

ÍNDICE

2.2.3.1 -	Caracterização dos Ecossistemas	1/39
2.2.3.1.1 -	Apresentação	1/39
2.2.3.1.2 -	Metodologia	2/39
2.2.3.1.3 -	Área de Estudo (AE).....	2/39
2.2.3.1.4 -	Resultados	7/39

Legendas

Figura 2.2.3.1-1 - Recorte das microbacias interferidas pela diretriz preferencial dos traçados que delimitaram os limites da Área de Estudo do Meio Biótico.	3/39
Figura 2.2.3.1-2 - Ilustração do enquadramento do empreendimento no Mapa de Biomas Brasileiros, adaptado de IBGE (2004).	7/39
Figura 2.2.3.1-3 - Ilustração do enquadramento do empreendimento no Mapa de Formações Vegetais, adaptado de IBGE (2004).	8/39
Figura 2.2.3.1-4 - Ilustração do enquadramento do empreendimento no mapa de aplicação da Lei da Mata Atlântica, adaptado de MMA (2008).	9/39
Figura 2.2.3.1-5 – Ilustração do enquadramento do empreendimento no mapa de domínios morfoclimáticos, adaptado de Ab’Saber (2003).	10/39
Figura 2.2.3.1-6 - Mapa indicando as seis províncias florísticas definidas por Ratter et al. (2003).	14/39
Figura 2.2.3.1-7 - Região nordeste do Brasil evidenciando os domínios fitogeográficos adjacentes aos cerrados nordestinos. Mapa adaptado de Olson <i>et al.</i> (2001).	15/39
Figura 2.2.3.1-8 - Divisão do bioma Caatinga em Ecorregiões.	24/39
Figura 2.2.3.1-9 – Esquema de um Ecótono - Área de Tensão Ecológica.	36/39
Figura 2.2.3.1-10 – Esquema de um Enclave - Área de Tensão Ecológica.	37/39
Figura 2.2.3.1-11 – Áreas de Transição entre os Biomas Amazônia, Caatinga e Cerrado.	38/39

2.2.3.1 - Caracterização dos Ecossistemas

2.2.3.1.1 - Apresentação

Como parte do processo de implantação das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Gilbués II - Gentio do Ouro II/230 kV Gentio do Ouro II - Brotas de Macaúbas / 500 kV Gentio do Ouro II - Ouarolândia / 500 kV Ouarolândia - Morro do Chapéu II / Seccionamento da LT 230 kV Senhor do Bonfim – Irecê e Subestações Associadas, doravante denominada apenas LT 500 kV Gilbués II – Ouarolândia II, encontra-se na fase de atender a legislação vigente no que diz respeito ao processo de licenciamento ambiental, visando a obtenção da Licença Prévia (LP).

A fim de orientar o processo, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) emitiu, em 20 15, Termo de Referência contendo:

“Diretrizes gerais e instruções preliminares para elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental referente à implantação das Linhas de Transmissão 500 kV Gilbués II - Gentio do Ouro II / 230 kV Gentio do Ouro II - Brotas de Macaúbas / 500 kV Gentio do Ouro II - Ouarolândia / 500 kV Ouarolândia - Morro do Chapéu II / Seccionamento da LT 230 kV Senhor do Bonfim – Irecê e Subestações Associadas, mais especificamente o item 2.2.3.1 – Ecossistemas Terrestres, 2.2.3.2– Flora”

Processo IBAMA: N° 02001.003555/2015-13

Assim, o presente capítulo compreende a caracterização dos ecossistemas terrestres da área de estudo do meio biótico para a LT 500 kV Gilbués II – Ouarolândia II, incluindo a identificação e caracterização dos biótopos significativos da área de estudo, indicando as fitofisionomias e o grau de conservação/antropização da vegetação, conforme o Termo de Referência supracitado.

O empreendimento em estudo possui, em sua concepção atual, aproximadamente 743 km de extensão, interceptando os estados do Piauí e da Bahia.

Além das LTs citadas anteriormente, o processo de licenciamento em pauta engloba a ampliação/implantação de 05 (cinco) subestações, a saber: SE Gilbués II (ampliação), SE Gentio do Ouro II (implantação), SE Brotas de Macaúbas (ampliação), SE Ouarolândia (implantação) e SE Morro do Chapéu (ampliação).

2.2.3.1.2 - Metodologia

Os ecossistemas terrestres que compõem a área de estudo do empreendimento foram caracterizados em 02 (duas) escalas de estudo, uma escala macro, utilizada como base para análise da paisagem e outra escala micro, utilizada para a análise da estrutura das tipologias de vegetação por meio de levantamentos florísticos e fitossociológicos. Cabe informar que esta análise estrutural será apresentada posteriormente no **item 2.2.3.2 - Flora**.

