

ÍNDICE

2.2.3.4 -	Ecologia de Paisagem	1/19
-----------	----------------------------	------

Legendas

Quadro 2.2.3.4-1 - Unidades de Paisagem usadas no estudo da Ecologia de Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.	4/19
Quadro 2.2.3.4-2 - Classes de uso e cobertura do solo para Ecologia de Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.	5/19
Quadro 2.2.3.4-3 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 01 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.	8/19
Quadro 2.2.3.4-4 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 02 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.	9/19
Quadro 2.2.3.4-5 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 03 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.	10/19
Quadro 2.2.3.4-6 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 04 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.	11/19
Quadro 2.2.3.4-7 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 05 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.	11/19
Quadro 2.2.3.4-8 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 06 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.	12/19
Quadro 2.2.3.4-9 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 8 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.	13/19
Quadro 2.2.3.4-10 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 09 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.	14/19
Quadro 2.2.3.4-11 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 10 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.	15/19

Quadro 2.2.3.4-12 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 16 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II. 16/19

2.2.3.4 - Ecologia de Paisagem

2.2.3.4.1 - Introdução

Padrões de paisagens regionais ou locais são condicionados pelo uso do solo e pela estrutura da paisagem (BUTCHART *et al.*, 2010).

Estudos demonstram a importância de se analisar as alterações ambientais locais, como por exemplo, o uso do solo, espécies invasoras e declínio da biodiversidade (PEREIRA *et al.*, 2010)

A ecologia da paisagem é um ramo dentro da ecologia que engloba duas abordagens, (i) geográfica, onde os estudos são direcionados no âmbito homem-paisagem e (ii) ecológica, onde os estudos são em função da dinâmica espacial sobre os processos ecológicos (METZGER, 2001). Assim a Ecologia de Paisagem permite uma compreensão dos padrões e das dinâmicas da biodiversidade, contribuindo com bases conceituais para o estudo da diversidade biológica em larga escala (HONRADO *et al.*, 2012).

Os conceitos da ecologia de paisagem, segundo Metzger (2001) são: (i) mosaico, que remete a uma geometria fragmentada, analisada sob a perspectiva de caráter espacial; (ii) manchas, que pela condição isolada e pela cobertura relativamente homogênea, apresentam-se como polígonos definidos, indivíduos espaciais, ambiente onde as funções ecológicas mantêm-se, presumivelmente, similares, e; (iii) conectividade, que remete as possibilidades (não obrigatoriedades) de interações e trocas entre as unidades.

A ecologia da paisagem é uma disciplina ainda nova que possibilita que a paisagem seja avaliada sob inúmeros pontos de vista, permitindo que os processos ecológicos sejam analisados temporalmente ou espacialmente, incorporando elementos analíticos tanto do universo da ecologia, quanto da geografia.

A partir destas vertentes, são distintas as abordagens tanto espécie-específicas, quanto ecossistêmicas, as quais exigem indistintamente, a incorporação da noção de escala, conceito que remete ao grau de distanciamento do observador de seu objeto de estudo, assim como da definição de unidade da paisagem, dentro do qual, os aspectos de caracterização são medidos.

A fragmentação é um processo crescente nos mosaicos nativos, induzida por ação humana e comprometendo a manutenção da diversidade em todos os seus níveis. Dentre os efeitos da fragmentação, cita-se a redução da extensão do habitat vs o aumento das áreas refratárias; a

redução dos habitats vs o aumento da distância entre populações; a redução da proporção de área nuclear em relação a área de borda; e a redução da persistência de espécies em face do escasseamento dos habitats de reprodução (FARIG, 2003).

Em termos mais específicos, a matriz representa o tipo de elemento que ocupa a maior extensão na paisagem e com maior conectividade e que, por este motivo, tem maior influência no funcionamento do ecossistema (MCGARIGAL *et al.*, 2002). Manchas ou fragmentos são espacialmente identificados como polígonos, insulados na matriz, cujos eventos ecológicos são afetados pelas ações humanas, e onde a ocupação da vegetação nativa é impedida de desenvolver o processo natural de sucessão.

A ecologia da paisagem também é abordada a partir do estudo da conectividade, onde é possível interpretar o grau de conectividade entre as manchas, ou numa outra visão, o grau de dificuldade de movimento dos organismos na paisagem, a percolação.

Neste estudo, a análise da paisagem estará vinculada ao conceito de conectividade estrutural, que avalia a paisagem com base nas ligações entre os fragmentos, possíveis a quaisquer espécies, ainda que para muitas, com probabilidade quase negligenciável (FERRERO-MEDINA & VIEIRA, 2007). Esta abordagem justifica-se uma vez que o Estudo de Impacto Ambiental visa identificar as implicações da implantação do empreendimento na conservação do ambiente, foco de maior atenção das ações de gestão.

Por meio do mosaico do Uso e Cobertura do solo, são identificadas classes, definidas como o conjunto de fragmentos de um mesmo tipo vegetacional, nativo ou não, identificados conforme os objetivos gerais do estudo. No presente estudo, são analisadas as classes de elevada vulnerabilidade, representadas aqui, pela fração remanescente da cobertura originária.

