ao longo da história da humanidade, a energia e as suas variadas fontes têm como objetivo a ampliação da capacidade de reprodução do trabalho e, conseqüentemente, da sociedade em si. A energia não está só associada ao sentido físico de seu funcionamento, mas a produção do espaço geográfico.

A produção de energia diversificou-se com o aumento das energias renováveis e o discurso ambiental. A energia eólica, considerada limpa, causa menos impactos ambientais que as fontes não renováveis. Segundo a ANEEL (2015), a energia eólica é a energia cinética do vento, aproveitada por turbinas eólicas, também chamadas de aerogeradores.

A região Nordeste destaca-se na energia renovável, abrigando 92% das usinas eólicas do país, com 83,52 TWh de potência (ABEEólica, 2023). Em 2023, a Paraíba possuía 61 parques de energia eólica e fotovoltaica em operação. Segundo o jornal "A União" (2023), a Paraíba tem 2,00 GW de capacidade instalada para geração de energia elétrica, com 74,12% proveniente de fontes renováveis.

Diante desse cenário, o planejamento ambiental se torna fundamental para a gestão de possíveis conflitos entre a geração de energia renovável e a população do entorno desses empreendimentos. Uma das ferramentas para efetivação desse planejamento é o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que é um instrumento exigido no Brasil como projeto inicial para o licenciamento ambiental de diversos tipos de empreendimento e atividades potencialmente causadoras de significativa degradação.

Na sua estrutura mínima, de acordo com a Resolução nº 01/86 do Conselho

---

<sup>1</sup> Graduada em Geografia (bacharelado) pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB, heloisa.gomes12@gmail.com;

<sup>2</sup> Graduanda do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, camillatenorio.eng@gmail.com

<sup>3</sup> Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, andretrigueiro.geo@gmail.com;

<sup>4</sup> Geógrafo (Doutor) do Departamento de Geociências da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, hepg86@hotmail.com

Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), o estudo precisa contemplar a definição das Áreas de Influência, no qual tem o objetivo de avaliar os potenciais impactos que o planejamento, a implantação, a operação e/ou a desativação do empreendimento podem ocasionar nessas áreas (MENIN et al., 2017). Geralmente, essas áreas são divididas em três grupos: Área Diretamente Afetada - ADA, Área de Influência Direta - AID e Área de Influência Indireta - AII.

Portanto, o objetivo desse trabalho é avaliar a adequabilidade das áreas de influência referente aos impactos ambientais identificados nos EIAs dos empreendimentos de energia eólica licenciados junto ao órgão ambiental do estado da Paraíba.

## **METODOLOGIA**

A presente pesquisa caracteriza-se como descritiva, visando atingir ao objetivo de analisar a adequabilidade da delimitação das áreas de influência aos impactos ambientais identificados em EIAs de empreendimentos de energia eólica no estado da Paraíba.

O objeto de estudo consistiu em identificar os dez impactos (do meio socioeconômico/antrópico) mais recorrentes nos cinco EIAs analisados. A área de estudo selecionada para a escolha dos empreendimentos de energia eólica foi definida de acordo com a disponibilidade de consulta dos EIAs dos empreendimentos de energia eólica com licença ambiental vigente no estado da Paraíba. Neste âmbito, foram selecionados os EIAs de cinco empreendimentos de produção de energia eólica, sendo estes estudos denominados EIA1, EIA2, EIA3, EIA4 e EIA5, protocolados entre os anos de 2020 e 2022.

Inicialmente, os EIAs dos empreendimentos selecionados foram coletados através do website da Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba (SUDEMA), órgão responsável pelo licenciamento ambiental dos empreendimentos e pela análise técnica dos EIAs selecionados.

Desta forma, para alcançar o objetivo, o estudo seguiu a metodologia de pesquisa documental, analisando cada EIA através de critérios pré determinados, tais como a listagem dos critérios de delimitação de cada área de influência (ADA, AID e AII) e a listagem dos doze impactos mais presentes nos EIAs selecionados e a análise da abrangência de cada impacto em relação às áreas de influência de cada empreendimento.

Os critérios foram listados e padronizados para facilitar a compreensão da análise de adequabilidade aos impactos. Compararam-se os critérios de delimitação das áreas de influência com a área de abrangência considerada para cada impacto, permitindo a análise da avaliação de cada empreendimento, principalmente quanto à importância de se delimitar corretamente a área de abrangência dos impactos e quais considerações não foram mencionadas e/ou elencadas.