Em escala macro, apresentada neste capítulo, a identificação e caracterização das classes de uso e cobertura do solo foi realizada em três etapas distintas. A primeira consistiu no levantamento de informações (consulta a mapeamentos existentes, artigos publicados, livros, etc.) sobre a flora ocorrente na área de estudo do empreendimento, considerando biomas interceptados, fitofisionomias existentes, tipos de uso do solo praticados, etc. A segunda etapa consistiu de trabalho de campo, realizada no período de 24 de julho a 14 de agosto de 2015, onde todo o traçado do empreendimento foi percorrido e as principais informações a respeito da flora regional foram registradas e plotadas em mapa, que se encontra no **Mapa de Uso e Cobertura do Solo e Áreas de Preservação Permanente – 2935-01-EIA-MP-3004**, no Caderno de Mapas. A terceira etapa consistiu na espacialização das informações obtidas com a elaboração do mapa de uso e cobertura do solo.

Na espacialização das informações procedeu-se a identificação de diferentes unidades da paisagem mediante mapeamento utilizando-se de classificação supervisionada, sobre mosaico de imagens de satélite do tipo Landsat 8 com cenas datadas de 2015. O trabalho de mapeamento consistiu na utilização de técnicas de geoprocessamento, através do uso do software ArcGis. Os padrões verificados nas imagens foram confrontados e validados com mapa de vegetação do Brasil (IBGE, 2004) além de observações de campo em campanha de reconhecimento do traçado e levantamento bibliográfico. O mapa de uso e cobertura do solo que engloba as áreas de influência do empreendimento, se encontra no **Mapa de Uso e Cobertura do Solo e Áreas de Preservação Permanente – 2935-01-EIA-MP-3004**, no Caderno de Mapas, apresentado na escala de 1:100.000.

2.2.3.1.3 - Área de Estudo (AE)

A definição da Área de Estudo (AE) do meio biótico baseou-se na delimitação natural encerrada pelas bacias hidrográficas, unidade territorial comumente utilizada como unidade de planejamento. A metodologia baseou-se no sistema de subdivisão e codificação de bacias hidrográficas (*minimum watershed*), desenvolvido por Otto Pfafstetter. 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 de Elevação (MDE) com resolução espacial de 90m, disponibilizado pela Embrapa Monitoramento por Satélite (CNPM). 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 estudo (**Figura 2.2.3.1-1**). Também foram incluídos manualmente trechos de contribuição que não foram interceptadas pelo buffer supracitado, mas que apresentaram significativa importância para a flora e fauna da região devido à presença de remanescentes com boas condições de conservação, grandes extensões, conectividade com outros fragmentos, etc.

A **Figura 2.2.3.1-1** apresentada a seguir ilustra o resultado do trabalho de recorte das microbacias interferidas pela diretriz preferencial do traçado da LT que delimitaram os limites da Área de Estudo.