No âmbito do licenciamento ambiental, pode ser atribuída à ecologia da paisagem a identificação de ambientes, que, pelo elevado grau de conectividade, sejam interessantes nas estratégias de conservação, conduzindo as ações antrópicas para ambientes mais deteriorados na perspectiva da paisagem.

2.2.3.4.2 - Justificativa

A fragmentação afeta os ecossistemas em diferentes aspectos: diretamente, ela representa a perda de habitats pela interferência na cobertura e, indiretamente, pela interrupção dos fluxos gênicos e ecológicos, comprometendo desta forma, a conservação em longo prazo. Para a

ecologia da paisagem, tais efeitos podem ser medidos pela geometria das classes de cobertura nativa, assim como por sua configuração espacial, associada às formas e a distribuição das manchas (TURNER, 2001).

Diante da crescente intervenção antrópica sobre os ecossistemas nativos e suas implicações para a conservação da diversidade, o uso das técnicas de ecologia da paisagem como ferramenta analítica, vem sendo utilizada cada vez mais para a proposição de ações de planejamento ambiental.

2.2.3.4.3 - Objetivos

▪ Objetivo Geral

O presente documento tem como objetivo o estudo da estrutura geral da paisagem ao longo do traçado da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II, visando estudar o mosaico ecológico, a partir do quadro de fragmentação atual.

▪ Objetivo Específico

- ▶ Identificar e mapear na área de estudo selecionada, regiões com maior potencial para conservação ou restauração da paisagem;
- ▶ Caracterizar, georreferenciar e avaliar o grau de conservação dos biótopos da área de estudo, com base nos índices de paisagem;
- ▶ Indicar as áreas mais interessantes para aplicação de recursos para conservação, como preconiza Geneletti (2004) e Koblitz *et al.* (2011).

2.2.3.4.4 - Métodos

2.2.3.4.4.1 - Delimitação da Área de Estudo

2.2.3.4.4.1.1 - Área de Estudo Regional

A área de estudo regional refere-se a maior abrangência da área de estudo da Ecologia da Paisagem. A definição da Área de Estudo Regional da Ecologia de Paisagem baseou-se na delimitação natural encerrada pelo sistema de Ottobacias, unidade territorial de contribuição dos trechos da rede hidrográfica codificadas segundo o método de Otto Pfafstetter para classificação de bacias. Tal sistema é adotado como oficial para o Brasil pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH. Para o mapeamento das áreas apresentadas foi utilizado um modelo

hidrológico gerado a partir do Modelo Digital Topodata com resolução espacial de 30m, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O modelo representa a delimitação de diversos trechos de áreas de contribuição, os quais foram selecionados a partir da interferência direta de um buffer de 2.000 m no entorno da diretriz preferencial do traçado da LT em questão.

2.2.3.4.4.1.2 - Área de Estudo Local

A Área de Estudo Local é a menor porção do refinamento de dados e, trata-se da unidade onde será tratada todas as questões pertinentes da Ecologia da Paisagem. Para a definição da área de estudo local, foi realizado um refinamento das Otto Bacias, onde estas foram recortadas latitudinalmente ao nível do uso do solo mapeado e apresentado no item **2.2.3.2 - Flora**. Dessa forma, esse recorte será tratado aqui como Unidade de Paisagem. As Unidades de Paisagem possuem tamanhos similares variando de 20.246 ha a 26.315 ha o que permite a comparação dos dados entre si, conforme apresentado no **Quadro 2.2.3.4-1**.

Quadro 2.2.3.4-1 - Unidades de Paisagem usadas no estudo da Ecologia de Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.

Unidade de Paisagem	Tamanho Total (ha)
1	26315.79814
2	25399.99672
3	24352.90576
4	25110.48808
5	23418.68331
6	26147.18515
7	25749.01887
8	24327.69165
9	25397.37375
10	20551.34812
11	25330.58724
12	24117.80099
13	25165.51007
14	20246.42510
15	21103.32107
16	24694.32500
17	23750.06102
18	22347.98366
19	20791.92406
20	20267.41275
21	23734.20721

2.2.3.4.4.2 - Uso do Solo

A ecologia da paisagem foi trabalhada sobre a base cartográfica do Mapa de Uso e Cobertura do solo (Mapa de Uso e Cobertura do Solo - 3182-01-EIA-MP-3003, no Caderno de Mapas) proveniente do Diagnóstico da Flora na escala de 1:100.000. Partindo da premissa de que algumas classes identificadas no uso e cobertura do solo possuem características semelhantes quando considerado os aspectos da paisagem, as classes foram divididas em três grandes grupos: (i) Matriz Ecológica Nativa; (ii) Matriz Ecológica Modificada e (iii) Matriz Impermeável, conforme apresenta o Quadro 2.2.3.4-2.

Quadro 2.2.3.4-2 - Classes de uso e cobertura do solo para Ecologia de Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.