## ÁREA DE ESTUDO

Os empreendimentos estão localizados na região semiárida do estado da Paraíba, no qual se concentram ventos com velocidades médias superiores a 7,5 m/s, os quais correspondem a uma produção energética de 43,3 TWh/ano, segundo o Atlas Eólico da Paraíba (2016). Os empreendimentos estão localizados nos municípios de Araruna, Baraúna, Cacimba de Dentro, Cuité, Damião, Junco do Seridó, Nova Floresta, Nova Palmeira, Pedra Lavrada, Picuí, Pocinhos, Riachão e São Vicente do Seridó.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Resolução CONAMA n° 01/1986 foi o primeiro normativo federal a abordar as áreas de influência, no qual estabelece que os empreendimentos estão sujeitos a esse procedimento, a estrutura e o conteúdo mínimo desses estudos para a construção do EIA/RIMA (MENIN et al, 2017). As áreas de influência geralmente são divididas em três grandes eixos: ADA, AID e AII.

Segundo Sánchez (2020) e Carvalho *et al.* (2016), a ADA se trata da área diretamente afetada pelo planejamento, implantação, operação e/ou desativação do empreendimento, incluindo faixas de servidão e áreas de apoio. É onde ocorrem os impactos diretos ou de primeira ordem mais significativos. A AID é a área que sofre os impactos diretos dos empreendimentos. Já, AII corresponde a área potencialmente sujeita aos impactos indiretos dos empreendimentos.

A análise das áreas de influência estabelecidas nos EIAs de cada empreendimento permitiu a comparação dos critérios utilizados para suas delimitações (tabela 1). A AID equivale à área que sofre os impactos diretos do empreendimento, que engloba a ADA e está relacionada às suas proximidades, sendo afetada ou afetando os processos que ocorrem na ADA. Já a AII é a região potencialmente sujeita aos impactos indiretos do empreendimento, englobando as demais áreas de influência, nas quais as consequências dos impactos gerados pelo empreendimento apresentam, em geral, efeito cumulativo e sucessivo, baixa magnitude e um complexo de inter-relações sistêmicas.

Tabela 1 - Critérios de delimitação das áreas de influência dos impactos no meio socioeconômico dos empreendimentos selecionados.

Empreendimentos		EIA1	EIA2	EIA3	EIA4	EIA5
Áreas de Influência	ADA	Área do empreendimento e de operação do Complexo	Área do empreendimento e de operação do Complexo	Área do empreendimento, de operação do Complexo e buffer	Área do empreendimento e de operação do Complexo	Área do empreendimento e propriedades rurais

				de 10 m		
<b>AID</b>	Raio de 500 m da ADA (comunidades, propriedades rurais e áreas produtivas)	Buffer de 500 m da ADA (comunidade, propriedades rurais e áreas produtivas)	Buffer de 400 m da ADA	Raio de 2 km da ADA	Raio de 1,5 km da ADA	
<b>AII</b>	Município	Municípios	Municípios	Municípios	Sede municipal	

Fonte: Autores, 2024.

A introdução de grandes empreendimentos próximos às comunidades urbanas e rurais influencia diretamente nas perspectivas da população quanto às vantagens e desvantagens da atividade a ser operada para a região. Um estudo no Ceará, em 2015, concluiu que a implantação de empreendimentos de energia eólica na região, atrelada ao discurso dos empreendedores junto à comunidade quanto ao progresso que este irá gerar, traz expectativas à população quanto à geração de emprego e renda (MOREIRA et al, 2015).

Tabela 2 - Natureza (N) e área de influência (AI) dos 12 impactos mais recorrentes nos empreendimentos selecionados.

EMPREENHIMENTOS	EIA-1		EIA-2		EIA-3		EIA-4		EIA-5	
	N	AI	N	AI	N	AI	N	AI	N	AI
<b>Geração de expectativas na população</b>	-	ADA e AID	+	ADA, AID e AII	+	AID	-	AII	-	**
<b>Geração de expectativas na população</b>	+	AID e AII	*	**	-	ADA, AID e AII	**	**	**	**
<b>Promoção do desenvolvimento da economia local</b>	**	**	+	ADA, AID e AII	+	**	**	**	**	**
<b>Interferências no cotidiano da população</b>	-	AID	*	**	-	**	**	**	-	**
<b>Aumento da oferta de emprego e da renda</b>	+	**	+	AII	**	**	+	AII	+	**
<b>Risco de acidentes com animais e pessoas</b>	-	AII	**	**	**	**	-	AID	-	**
<b>Aumento da arrecadação tributária</b>	+	**	**	**	+	**	+	AII	+	**
<b>Capacitação da mão de obra</b>	+	**	+	ADA e AID	**	**	+	AII	+	**

<b>Alteração da paisagem</b>	-	ADA	-	ADA, AID e AII	**	**	-	AID	-	**
<b>Aumento do risco de contaminação e transmissão de doenças</b>	-	AID e AII	**	**	-	AID e AII	-	AID	-	**
<b>Alteração do uso e ocupação do solo</b>	-	**	-	AID	-	ADA	**	**	-	**
<b>Alteração dos níveis de ruído</b>	**	**	**	**	**	**	-	ADA e AID	-	ADA e AID

ADA - Área Diretamente Afetada; AID - Área de Influência Direta; AII - Área de Influência Indireta; ( + ) - natureza positiva; ( - ) - natureza negativa; ( \*\* ) - Não apresenta o impacto.

