

9. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

9.1. INTRODUÇÃO

O estudo ambiental foi desenvolvido nos termos da legislação ambiental vigente. Ele atende as diretrizes do Termo de Referência da SEMACE, contemplando os itens de relevância para análise de impacto ambiental do empreendimento no ambiente proposto.

Dentre estes itens, encontram-se o cálculo da compensação ambiental, que deve apresentar informações necessárias ao cálculo do Grau de Impacto - GI - (calculado de acordo com o Decreto Federal nº 6.848, de maio de 2009), para fins de cálculo do valor da Compensação Ambiental, e a planilha de desembolso físico e financeiro total dos investimentos do empreendimento.

9.2. METODOLOGIA

O cálculo do Grau de Impacto considera, exclusivamente, os impactos ambientais negativos sobre o meio ambiente, ou seja, aqueles que apresentam Caráter Adverso. Estes impactos estão listados no Capítulo 5 - Análise dos Impactos - do presente estudo. O cálculo do impacto leva ainda em consideração a Magnitude, Abrangência e Temporalidade (Duração) dos mesmos, atribuindo valores inteiros, que variam de 0 (zero) a 4 (quatro), dependendo da variável analisada.

Segue abaixo a metodologia empregada para o Cálculo do Grau de Impacto Ambiental:

1. Grau de Impacto (GI)

O Grau de Impacto é dado pela seguinte fórmula:

$GI = ISB + CAP + IUC$, onde:

ISB = Impacto sobre a Biodiversidade;

CAP = Comprometimento de Área Prioritária;

IUC = Influência em Unidades de Conservação.

9.2.1. ISB: IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE

O ISB tem como objetivo contabilizar os impactos do empreendimento diretamente sobre a biodiversidade na sua área de influência direta e indireta. Os impactos diretos sobre a biodiversidade que não se propagarem para além da área de influência direta e indireta não serão contabilizados para as áreas prioritárias.

$$ISB = \frac{IM \times IB (IA + IT)}{140}, \text{ onde:}$$

IM = Índice Magnitude;

IB = Índice Biodiversidade;

IA = Índice Abrangência;

IT = Índice Temporalidade.

O valor do ISB varia entre 0 e 0,25%.

9.2.2. CAP: COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA

O CAP tem por objetivo contabilizar efeitos dos empreendimentos sobre a área prioritária em que está inserido, observando a relação entre a significância dos impactos frente às áreas prioritárias afetadas. Empreendimentos que tenham impactos insignificantes para a biodiversidade local podem, no entanto, mudar a dinâmica de processos ecológicos, afetando ou comprometendo as áreas prioritárias.

$$CAP = \frac{ICAP \times IM \times IT}{70}, \text{ onde:}$$

IM = Índice Magnitude;

ICAP = Índice Comprometimento de Área Prioritária;

IT = Índice Temporalidade.

O valor do CAP varia entre 0 e 0,25%.

9.2.3. IUC: INFLUÊNCIA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

O IUC varia de 0 a 0,15% e avalia a influência dos empreendimentos sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento. Os valores podem ser acumulados até o valor máximo de 0,15%. O IUC será diferente de 0 quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, de acordo com os valores abaixo:

G1: parque (nacional, estadual ou municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural=0,15%;

G2: florestas (nacionais ou estaduais) e reserva de fauna=0,10%;

G3: reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável=0,10%;

G4: área de proteção ambiental, área de interesse ecológico relevante e reservas particulares do patrimônio natural=0,10%;

G5: zonas de amortecimento de unidades de conservação=0,05%.

9.2.4. ÍNDICES:

9.2.4.1. ÍNDICE MAGNITUDE (IM):

O IM varia de 0 a 3 e avalia a existência e a relevância dos impactos ambientais negativos significativos sobre os diversos aspectos ambientais associados aos empreendimentos, analisados de forma integrada.

Valor	Atributo
0	Ausência de impacto ambiental significativo negativo.
1	Pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.
2	Média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.
3	Alta magnitude do impacto ambiental negativo.

9.2.4.2. ÍNDICE BIODIVERSIDADE (IB):

O IB varia de 0 a 3 e avalia o estado da biodiversidade previamente à implantação dos empreendimentos.

Valor	Atributo
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida.
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida.
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida.
3	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção.

9.2.4.3. ÍNDICE ABRANGÊNCIA (IA):

O IA varia de 1 a 4 e avalia a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais. Em casos de empreendimentos lineares (como estradas e linhas de transmissão), o IA será avaliado em cada microbacia separadamente, ainda que o trecho submetido ao processo de licenciamento ultrapasse os limites de cada microbacia.