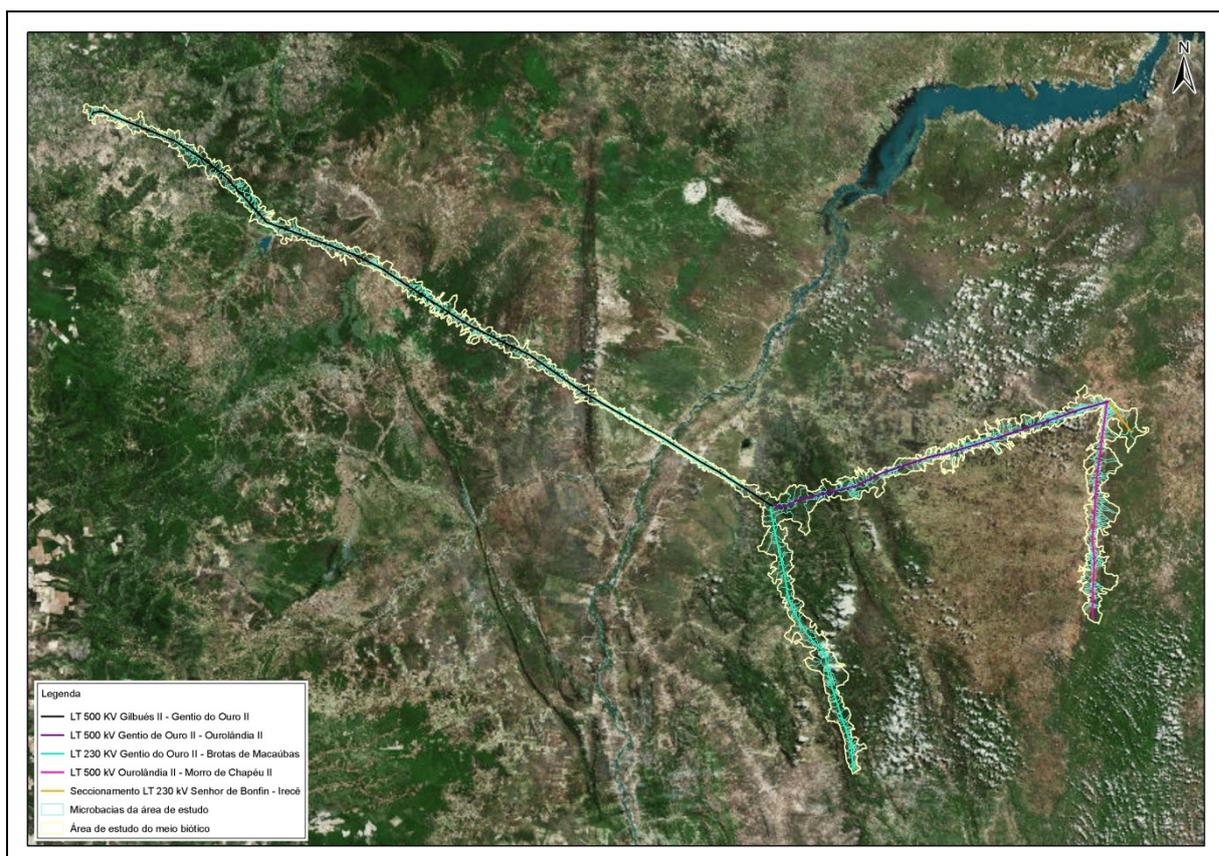


Figura 2.2.3.1-1 - Recorte das microbacias interferidas pela diretriz preferencial dos traçados que delimitaram os limites da Área de Estudo do Meio Biótico.

2.2.3.1.3.1 - Interferências com Áreas de Preservação Permanente (APPs)

A delimitação das APPs na área de Estudo foi realizada em duas etapas distintas, a saber: Definição das APPs em topo de morros e definição das APPs relacionadas à hidrografia. Todas as APPs delimitadas são apresentadas no **Mapa de Uso e Cobertura do Solo e Áreas de Preservação Permanente – 2935-01-EIA-MP-3004**, no Caderno de Mapas. A seguir são descritas as metodologias de delimitação para cada tipo de APP:

APPs de topo de morro

A delimitação das APPs em topos de morros foi realizada através de processos que determinam estas áreas com base em funções matemáticas Sistema de Informação Geográfica (ArcGIS, versão 10.1).

A construção da base de dados geomorfológicos é obtida através da base altimétrica em escala de 1:100.000, com curvas de nível de 50 m de equidistância, cujos dados vetoriais são disponibilizadas pelo IBGE.

Para os processamentos, foi utilizado um MDE com resolução espacial de 90 m (Miranda, 2005).

Na primeira etapa foi feito um pré-processamento para refinamento do MDE. Posteriormente, iniciaram-se os procedimentos para delimitação da base hidrológica das elevações, pontos de cota e topos dos morros. Para definir a base hidrológica das elevações, foi necessário inverter o MDE original. Isto é, os pontos de topos se tornaram fundos de vale e vice-versa. Esta operação consiste na subtração de um valor “n” pelo MDE, onde “n” é maior do que o valor máximo do MDE, utilizando para a análise desse projeto o valor “n” em 5.000.

Em seguida, foi analisada a direção dos fluxos de escoamento deste MDE invertido e, na sequência foram delimitadas as bacias de drenagem relativas a este escoamento invertido.

O raster gerado foi convertido para formato vetorial e posteriormente para linha. As linhas que definem os limites das bacias de contribuição do MDE invertido, e o ponto de cota de cada elevação é justamente o ponto da linha com maior altitude. Esse valor foi extrapolado para toda a base da elevação, e posteriormente foram selecionadas as células do MDE original com o mesmo valor, resultando em um raster que foi reclassificado e convertido em vetores.

O primeiro passo para a delimitação dos polígonos de topo de morro foi a seleção dos valores máximos no MDE original. Da mesma forma que foi feito para os pontos de cota, as células foram identificadas

onde os valores máximos são iguais ao MDE original, resultando num arquivo raster que foi reclassificado, convertido para vetor e alimentado com a informação da altimetria extraída do MDE original. O produto final foi uma camada com pontos que representam os topos de morros com suas respectivas altitudes.