Classes agrupadas	Classes de uso e cobertura do solo
Matriz Ecológica Nativa	Afloramento Rochoso
	Buritizal
	Caatinga Arborizada Aberta com Palmeiras
	Caatinga Arborizada Densa com Palmeiras
	Caatinga Arborizada Densa com Palmeiras e meio Afloramento Rochosos
	Caatinga Arborizada Densa sem Palmeiras
	Caatinga Arborizada Rupestre
	Caatinga Florestada
	Campo Úmido
	Cerrado Típico
	Contato Caatinga/Floresta Estacional
	Contato Cerrado/Caatinga/Floresta Estacional
	Floresta Ombrófila Aberta Aluvial
	Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial
	Manguezal
	Mata Ciliar (Caatinga)
	Mata de Galeria
	Parque Cerrado
	Parque de Caatinga (Carnaubal)
Restinga Arborizada	
Restinga Florestada	
Vegetação de Tabuleiro Litorânea	
Matriz Ecológica Modificada	Caatinga em Regeneração
	Corpo d'Água
	Vegetação Secundária (F.E.S)
	Vegetação Secundária (F.O.A)

Classes agrupadas	Classes de uso e cobertura do solo
Matriz impermeável	Área Queimada
	Área Urbanizada
	Agricultura
	Carcinicultura
	Estrada Pavimentada
	Faixa de Servidão de LT
	Mineração
	Pastagem
	Solo Exposto

As espécies que possuem pouca resiliência frente às alterações de habitats são tratadas neste estudo como espécies sensíveis. Dessa forma, partindo da premissa de percolação segundo Gardner *et al.*(1987) e Brooks (2003), as classes do uso do solo foram elencadas em relação a dispersão de espécies mais sensíveis na matriz. Para a Matriz Ecológica Nativa, entende-se que as espécies sensíveis não só a utilizam como área de uso como também de vida, perfazendo assim a matriz mais importante desta análise da paisagem. Já a Matriz Ecológica Modificada foi definida em prol das espécies que percolam ou utilizam como área de uso, como por exemplo, *step stones*¹ e por fim, entende-se que a Matriz Impermeável não permite a percolação ou uso de espécies sensíveis.

2.2.3.4.5 - Análise de Dados

Considerando que as ferramentas de análise desta disciplina são particularmente usadas para estudo de manchas espacialmente distintas e sua condição insular na matriz, nota-se que o presente mosaico resultante das classes identificadas não se adequa a mensuração das métricas para discussão do contexto ecológico. Além disso, considerando que a biota presente está adaptada a variações naturais de cobertura do solo, para analisar a estrutura da paisagem ao longo da LT, foi usada a relação entre dois índices, como descritos a seguir.

¹ *Step sotes* é o termo utilizado em ecologia da paisagem para identificar as áreas que são utilizadas como “trampolim” entre duas áreas principais consideradas matrizes ecológicas.

Índice de Matriz Ecológica Nativa:

$$I_n = \frac{MN}{AT} \times 100$$

Onde:

MN = total da Matriz Ecológica Nativa da microbacia agrupada;
AT = área total, sendo o resultado expresso em valores percentuais (x 100).

Índice de Matriz Ecológica Modificada:

$$I_m = \frac{MM}{AT} \times 100$$

Onde:

MM = total de Matriz Ecológica Modificada da microbacia agrupada;
AT = área total da microbacia (ha), sendo o resultado expresso em valores percentuais (x 100).

Os índices aqui utilizados consideram a identificação do grau de conservação da cobertura nativa assim como do potencial de permeabilidade ecológica, resultando na capacidade de percolação das espécies e indivíduos na paisagem em função do tipo de uso e cobertura antrópica representadas na matriz.

Complementarmente, para análise dos resultados, foi usada a base cartográfica temática composta para este estudo- uso do solo e áreas prioritárias para conservação.

Com base nos índices adotados e a distribuição de valores resultantes, foram zoneadas Unidades da Paisagem de potencial para **conservação**, sendo aquelas com Matriz Ecológica Nativa acima de 80% e de potencial para **restauração** Unidades de Paisagem com Matriz Ecológica Nativa entre 65% e 79%. Uma vez que os resultados aqui apresentados irão subsidiar a avaliação de impacto ambiental (AIA), apenas as áreas de potencial para conservação são analisadas especificamente, enquanto as áreas de potencial para restauração são pontuadas textualmente quando pertinente.

2.2.3.4.5.1 - Resultados

2.2.3.4.5.1.1 - Classes de Potencial para Conservação

Observando os objetivos propostos, com base nos índices adotados e a distribuição de valores resultantes, foram zoneadas Unidades da Paisagem de potencial para **conservação**, sendo aquelas com Matriz Ecológica Nativa acima de 80%. Com base nesse critério, foram encontradas dez Unidades de Paisagem indicadas como potencial para conservação.

2.2.3.4.5.1.2 - Unidade de Paisagem 01

Localizada no início do traçado da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II, esta Unidade de Paisagem (UP) abrange os municípios de Bacabeira, Santa Rita, Rosário, Axixá, Presidente Juscelino, Cachoeira Grande e Morros (MA) e possui aproximadamente 25.817,31 ha, onde 80% de sua área apresenta Matriz Ecológica Nativa, 12% apresenta Matriz Impermeável e 7.7% apresenta Matriz Ecológica Modificada (Quadro 2.2.3.4-3).