Fonte : Autores, 2024.

### ***Geração de expectativas favoráveis e desfavoráveis na população***

A maioria dos EIAs destacou expectativas positivas relacionadas à implementação do empreendimento, abrangendo ADA, AID e AII, como oportunidades de emprego, crescimento econômico local e melhorias nas condições de vida. No entanto, apenas o EIA 4 mencionou expectativas negativas na AII. Ao contrário do EIA 2, que focou exclusivamente em expectativas favoráveis, os demais documentos também citaram preocupações negativas nas áreas ADA, AID e AII, incluindo aumento do tráfego local, restrição de atividades agrárias, risco de acidentes, pressão nos serviços públicos devido à migração e mudanças no cotidiano da população.

### ***Interferências no cotidiano da população***

O impacto de interferências no cotidiano da população foi listado nos EIAs 1 e 3 como negativo e no EIA 5 como positivo, abrangendo principalmente a AID. Fatores negativos incluem aumento do tráfego pesado, risco de acidentes, geração de poeira e ruídos, supressão vegetal e mudanças na segurança e saúde. No EIA 5, o impacto é visto como uma chance de acrescentar novas realidades e conceitos sociais positivamente.

### ***Risco de acidentes com animais e pessoas***

O risco de acidentes com animais e pessoas é um impacto recorrente nos EIAs, principalmente na ADA e AID. Este impacto é analisado separadamente em 3 dos 5 EIAs estudados, ocorrendo durante a implantação e serviços de supressão vegetal, deslocamento de fauna, aumento do tráfego de veículos pesados e de manobra, podendo causar atropelamentos, soterramentos e afetar a saúde local. Na operação, estes fatores são atenuados, e o risco é mais relacionado a acidentes elétricos.

### ***Aumento da oferta de emprego e da renda***

De acordo com Simas e Pacca (2013), os empreendimentos de energia eólica contribuem para a geração de emprego de forma significativa na fase das obras, majoritariamente em caráter temporário, além de gerar empregos fixos na fase de operação, em menor quantidade. Esta situação é constatada na análise do impacto de “aumento de oferta de emprego e renda” nos cinco EIAs analisados, abrangendo a AII.

No EIA4 destaca-se a prioridade por mão de obra especializada na implantação e a demanda de mão de obra de outras regiões na fase de operação. O EIA4 e o EIA5 citam a prioridade de mão de obra local especificamente na fase de implantação, enquanto que o EIA1, EIA2 e EIA3 citam esta prioridade sem especificar a fase do empreendimento.

### ***Promoção do desenvolvimento da economia local***

O estabelecimento de empreendimentos de energia eólica pode gerar empregos, aumentar a renda das comunidades e contribuir para o desenvolvimento econômico (SIMAS & PACCA, 2013). Desta forma, 3 EIAs dos 5 analisados trazem o estudo do impacto como possibilitador do incremento da economia local da AII, promovendo aumento dos investimentos em tecnologia, valorização imobiliária e maior circulação financeira. Já o EIA4 e EIA5 mencionam o desenvolvimento econômico local devido ao potencial elétrico da região e à conexão com o Sistema Interligado Nacional (SIN), atraindo investimentos e impulsionando outros setores produtivos.

### ***Aumento da arrecadação tributária***

O impacto ligado ao aumento da arrecadação tributária é citado separadamente em apenas 2 EIAs, abrangendo a AII e sendo relacionado ao aumento da demanda e a prestação de serviços, demanda de materiais e investimentos e a geração de energia elétrica. Os demais EIAs analisam o aumento da arrecadação tributária atrelada aos impactos de promoção do desenvolvimento da economia local.

### ***Capacitação de mão de obra***

A capacitação da mão de obra que foi estabelecida em alguns dos EIAs analisados foram estabelecidos na ADA, AID e AII. Conforme descrito nos estudos, esse impacto é de natureza positiva e envolve a criação de cursos para os trabalhadores locais para serem absorvidos nas obras de instalação dos complexos eólicos.