Segundo o disposto no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) a base dos morros é definida pela cota do ponto de cela mais próximo da elevação. Para identificar qual seria esse ponto, foi criado um relacionamento entre os pontos de topos e seus respectivos pontos de cela mais próximos. Tendo sido obtidos o ponto de topo, o ponto de cela mais próximo e suas respectivas altitudes, basta subtrair as mesmas para ter a diferença de nível entre o topo e a base, que, segundo a referida legislação, deve ser superior a 100 m.

Na base hidrológica dos morros foram inseridos atributos com as informações dos pontos de topo e pontos de cela, e o arquivo convertido para o formato raster com os valores de ponto de cela como valor dos pixels. Na sequencia, a altitude do ponto de cela foi subtraída do MDE e as células com valor igual ou superior a zero foram selecionadas. Estas células foram então reclassificadas para valor um e convertidas para vetores. Os polígonos resultantes representam a base legal das elevações.

A etapa final foi avaliar se existem áreas que atendam os requisitos legais para serem classificadas como áreas de preservação permanente: 1) Delimitação da base legal dos morros (diferença de altimetria entre topo e base superior a 100 m); 2) declividade média superior a 25 graus; e 3) áreas em altitudes superiores a 1.800 metros. Conforme descrito a seguir.

1) Delimitação da base legal dos morros

A base dos morros é definida pelo dado de elevação do ponto de cela mais próximo do topo. Para tal análise são calculadas as respectivas distâncias mais próximas entre os pontos de cela e topos, logo efetuada a operação de subtração entre esses dados para obter a diferença de nível entre o topo e base, que segundo a lei deve ser superior a de 100m. Para as elevações identificadas com essas características, faz-se necessário calcular o terço superior destas áreas para delimitação das APPs de topo de morro. Contudo, para a área de estudo analisada não foram obtidos resultados que delimitasse terços superiores a partir das bases dos morros analisados.

2) Declividade média superior a 25 graus

Para avaliar esse requisito foi calculado a declividade em graus com base no MDE original. O arquivo raster resultante foi submetido a uma seleção, para identificarmos os valores iguais ou maiores do que 25 graus. O valor encontrado foi de 6,9°, sendo considerado insuficiente para delimitação de APP de declividade.

3) Áreas em altitudes superiores a 1.800 metros

O MDE foi submetido a uma operação de Fatiamento, para que as altitudes iguais ou superior a 1.800 m fossem associadas a tais áreas. O resultado obtido apresentou células com valores máximos de 1.690 m, não caracterizando APPs por esse critério.

APPs de hidrografia

Para identificação e delimitação das APPs provenientes de elementos da hidrografia foram executados procedimentos de interpretação de imagens de satélite (LandSat 8 e RapidEye), vetorização para atualização das bases cartográficas oficiais e análises em ambiente GIS.

Em ambiente ArcGIS 10.1, as Imagens foram sobrepostas a camada com classificação de uso e cobertura do solo e a hidrografia da base cartográfica. Em escala de visualização de 1:50.000 a hidrografia da base cartográfica do IBGE foi ajustada e refinada visando sua coerência espacial com as Imagens e o dado de uso e cobertura do solo.

Após a conclusão do ajuste da base, foi feita a identificação e classificação dos elementos da hidrografia que são passíveis de delimitação de APP segundo a Lei nº 12.651/2012.

Ao final dessa etapa foi obtida uma camada de polígonos para a cada uma das classes de APP. Essas camadas foram sobrepostas no ambiente GIS, e aquelas que apresentaram intersecção foram selecionadas e subtraídas entre si para que não houvesse sobreposições de tipos diferentes de APPs. Como produto final desses procedimentos foi obtida uma camada de informação com todas os tipos de APPs identificadas na área de estudo e classificadas de acordo com elemento motivador de sua delimitação (cursos d'água, nascente, etc.) e respectiva faixa/área de proteção (30 metros, 100 metros, etc.).

Todos os quantitativos referentes às Áreas de Preservação Permanente (APPs) serão apresentadas no **Item 2.2.3.2 – Flora**, também integrante de EIA.

2.2.3.1.4 - Resultados

O empreendimento em questão, LT 500 kV Gilbués II – Ouarolândia II, encontra-se inserido (IBGE, 2004) nos biomas Cerrado e Caatinga, interceptando diversas fitofisionomias destes biomas, conforme ilustram a **Figura 2.2.3.1-2** e a **Figura 2.2.3.1-3**.