Quadro 2.2.3.4-3 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 01 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.

Unidade de Paisagem 01			
Classes de Paisagem	Classe	Área (ha)	Área (%)
Matriz Ecológica Modificada	Vegetação Secundária (F.O.A)	1986.569	7.7
Matriz Ecológica Nativa	Corpo d' água	764.0816	80.3
	Floresta Ombrófila Aberta Aluvial	867.6378	
	Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas	7089.806	
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial	2926.864	
	Parque Cerrado	421.7441	
	Restinga Arborizada	293.0923	
Matriz Impermeável	Restinga Florestada	8368.324	12
	Área Urbanizada	1333.337	
	Pastagem	1765.86	
Total		25817.315 ha	

Essa Unidade de Paisagem (UP 01) possui influência da Área de Proteção Ambiental de Upaon-Açú / Miritiba / Alto Preguiças que foi criada com o objetivo de disciplinar o uso e ocupação do solo bem como a exploração dos recursos naturais, além da proteção a fauna e flora. É notório que os objetivos listados para a criação da APA são congruentes com a UP 01, uma vez que a maior parte desta é formada por Matriz Ecológica Nativa representando uma vegetação bem conservada com pouca influência de Matriz Impermeável. Além disso, está presente nessa UP a comunidade Quilombola São Miguel e outras três estão próximas: Iguarúçu, Santana e Santa Rita do Vale.

Esta Unidade representa a porção da Amazônia maranhense, onde localiza-se também o rio Una (MA), localizado próximo a Baía de São Marcos. Nesta área, a influência de espécies amazônicas e a vegetação típica de mangue mostraram, no diagnóstico de fauna, especialmente de aves, uma biocenose distinta das demais áreas, com espécies exclusivas destes ambientes. Esta área

também é reconhecida como entrada da Rota Nordeste de aves migratórias (ICMBio, 2016). É também uma importante zona de contato entre o Cerrado e a Amazônia, onde formações brejosas e alagadiças predominam podendo haver reentrâncias de vegetação com influência amazônica em pequenos igarapés, além de presença marcante de carnaubais e cocais.

Além da dominância de Matriz Ecológica Nativa, o baixo percentual de Matriz Impermeável somado a maneira em que esta se encontra dispersa na paisagem e a influência direta da APA configura essa UP como de importante unidade para conservação.

2.2.3.4.5.1.3 - Unidade de Paisagem 02

Inserida no município de Tutóia (MA) esta UP possui aproximadamente 25.400 ha, onde 92% está coberto de Matriz Ecológica Nativa e o restante por Matriz Ecológica Impermeável. A tipologia Cerrado Típico e Contato Cerrado Caatinga dominam a paisagem desta UP e sua matriz impermeável formada por agricultura encontra-se dispersa na paisagem o que não agrava a não percolação dos indivíduos da fauna (Quadro 2.2.3.4-4).

Quadro 2.2.3.4-4 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 02 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.

Unidade de Paisagem 02			
Matriz	Classe de Uso e Cobertura	Área (ha)	Área (%)
Matriz Impermeável	Agricultura	2052.352817	8.08
Matriz Ecológica Nativa	Buritizal	521.3108588	91,92
	Cerrado Típico	12060.51625	
	Contato Cerrado/Caatinga/Floresta Estacional	10765.8168	
Total		25399.99673 ha	

Embora esta UP apresente alto nível de Matriz Ecológica Nativa sendo assim uma UP com potencial para conservação não há nenhuma Área Prioritária (MMA, 2007) ou Unidade de Conservação em sobreposição ou próximo a esta. Todavia, por apresentar uma grande área de ecótono entre classes que compõe os biomas Caatinga e Cerrado esta UP pode abrigar uma maior diversidade biológica do ponto de vista conservacionista, seja de espécies da flora ou da fauna.

2.2.3.4.5.1.4 - Unidade de Paisagem 03

Com aproximadamente 24.352 ha a UP 03 está inserida majoritariamente no município de Morros e uma pequena porção em Cachoeira Grande (MA). Diversas fitofisionomias como Restinga Arborizada, Restinga Florestada, Cerrado Típico, Parque Cerrado e Floresta Ombrófila Densa

Aluvial compõe seus 97% de Matriz Ecológica Nativa representando uma alta diversidade de ambientes florestados (Quadro 2.2.3.4-5).

Quadro 2.2.3.4-5 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 03 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.

Unidade de Paisagem 03			
Matriz	Classe de Uso e Cobertura	Área (ha)	Área (%)
Matriz Ecológica Nativa	Cerrado Típico	478.2138328	97.0
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial	2967.450748	
	Parque Cerrado	2914.806774	
	Restinga Arborizada	3208.966146	
	Restinga Florestada	14055.90249	
Matriz Impermeável	Agricultura	158.5325968	3.0
	Pastagem	569.0331763	
Total		24352.90576 ha	

A Matriz impermeável desta UP encontra-se extremamente diminuta quando dispersa na paisagem, onde as áreas urbanizadas e áreas de pastagem são circundadas por Matriz Ecológica Nativa e ocupam geograficamente uma fração reduzida na paisagem.