Nota: para empreendimentos lineares deverão ser considerados compartimentos homogêneos da paisagem para que os impactos sejam mensurados adequadamente em termos de abrangência, não devendo ser

considerados de forma cumulativa. O resultado final da abrangência será considerado de forma proporcional ao tamanho deste compartimento em relação ao total de compartimentos.

Valor	Atributos para empreendimentos terrestres, fluviais e lacustres	Atributos para empreendimentos marítimos ou localizados concomitantemente nas faixas terrestre e marítima da Zona Costeira	Atributos para empreendimentos marítimos (profundidade em relação à lâmina d'água)
1	Impactos limitados à área de uma microbacia	Impactos limitados a um raio de 5k m	Profundidade maior ou igual a 200 metros
2	Impactos que ultrapassem a área de uma microbacia, limitados à área de uma bacia de 3ª ordem	Impactos limitados a um raio de 10 km	Profundidade menor que 200 e maior que 100 metros
3	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3ª ordem e limitados à área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos limitados a um raio de 50 km	Profundidade menor ou igual a 100 e maior que 50 metros
4	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos que ultrapassem o raio de 50 km	Profundidade menor ou igual a 50 metros

9.2.4.4. ÍNDICE TEMPORALIDADE (IT):

O IT varia de 1 a 4 e refere-se à resiliência do ambiente ou bioma em que o empreendimento está inserido. Avalia a persistência dos impactos negativos dos empreendimentos.

Valor	Atributo
1	Imediata: até 5 anos após a instalação do empreendimento.
2	Curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento.
3	Média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento.
4	Longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.

9.2.4.5. ÍNDICE COMPROMETIMENTO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS (ICAP):

O valor do ICAP varia de 0 a 3 e avalia o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação dos empreendimentos, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias, aprovado mediante ato do Ministro de Estado do Meio Ambiente.

Nota: para empreendimentos lineares deverão ser considerados compartimentos homogêneos da paisagem (unidades geoambientais) para que os impactos sejam mensurados adequadamente em termos de comprometimento de área prioritária, não devendo ser considerados de forma cumulativa.

O resultado final do ICAP será considerado de forma proporcional ao tamanho do compartimento em relação ao total de compartimentos. Impactos em Unidades de Conservação serão computados exclusivamente no IUC.

Valor	Atributo
0	Inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas às unidades de conservação.
1	Impactos que afetem áreas de importância biológica alta.
2	Impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta.
3	Impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas.

9.3. CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO - GI

9.3.1. INFLUÊNCIA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Os empreendimentos não estão localizados dentro de nenhuma Unidade de Conservação Federal, Estadual ou Municipal. Também não estão inseridos em zona de amortecimento de Unidades de Conservação (as unidades mais próxima da área são a APA da Serra da Ibiapaba, a RPPN Paulino Veloso Camêlo e o Parque Nacional de Ubajara. Destas Unidades de Conservação citadas, a única que possui zona de amortecimento é o Parque Nacional de Ubajara, distante dos empreendimentos em quase 8 km. Como sua Zona de Amortecimento é de 03 quilômetros, os empreendimentos não estão inseridos nela.