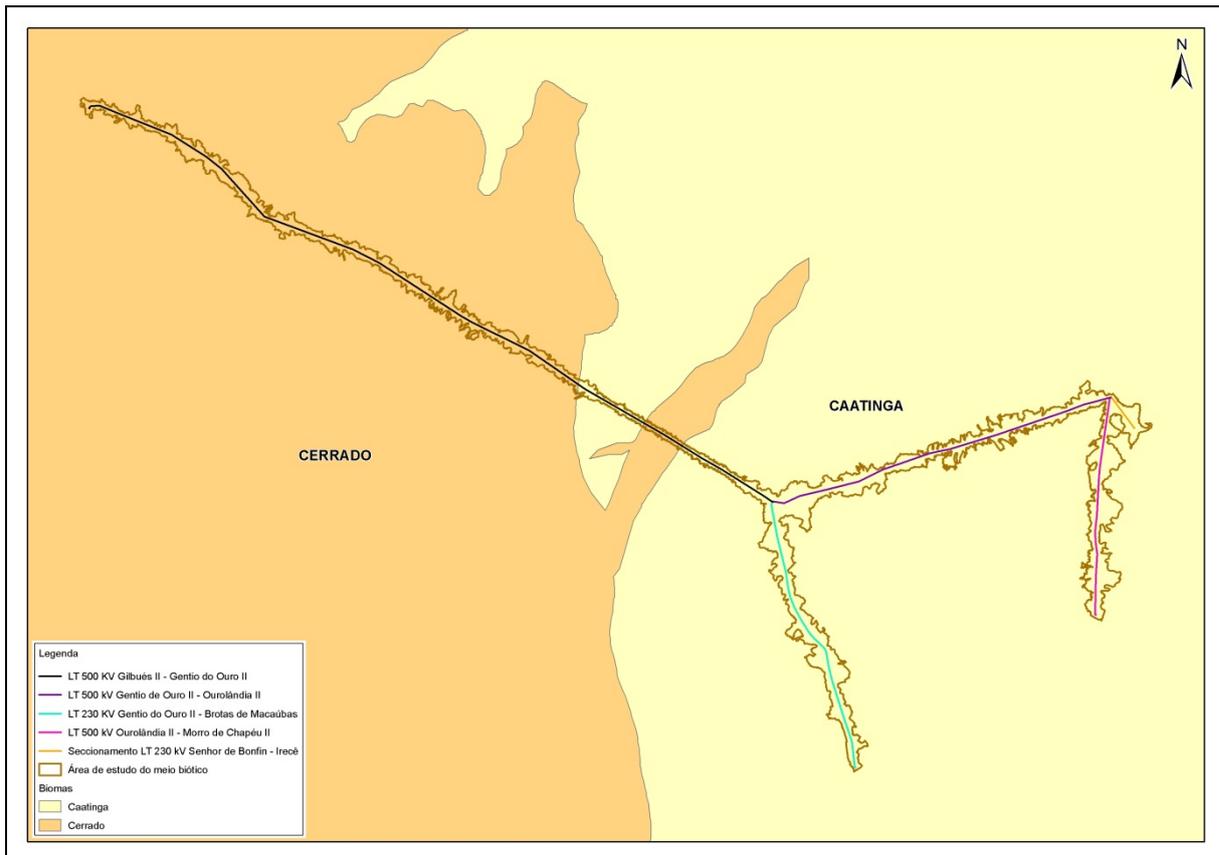


Figura 2.2.3.1-2 - Ilustração do enquadramento do empreendimento no Mapa de Biomas Brasileiros, adaptado de IBGE (2004).