Essa UP também recebe influência da APA Upaon-Açú / Miritiba / Alto Preguiças e da Área Prioritária para conservação Ce245 - Chapadinha (MMA, 2007) de importância e prioridade “extremamente alta”. As principais características citadas pelo MMA (2007) são: região de Cerrado Ralo, Campos de Carnaúba e diversidade de ecossistemas. Esta última reforça com o encontrado pelo Uso do Solo deste estudo, onde são identificadas cinco fitofisionomias distintas para esta UP. Como oportunidade o MMA cita a proposta de criação de REBIO e de uma Reserva Extrativista, além da pesca, artesanato e turismo. Ressalta-se que esta Área Prioritária possui 11.850km² e apenas uma pequena parte da UP 03 está inserida nesta.

Destaca-se ainda para grande formação das lagoas temporárias nesta região, que são importantes para dessedentação e abrigo de muitas espécies da fauna.

2.2.3.4.5.1.5 - Unidade de Paisagem 04

Com 25.110 ha de área, esta UP encontra-se inserida nos municípios de Primeira Cruz e Humberto de Campos (MA). Formada principalmente por Restinga Florestada e Restinga Arborizada esta UP possui pouca Matriz Impermeável representada por pastagem (**Quadro 2.2.3.4-6**).

Quadro 2.2.3.4-6 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 04 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.

Unidade de Paisagem 04			
Classes de Paisagem	Classes de Uso e Cobertura	Área (ha)	Área (%)
Matriz Ecológica Nativa	Floresta Ombrófila Densa Aluvial	587.0100518	96.35
	Restinga Arborizada	8382.832034	
	Restinga Florestada	15225.46847	
Matriz Impermeável	Pastagem	915.1775258	3.65
Total		25110.48808 ha	

Totalmente inserida na Ce245 - Chapadinha e na APA Upaon-Açú / Miritiba / Alto Preguiças, possui as mesmas características que a UP 03, onde a Matriz Ecológica Nativa domina toda sua área e com pequenas machas de pastagem, representando o alto grau de conservação desta UP.

2.2.3.4.5.1.6 - Unidade de Paisagem 05

Inserida nos municípios de Santo Amaro do Maranhão e Barreirinhas (MA), a UP 05 possui 23.418 ha onde apenas 10% de sua Matriz é impermeável e está representada por agricultura. Enquanto seus quase 90% de Matriz Ecológica Nativa estão representados por Restinga Arborizada e Restinga Florestada (**Quadro 2.2.3.4-7**).

Quadro 2.2.3.4-7 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 05 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.

Unidade de Paisagem 05			
Classes de Paisagem	Classes de Uso e Cobertura	Área (ha)	Área (%)
Matriz Ecológica Nativa	Restinga Arborizada	12226.54479	89.89
	Restinga Florestada	8822.559226	
Matriz Impermeável	Agricultura	2369.579298	10.11
Total		23418.68331 ha	

A UP 05 dista aproximadamente 7 km do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (PNLM), Unidade Conservação criada a fim de preservar os ecossistemas naturais e de beleza cênica, fauna e flora, e muito embora, próxima ao Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, não compartilham de semelhanças fitofisionômicas, uma vez que, fitofisionomias de Restinga são dominantes na Matriz da UP, enquanto na Unidade de Conservação são as formações de relevo plano constituída por areias quartzosas marinhas e cordões de imensas dunas de coloração branca que dominam a paisagem. Mesmo com as diferenças fitofisionômicas, há de se relevar a sua inserção na Zona de Amortecimento da UC, onde, segundo o Plano de Manejo, a área destinada à Zona de Amortecimento possui influência direta ou indireta sobre o PNLM, principalmente em relação ao uso de agrotóxicos, sedimentação e erosão dos corpos d'água (ICMBio, 2003). Além disso, esta UP também recebe influência da APA Upaon-Açú / Miritiba / Alto Preguiças e da Área Prioritária para Conservação Ce245 - Chapadinha. Ao observar todo o contexto de inserção da UP -05 na paisagem é possível afirmar que esta possui alto grau de conservação de seus ecossistemas naturais.

Destaca-se ainda para grande formação das lagoas temporárias nesta região, que são importantes para dessedentação e abrigo de muitas espécies da fauna.

2.2.3.4.5.1.7 - Unidade de Paisagem 06

Esta UP abrange os municípios de Barreirinhas e Paulino Neves no estado do Maranhão e possui aproximadamente 26.147 ha de área, onde 98% é composto por Matriz Ecológica Nativa, apresentado ampla diversidade de fitofisionomias, desde ecótonos à áreas de Restinga e Floresta (F.O.A) (Quadro 2.2.3.4-8).

Quadro 2.2.3.4-8 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 06 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.