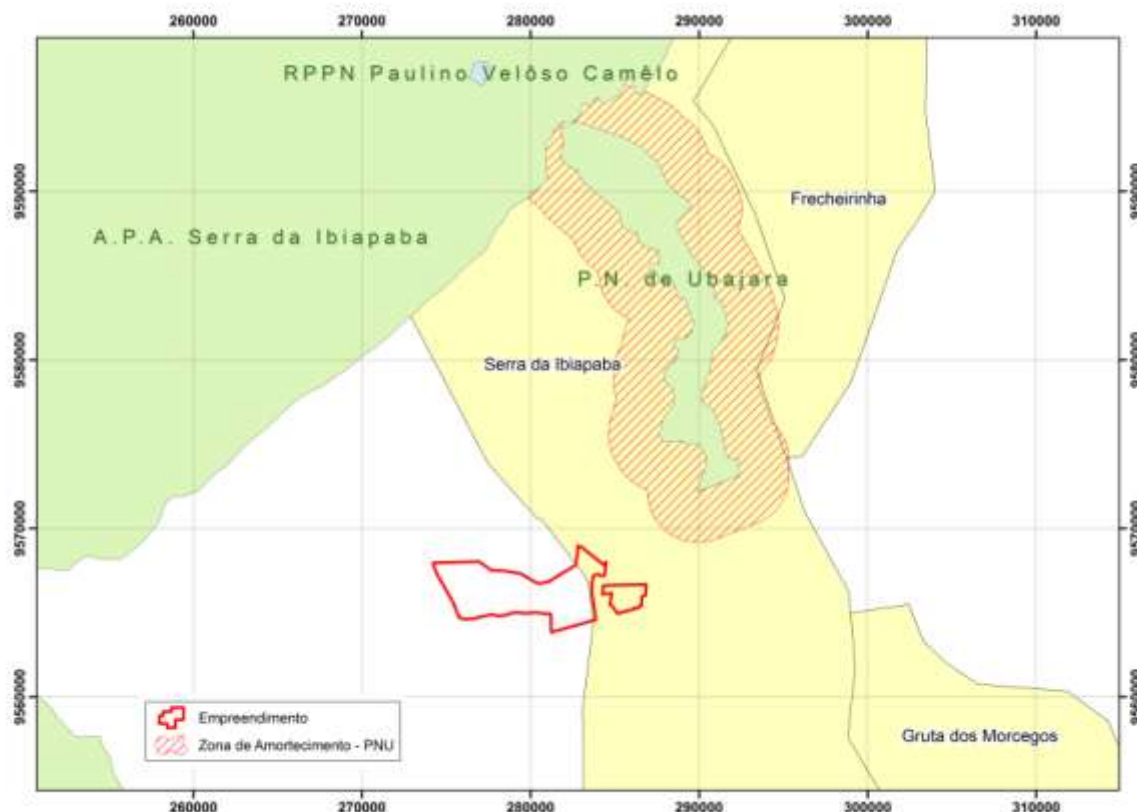
De qualquer forma, os empreendimentos em estudo compreendem a instalação de Centrais Eólicas. A energia eólica é considerada a energia mais limpa do planeta, disponível em diversos lugares e em diferentes intensidades, uma boa alternativa às energias não renováveis. Em operação, as Centrais Eólicas não queimam combustíveis fósseis e não emitem poluentes. Não há efluentes líquidos ou gasosos. As emissões sonoras se dissipam e se tornam imperceptíveis a mais de 300 m de distância.

Portanto, o índice de Influência em Unidade de Conservação será de 0%, pois a influência nestas unidades inexiste.

9.3.2. COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA - CAP

Como já foi apresentada na metodologia, a fórmula para se chegar ao CAP - Comprometimento de Área Prioritária - é o produto de 3 (três) índices: ICAP - Índice de Comprometimento de Área Prioritária; IM - Índice de Magnitude e IT - Índice de Temporalidade ($CAP = [ICAP \times IM \times IT]/70$). O ICAP avalia o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação dos empreendimentos, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias, aprovado pelo Ministro de Estado do Meio Ambiente.

Para a identificação de áreas prioritárias na região dos empreendimentos utilizou-se o mapa de áreas prioritárias do Decreto nº. 5.092, de 21 de maio de 2004, e instituídas pelas Portarias: nº 126, de 27 de maio de 2004, e nº 09, de 23 de janeiro de 2007, ambas do Ministério do Meio Ambiente. Nas áreas de influência indireta e direta do empreendimento foram identificadas áreas prioritárias pertencentes ao bioma Caatinga.

Figura 9.1 – Áreas prioritárias MMA.

Fonte: Mapeamento das áreas prioritárias, MMA (Adaptado por Ambiental Consultoria)

Como pode ser observado no mapeamento das áreas prioritárias do Ministério do Meio Ambiente (Figura 9.1), os empreendimentos estão inseridos dentro da área denominada 'Serra da Ibiapaba'; trata-se de área do Bioma **Caatinga**, de importância e prioridades classificadas como **Extremamente Altas** pelo MMA, com as seguintes características:

Área: 4.439 km².

Detalhamento: Importantes serviços ambientais; abriga nascentes e mananciais; endemismos de flora e fauna; espécies ombrófilas atlânticas; valor paisagístico; potencial turístico; abrange a APA Federal da Ibiapaba; valor espeleológico; espécies ameaçadas (*Allouata ullulata* e *Adelophryne baturitensis*).

Como oportunidades de exploração, podemos destacar as iniciativas de ecoturismo; iniciativas de agroecologias; iniciativas de turismo cultural; iniciativas de montanhismo e observação de aves.

As principais ameaças são agricultura irresponsável; desmatamento; queimadas; caça; especulação imobiliária; tráfico de animais silvestres e falta de fiscalização.