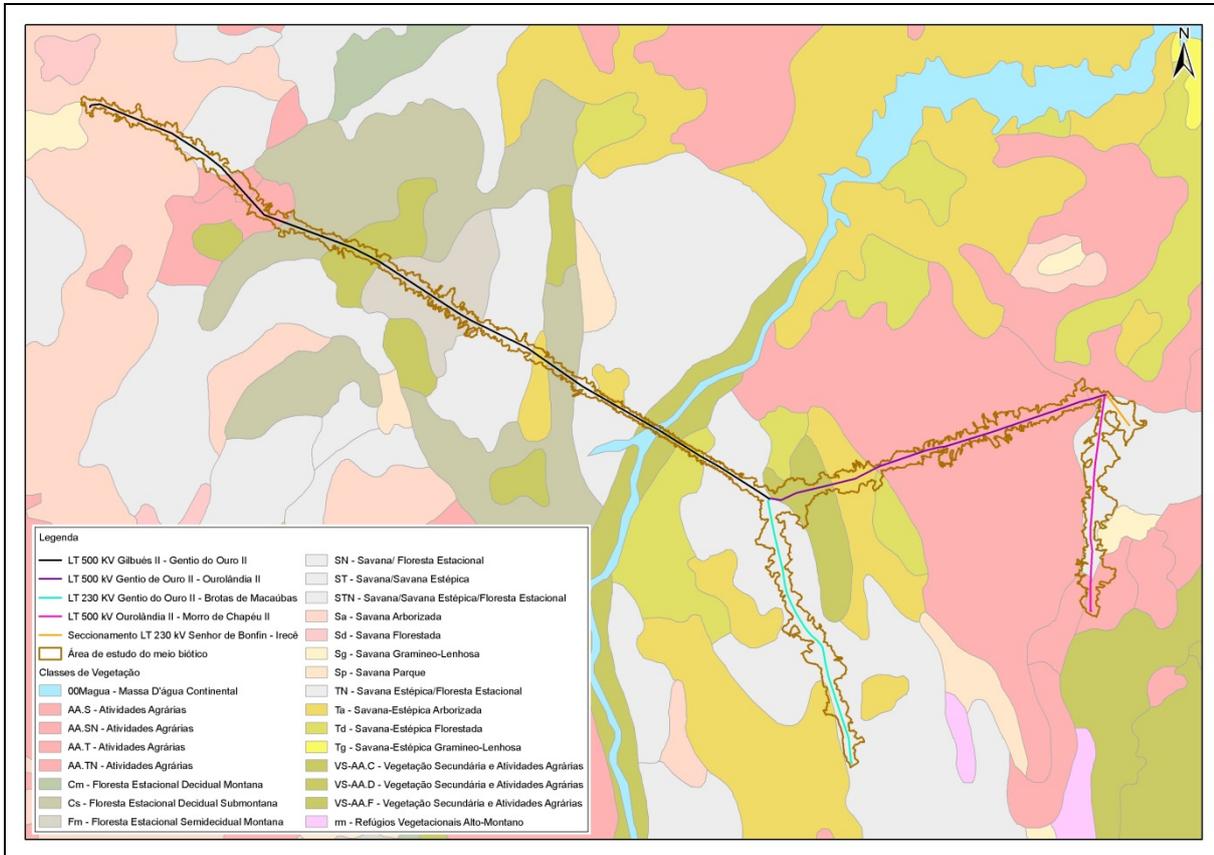


Figura 2.2.3.1-3 - Ilustração do enquadramento do empreendimento no Mapa de Formações Vegetais, adaptado de IBGE (2004).

Apesar do empreendimento em questão se encontrar totalmente inserido nos biomas Cerrado e Caatinga, de acordo com o mapa de aplicação da Lei da Mata Atlântica, ainda existem remanescentes de Florestas Estacionais Deciduais e Semideciduais na área de estudo (**Figura 2.2.3.1-4**); porém, durante os levantamentos de campo pode-se notar que, atualmente, são observados apenas poucos elementos florísticos típicos das Florestas Estacionais, principalmente associados a áreas com maior disponibilidade hídrica.