Unidade de Paisagem 06			
Classes de Paisagem	Classes de Uso e Cobertura	Área (ha)	Área (%)
Matriz Ecológica Nativa	Buritizal	378.3159	98.3
	Campo Úmido	256.8582	
	Cerrado Típico	17833.55	
	Contato Cerrado/Caatinga/Floresta Estacional	5417.06	
	Floresta Ombrófila Aberta Aluvial	57.11257	
	Restinga Florestada	1764.42	

Unidade de Paisagem 06			
Classes de Paisagem	Classes de Uso e Cobertura	Área (ha)	Área (%)
Matriz Impermeável	Área Urbanizada	188.6322	1.7
	Agricultura	217.964	
	Solo Exposto	33.27491	
Total		26147.19 ha	

A contribuição direta do rio Preguiças nesta UP representa uma forte influência na composição das Florestas Ombrófilas Aberta Aluvial e nos Campos úmidos e, obviamente o fator mais importante: a disponibilidade de recursos hídricos, pois são atributos importantes para a fauna, uma vez que podem funcionar como áreas de dessedentação para diversas espécies. Somado a isso o valor social destas áreas para a população local e do entorno (Comunidade Quilombola Cabeceira do Centro, Comunidade Quilombola Móia, Comunidade Quilombola Vale Porto, Assentamento Rural PE Cangote e PE Mata) somado à presença da pequena Reserva Particular do Patrimônio Natural Prata com 90 ha, influência da APA de Upaon-Açú / Miritiba / Alto Preguiças e proximidade à Zona de Amortecimento (≈ 1 km) são fundamentais para conferir essa área como de potencial para conservação.

2.2.3.4.5.1.8 - Unidade de Paisagem 08

Assim como as UPs listadas anteriormente, a UP 8 possui elevado grau de conservação de suas fitofisionomias naturais, representa por 99% de Matriz Ecológica Nativa. O restante de 1% confere à área urbanizada de Icatu e Morros (MA), ambos os municípios de abrangência desta UP (Quadro 2.2.3.4-9).

Quadro 2.2.3.4-9 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 8 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.

Unidade de Paisagem 08			
Classes de Paisagem	Classes de Uso e Cobertura	Área (ha)	Área (%)
Matriz Ecológica Nativa	Cerrado Típico	12.00210832	99
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial	1452.58958	
	Parque Cerrado	2658.380433	
	Restinga Arborizada	6786.973047	
	Restinga Florestada	13146.72642	
Matriz Impermeável	Área urbanizada	271.0200545	1
Total		24327.69165 ha	

A influência total da APA de Upaon-Açú / Miritiba / Alto Preguiças, a composição das Florestas Ombrófilas Densas Aluviais que formam Igarapés ao longo desta UP, podem conferir importantes refúgios para a fauna local, tornando mais forte a hipótese desta UP ser destinada à potencial para conservação.

Esta Unidade conta com a presença de corpos d'água, áreas de drenagem, com mosaicos de vegetação de porte arbustivo e arbóreo, compondo assim uma maior diversidade de fitofisionomias e ambientes propícios para fauna. Esta região apresentou um elevado índice de riqueza de espécies da avifauna, herpetofauna e mastofauna em relação as demais áreas amostradas durante a primeira campanha de campo. Possivelmente isso se deve a diversidade de ambientes encontrados.

2.2.3.4.5.1.9 - Unidade de Paisagem 09

Totalmente inserida no município de Tutóia, esta UP possui 83% de Matriz Ecológica Nativa, sendo representada pelas fitofisionomias de Contato Cerrado/Caatinga/Floresta Estacional, Buritizal e Cerrado Típico e seus aproximados 17% de Matriz Impermeável conferem ao uso urbano ou agricultura (Quadro 2.2.3.4-10).

Quadro 2.2.3.4-10 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 09 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.

Unidade de Paisagem 9			
Classes de Paisagem	Classe de Uso e Cobertura	Área (ha)	Área (%)
Matriz Impermeável	Agricultura	4233.409777	16.7
	Área urbanizada	9.174048506	
Matriz Ecológica Nativa	Buritizal	303.3842777	83.3
	Cerrado Típico	6569.844708	
	Contato Cerrado/Caatinga/Floresta Estacional	14281.56094	
Total		25397.37375 ha	

Ao analisar a paisagem de inserção desta UP é possível observar que as áreas de agricultura estão dispersas na paisagem de maneira negativa à biodiversidade. Essa afirmativa é baseada na forma em que a agricultura está distribuída na Matriz, formando mais ao início uma grande mancha entre a Matriz Ecológica Nativa. Mais para o centro desta UP as manchas de agricultura podem funcionar como *step stones* para a fauna local já que o padrão de dispersão é menos homogêneo e mais particionado. Ainda assim, seus 83% de Matriz Ecológica Nativa configuram esta UP como de Potencial para conservação.

2.2.3.4.5.1.10 - Unidade de Paisagem 10

Totalmente inserida no município de Morros (MA) e uma pequena parte no município de Cachoeira Grande (MA), esta UP possui aproximadamente 20.551 ha de área, onde praticamente 100% é composto por Matriz Ecológica Nativa sendo menos que 1% formado por solo exposto (Matriz Impermeável) (Quadro 2.2.3.4-11).