### ***Alteração dos níveis de ruído***

Os ruídos dos aerogeradores, de origem mecânica e aerodinâmica, diminuiram

com a tecnologia, mas ainda impactam as comunidades. Eles estão mais presentes na AID e na ADA e, no EIA3, são classificados como impacto físico, mas outros estudos os relacionam ao meio antrópico. Leung e Yang (2012, apud Aversa & Montaña, 2019) indicam que os ruídos podem causar distúrbios no sono e perda auditiva.

#### ***Alteração da paisagem***

A instalação de Complexos Eólicos modifica a paisagem e é considerada de impacto negativo nos EIAs, podendo causar conflitos devido ao sombreamento das pás. Segundo a Resolução CONAMA nº 462 de 2014, se o parque estiver a menos de 400m de residências ou comunidades, é necessário um estudo dos índices de ruídos e do efeito estroboscópio para garantir o conforto acústico e a saúde da comunidade.

#### ***Aumento do risco de contaminação e transmissão de doenças***

O aumento da circulação de pessoas durante a instalação de complexos eólicos aumenta o risco de contaminação e transmissão de doenças, além do risco de acidentes automobilísticos. A gestão e análise de riscos são essenciais para prevenir e mitigar esses impactos.

#### ***Alteração do uso e ocupação do solo***

O impacto da alteração no uso e ocupação do solo pode afetar os costumes tradicionais das comunidades. Nos EIAs analisados (EIA 2, EIA 3 e EIA 4), este impacto foi identificado nas áreas AID e ADA, mas nos demais documentos não está claramente definido quais áreas serão afetadas por esse impacto.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A maioria dos EIAs avalia de forma coerente a abrangência dos impactos socioeconômicos na AII, geralmente abrangendo o município inteiro, exceto no EIA5, o qual se limita à sede municipal, potencialmente gerando uma lacuna na análise de alguns impactos (tabela 1).

Na AID, a variação na delimitação pode suprimir a real abrangência dos impactos. O EIA1 e o EIA2 incluem comunidades e propriedades rurais, enquanto que o EIA3, EIA4 e EIA5 usam buffers fixos (400m, 2km e 1,5km), não especificando áreas impactadas, o que pode negligenciar regiões afetadas.

A delimitação da ADA é geralmente coerente, considerando a área do empreendimento e de operação. No EIA5, são incluídos também limites fundiários e propriedades rurais, e no EIA3, um buffer de 10m ao redor de cada unidade do empreendimento.

Portanto, há uma padronização na delimitação das áreas de influência, mas algumas especificidades precisam de maior atenção. A delimitação dos impactos deve considerar, além de buffers pré-determinados, áreas com características específicas, dentro ou fora desses buffers.

## REFERÊNCIAS

ABEEólica. Boletim anual 2023. Acesso em: 12 de julho de 2024. Disponível em: [https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2024/07/424\\_ABEEOLICA\\_BOLETIM-ANUAL-2024\\_DIGITAL\\_PT\\_V3.pdf](https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2024/07/424_ABEEOLICA_BOLETIM-ANUAL-2024_DIGITAL_PT_V3.pdf).

ATLAS EÓLICO DA PARAÍBA. Acesso em: 12 de Julho de 2024. Disponível em: <https://mapaeolico.pb.gov.br/analises-e-diagnosticos/potencial-eolico-paraiba.html>

AVERSA, I. C; MONTAÑO, M. A defasagem de conhecimento na prática na Avaliação de Impacto Ambiental em projetos de energia eólica. Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente - UFPR, v. 52, 2019.

CARVALHO, D. N.; REIS, F. A. G. V.; GIORDANO, L. C. Análise dos procedimentos metodológicos utilizados na determinação de graus de significância em estudos de impacto ambiental de dutovias. Geociências, 35(1), 126-133, 2016.

JORNAL A UNIÃO. Paraíba se destaca na produção de energias renováveis e contribui para preservação ambiental. Acesso em: 30 de Junho de 2024. Disponível em: <https://paraiba.pb.gov.br/noticias/paraiba-se-destaca-na-producao-de-energias-renovaveis-e-contribui-para-preservacao-ambiental>

MENIN, F. A.; REIS, F. A. G. V. ; GIORDANO, L. C ; AMARAL, A. M. C.; GABELINI, B. M.; CERRI, R. I. Critérios de delimitação de áreas de influência em Estudos de Impacto Ambiental de rodovias: abordagem de processos de dinâmica superficial. Revista de Geociências - USP, v. 17, n. 3, 2017.

MOREIRA, R. N. et al. Impactos Socioambientais e Econômicos da Energia Eólica no interior do Ceará. **São Paulo: Engema**, sd, 2015.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

SIMAS, M.; PACCA, S. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos avançados**, v. 27, p. 99-116, 2013.