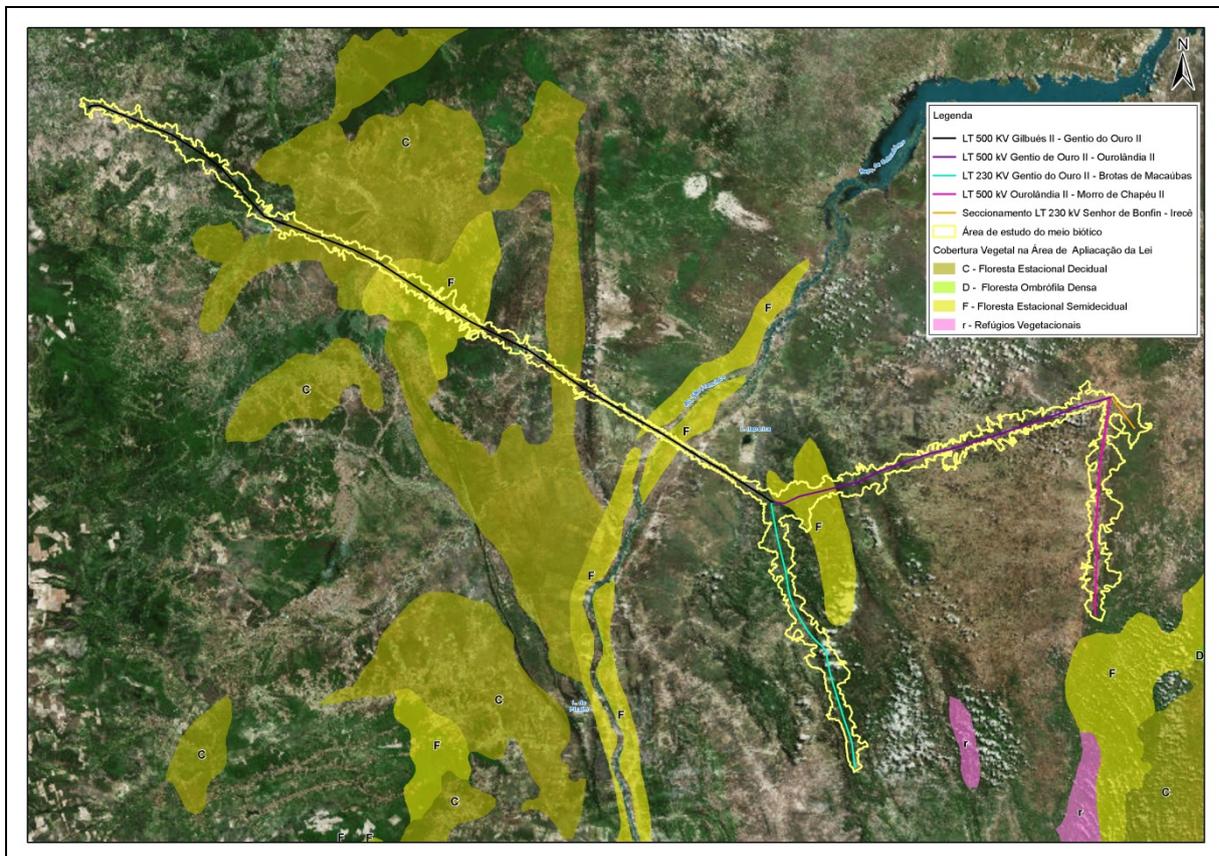


Figura 2.2.3.1-4 - Ilustração do enquadramento do empreendimento no mapa de aplicação da Lei da Mata Atlântica, adaptado de MMA (2008).

Analisando pela proposta de repartição do território brasileiro não em biomas, mas em domínios morfoclimáticos, proposto por Ab’Saber (2003), infere-se que o empreendimento intercepta o domínio morfoclimático das Caatingas, além das faixas de transição entre tais domínios (**Figura 2.2.3.1-5**), descritas como:

“interespaço de transição e de contato entre áreas nucleares (core) de dois domínios paisagísticos e ecológicos vizinhos totalmente diversos que afeta de modo mais sensível os componentes da vegetação, os tipos de solo e sua forma de distribuição...”