Quadro 2.2.3.4-11 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 10 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.

Unidade de Paisagem 10			
Classes de Paisagem	Classes de Uso e Cobertura	Área (ha)	Área (%)
Matriz Ecológica Nativa	Cerrado Típico	722.3693087	99.7
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial	1916.442521	
	Parque Cerrado	603.6049172	
	Restinga Arborizada	7593.614062	
	Restinga Florestada	9652.302269	
Matriz Impermeável	Área Urbanizada	34.04842391	0.3
	Agricultura	2.520948465	
	Solo Exposto	26.4456667	
Total		20551.34812 ha	

Esta UP está ligada a UP 01 (descrita anteriormente), compartilhando assim muitas de suas características como, por exemplo, a total inserção na Área de Proteção Ambiental de Upaon-Açú / Miritiba / Alto Preguiças. A presença de Floresta Ombrófila Densa Aluvial configura uma importante formação de Igarapés que como salientado anteriormente é de extrema importância para biodiversidade e para as comunidades do entorno. Tais características tornam a UP 10 como de potencial para a conservação.

Esta área também é reconhecida como entrada da Rota Nordeste de aves migratórias (ICMBio, 2016). É também uma importante zona de contato entre o Cerrado e a Amazônia, onde formações brejosas e alagadiças predominam podendo haver reentrâncias de vegetação com influência amazônica em pequenos igarapés, além de presença marcante de carnaubais e cocais.

2.2.3.4.5.1.11 - Unidade de Paisagem 16

Localizada nos municípios de Bom Princípio do Piauí e Luís Correia (PI), para este estudo, esta foi a única UP de potencial para conservação inserida no estado do Piauí.

Com quase 86% de Matriz Ecológica Nativa esta UP configura uma dominância por fitofisionomias características do bioma Caatinga e corpos d'água. Seus 14% de Matriz Impermeável são distribuídos entre agricultura, área queimada e pastagem (Quadro 2.2.3.4-12).

Quadro 2.2.3.4-12 - Áreas totais por classe de paisagem e por uso do solo da Unidade de Paisagem 16 para a análise da Ecologia da Paisagem da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II.

Unidade de Paisagem 16			
Classes de Paisagem	Classes de Uso e Cobertura	Área (ha)	Área (%)
Matriz Ecológica Nativa	Caatinga arborizada Aberta com Palmeiras	998.3219	85.94
	Caatinga arborizada Densa com Palmeira e meio afloramentos rochosos	971.8515	
	Caatinga Arborizada Densa sem Palmeira	18970.45	
	Corpo d'Água	65.06314	
	Parque de Caatinga (carnaúbal)	217.6299	
Matriz Impermeável	Área Queimada	888.3153	14.06
	Agricultura	1498.195	
	Pastagem	1084.496	
Total		24694.32 ha	

Uma pequena parte da Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba está inserida nesta UP. Essa APA foi criada a fim de proteger os deltas dos rios Timonha, Parnaíba e Ubatuba, a fauna e a flora, remanescentes de Floresta Aluvial e preservar a cultura e tradições locais.

Recebe grande influência da área Prioritária para Conservação CaZc208 - Baixo Parnaíba (Delta) (MMA, 2007), que possui importância e prioridade “Extremamente Alta”, onde suas principais características são: presença de Carnaubal, presença de remanescentes de restinga e dunas semifixas e móveis. As oportunidades sugeridas pelo MMA estão relacionadas a agricultura familiar, beleza cênica e áreas de aves migratórias, uma vez que como ameaças estão listadas a pressão imobiliária em áreas de dunas e o uso de agrotóxico na agricultura.

Ainda em relação às áreas Prioritárias para Conservação, esta UP recebe influência da CaZc291 - Timonha que possui Importância e Prioridade “Muito Alta”. Nesta área prioritária registra-se a presença de áreas alagáveis com carnaúba, 09 (nove) espécies de mamíferos ameaçadas e 06 (seis) endêmicas da caatinga. Dentre as razões para a classificação desta como área prioritária para conservação, identifica-se a oportunidade de manutenção do estuário de peixe-boi (*Trichechus manatus*) e a calha do rio Timonha.

As principais ameaças são o desmatamento, o turismo não sustentável e a caça.

Por fim, a ação de “criação de Unidade de Conservação” sugerida pelo MMA (2007) para a CaZc208 - Baixo Parnaíba (Delta) e a criação de Mosaico/Corredores para a CaZc291 - Timonha está em acordo ao resultado encontrado por este estudo, destinando a UP -16 como área de potencial para conservação.

Esta região tem influência do Delta do Rio Parnaíba, caracterizado como um complexo de ecossistemas de importância ambiental para Piauí e Maranhão, apresentando uma grande diversidade de transições entre o ambiente terrestre e marinho. O delta é caracterizado por rios, ilhas, estuários e baías e é considerada como uma importante região para muitas espécies migratórias, como pássaros, peixes e crustáceos (BRASIL, 2002). Existe também predominância da ocorrência de savanas florestadas sob a forma de carrascos ou carnaubais, nas regiões mais próximas da margem do rio Parnaíba, a vegetação apresenta-se mais verdejante e com um porte maior. O solo é mais úmido e o lençol freático mais raso, favorecendo o acúmulo de água e formação de poças temporárias, ambientes importantes para fauna local.