Importância Biológica: Extremamente Alta

ICAP

O índice recebeu valor '3' (três), conforme tabela apresentada no item ICAP da Metodologia para cálculo do GI:

Valor	Atributo
3	Impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta .

Quanto à relevância dos impactos negativos significativos dos empreendimentos, avaliados de maneira integrada, nota-se que se tratam de impactos de pequena magnitude (Ver Capítulo 5), portanto:

Valor	Atributo
1	Pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.

IM=1

O contrato inicial dos empreendimentos é para geração e fornecimento de energia eólica durante 20 anos. Entretanto, deve-se considerar o sucesso do projeto e as renovações contratuais que certamente ocorrerão. Portanto, quanto ao índice de temporalidade, o mesmo recebeu valor 4, de acordo com a respectiva tabela de avaliação da persistência dos impactos do empreendimento sobre as áreas prioritárias:

Valor	Atributo
4	Longa: superior a 30 anos após a instalação dos empreendimentos.

Assim: **IT=4**

Desta forma:

$$CAP = \frac{3 \times 1 \times 4}{70}$$

Portanto, o CAP será igual a 0,171.

9.3.3. IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE - ISB

De acordo com o Capítulo do Diagnóstico Ambiental, a área se encontra em ambiente serrano com certo nível de ocupação antrópica (agricultura). Ainda assim, a importância dos remanescentes naturais da área não pode ser descartada. Por esse motivo, devemos valorar o impacto à biodiversidade local causado pela instalação do empreendimento.

Conforme exposto anteriormente, o Impacto Sobre a Biodiversidade - ISB - é calculado pela fórmula $ISB = [IM \times IB (IA+IT)]/140$. O IB - Índice Biodiversidade - varia de 0 (zero) a 3 (três) de acordo com o estado da biodiversidade antes da implantação do empreendimento.

De acordo com a tabela do item IB da Metodologia para cálculo do IG, o Índice Biodiversidade - IB - receberá valor 1 (um), pois sua biodiversidade está medianamente comprometida.

Para valoração dos índices IM (Magnitude), IT (temporalidade) e IA (abrangência), tomou-se o Capítulo 5 - Análise dos Impactos - como referência, pois o Quadro 5.2 apresenta o *check list* dos impactos ambientais, analisa-os e atribui valores a estes parâmetros.

Os impactos ambientais que orientaram o cálculo do ISB foram os impactos sobre a avifauna e sobre o ambiente propriamente dito, assim, apresentam-se os valores para as variáveis componentes do ISB a seguir:

IM = 1, pois o IM varia de 0 a 3 e avalia a existência e a relevância dos impactos ambientais concomitantemente significativos negativos sobre os diversos aspectos ambientais associados ao empreendimento, analisados de forma integrada.

1	Pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.
---	--

O índice de abrangência, para empreendimentos terrestres, leva em conta o contexto dos impactos negativos em relação à bacia na qual o empreendimento está inserido. A figura 9.2 mostra a situação dos empreendimentos dentro dos limites da bacia hidrográfica que estão inseridos.

IA = 2, pois o IA varia de 1 a 4, avaliando a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais:

2	Impactos que ultrapassem a área de uma microbacia, limitados à área de uma bacia de 3ª ordem	Impactos limitados a um raio de 10 km
---	--	---------------------------------------

IT = 4, pois o IT varia de 1 a 4 e se refere à resiliência do ambiente ou bioma em que o empreendimento está inserido. Avalia a persistência dos impactos negativos do empreendimento. Embora o contrato de geração e distribuição de energia eólica do empreendimento em estudo seja de 20 anos, as estruturas permanecerão no local por mais tempo, vislumbrando o sucesso e a extensão do projeto por um período mais longo.

4	Longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.
---	--

Aplicando estes valores à fórmula:

$$ISB = \frac{IM \times IB (IA + IT)}{140}$$

$$ISB = \frac{1 \times 1(2 + 4)}{140}$$

$$ISB = 0,043$$

Têm-se, assim, todos os valores dos índices necessários para determinar o Grau de Impacto:

$$ISB = 0,043;$$

$$CAP = 0,171;$$

$$IUC = 0,0\%$$

$$GI = ISB + CAP + IUC \Rightarrow GI = 0,043 + 0,057 + 0 \Rightarrow$$

$$GI = 0,100\%$$

O Grau de Impacto - GI - nos ecossistemas para o empreendimento deste Estudo de Impacto Ambiental atingiu o valor de 0,100%. As informações necessárias para o cálculo do VR - Somatório dos investimentos para implantação do empreendimento - podem ser encontrados no Capítulo 2 - Dados Técnicos - no item Investimentos.