2.2.3.4.5.2 - Discussão

Segundo Aguiar *et al.* (2012) simular áreas para conservação é de alta importância, inclusive em empreendimentos passíveis de significativo impacto ambiental. Com base na metodologia utilizada no presente estudo, foi possível identificar dez Unidades de Paisagem ao longo do traçado da LT como de potencial para conservação. São elas: Unidade de Paisagem (UP) 01, UP 02, UP 03, UP 04, UP 05, UP 06, UP 08, UP 09, UP 10 e UP 16. Dentre estas, apenas a UP 16 encontra-se no estado do Piauí e todas as demais estão na porção inicial da LT, no estado do Maranhão. Dessa forma, foi elaborado um mapa com suas respectivas Áreas de Potencial para Conservação (**Mapa de Ecologia de Paisagem - 3182-01-EIA-MP-5002, no Caderno de Mapas**).

De maneira geral, 05 (cinco) Unidades de Paisagem apresentaram valores de Matriz Ecológica Nativa maiores que 95%, sendo assim elencadas no contexto de inserção da LT como as mais representativas, a saber: UP 10 (99,7%), UP 8 (99%), UP 6 (98,3%), UP 4 (97) e UP 5 (96,35). Entretanto, esse resultado não elimina a importância das demais UPs encontradas nesse estudo, uma vez que os valores percentuais de Matriz Ecológicas Nativa foram superiores à 80%.

As áreas que não apresentaram Unidades de Paisagem de potencial para conservação não devem ser tratadas aqui como insignificantes. Ressalta-se que cinco UPs (UP 11, UP 12, UP 13, UP 15 e UP 20) apresentaram valores de Matriz Ecológica Nativa entre 65% e 79% podendo ser tratadas como de potencial para restauração, podendo vir a compor uma maior conectividade com seu

entorno. De maneira geral, são indicadas para restauração, as Unidades de Paisagem da tentativa de reaver a diversidade biológica ao atual cenário, antes das diferentes influências antrópicas as quais devem promover o aumento da conectividade dos fragmentos de Cobertura Nativa pelas manchas de grande permeabilidade da matriz.

Do ponto de vista da conservação da Paisagem é importante observar que a porção inicial localizada no Maranhão onde prevê a inserção da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II encontra-se mais conservada que os demais trechos localizados no Piauí e Ceará. Com esta análise foi possível perceber uma aglomeração das UPs na porção inicial da LT, onde as UP 1, UP 10, UP 8, UP 3, UP 4 e UP 5 estão conectadas entre si, formando assim uma ampla área de potencial para conservação. Ao se analisar mais especificamente, pode-se observar que, após esse aglomerado (UP 1, UP 10, UP 8, UP 3, UP 4 e UP 5), são as UPs 11 e 12 de potencial para restauração, seguidas pelas UPs 6, 2 e 9 de potencial para conservação que continuam esse trecho contínuo.

Essa conectividade é extremamente significativa, sendo a maior encontrada na área de estudo e deve ser dada devida importância no ponto de vista da conservação da paisagem.

Apresentando características de 02 (dois) biomas: Caatinga e Cerrado, a paisagem onde a LT será inserida combina fatores importantes como conectividade e diversidade fitofisionômicas, sendo possível perceber conexões com toda a mancha de vegetação do seu entorno, além de possuírem influência considerável de Áreas Prioritárias para Conservação (MMA, 2007) e Unidade de Conservação.

Acredita-se que com a manutenção das Unidades de Paisagem indicadas para conservação os serviços ecológicos locais, a permeabilidade de indivíduos ao longo destas e a paisagem no entorno e a preservação da fauna, flora e recursos hídricos sejam alcançados.

2.2.3.4.6 - Considerações Finais

A análise da Ecologia de Paisagem LT 500 kV Bacabeira - Pecém II foi realizada em cada Unidade de Paisagem base no refinamento das Otto Bacias, tendo sido cortadas latitudinalmente na área de estudo do Uso e Cobertura do Solo em áreas de tamanhos semelhantes para melhor comparação.

Sobre cada Unidade de Paisagem foi analisada a cobertura do solo com base no Diagnóstico da Flora. As classes de vegetação identificadas neste estudo foram resumidas em três superclasses: Matriz Ecológica Nativa, Matriz Ecológica Modificada e Matriz Impermeável.

Foram selecionadas dez Áreas de Potencial para a conservação, com, no mínimo, 80% de predominância de áreas com Matriz Ecológica Nativa. Das Unidades de Paisagem analisadas identificou-se ao longo da LT, um trecho extremamente conectado: UP 1, UP 10, UP 8, UP 3, tornando-se assim o Trecho de Grande Potencial para Conservação, seja para manutenção da diversidade biológica ou como proposta de restauração, conservação ou pela criação de corredores ecológicos.