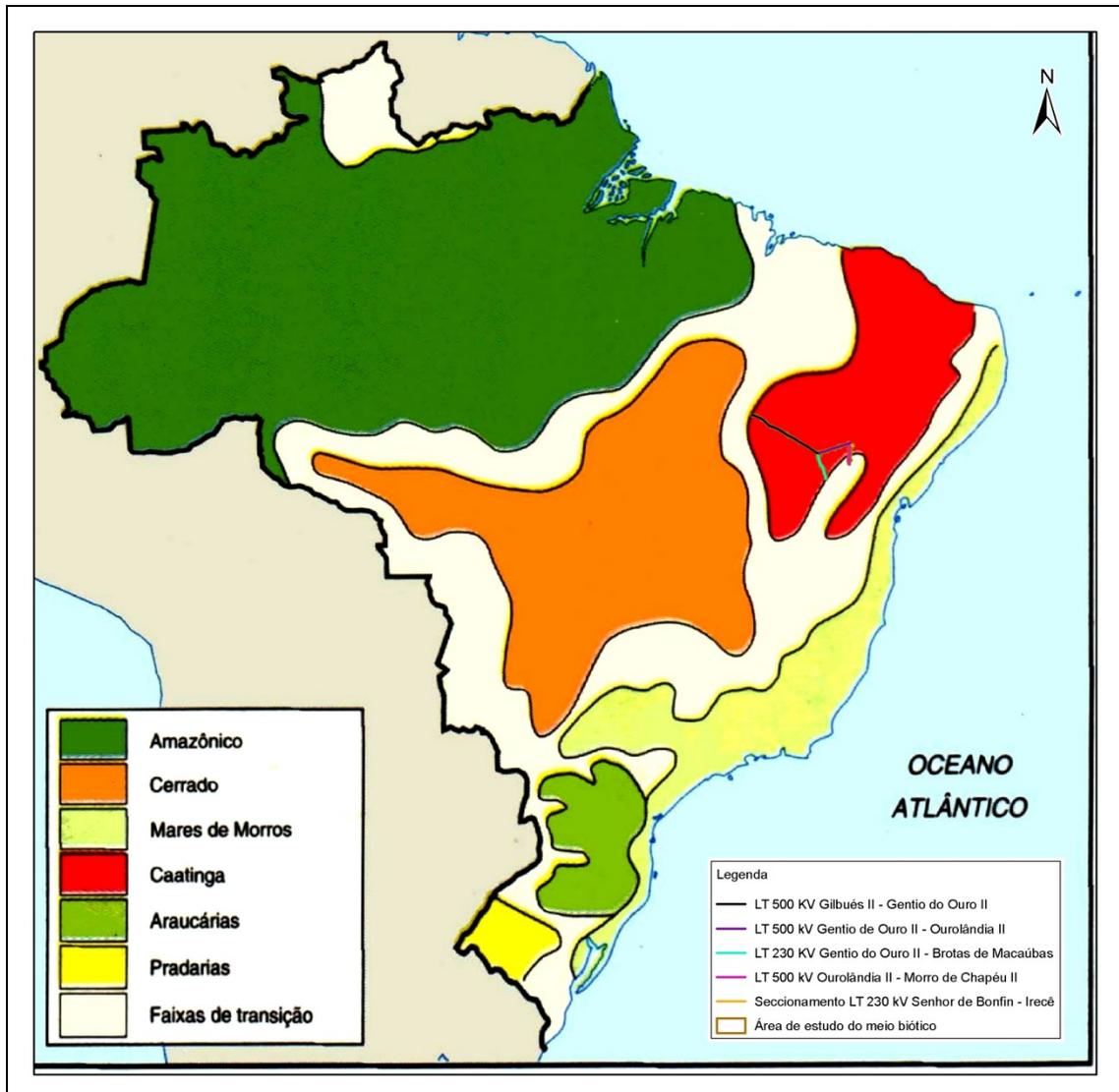


Figura 2.2.3.1-5 – Ilustração do enquadramento do empreendimento no mapa de domínios morfoclimáticos, adaptado de Ab’Saber (2003).

Segundo Coutinho (2006), termos como “Mata Atlântica”, domínio, bioma, entre outros vêm sendo frequentemente utilizados em publicações de artigos científicos, porém, sem explicitar os conceitos entendidos pelos autores, o que acaba por gerar certa confusão, uma vez que estes conceitos podem diferir entre si. Além disso, em alguns casos conceitos bem distintos são utilizados erroneamente como sinônimos. Dessa forma, o autor afirma que se faz necessária uma uniformização dos conceitos de tais termos científicos, estabelecendo as principais áreas e fatores de risco, que embasarão as tomadas de decisões para sua conservação.

Ainda conforme os estudos desenvolvidos por Coutinho (2006), o conceito de Bioma definido por Walter (1986) *apud* Coutinho (2006), considera como bioma “uma área do espaço geográfico representada por um tipo uniforme de ambiente, identificado e classificado de acordo com o macroclima, a fitofisionomia (formação), o solo e a altitude, características estas que lhe conferem uma estrutura e funcionalidade peculiares, ou seja, uma ecologia própria.

Já Andrade-Lima (1981) propôs o termo “Domínio Fitogeográfico”, mais especificamente para a Caatinga (Domínio Fitogeográfico da Caatinga - DFC), que inclui “*observações sobre os fatores geográficos, geológicos (solo) e climáticos, bem como as perturbações causadas pelo Homem que tem influenciado as várias fácies desta vegetação*”, baseado essencialmente em critérios fisionômicos e florísticos para delimitar as unidades de vegetação.

Coutinho (2006) também afirmou que ainda são escassos os estudos mais detalhados que venham permitir uma classificação e identificação mais adequada para muitos dos biomas brasileiros. Ainda segundo este autor, a realização de estudos de natureza ambiental e ecológica e a complementação dos estudos fitossociológicos com dados sobre o clima, os solos e outras características do ambiente físico trariam uma enorme contribuição para tal classificação.

2.2.3.1.4.1 - Cerrado

O Cerrado está localizado principalmente no Planalto Central e é o segundo maior bioma do país em área, superado apenas pela Floresta Amazônica. Trata-se de um complexo vegetacional, que possui relações ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América Tropical e também da África, do Sudeste asiático e da Austrália (Beard, 1953, 1955; Cole, 1958, 1960, 1986. Eiten, 1972, 1978, 1994; Allem & Valls, 1987).

Segundo Machado *et al.* (2004), ainda não existe um consenso nos cálculos do tamanho ocupado pelo Cerrado no território brasileiro, que podem variar ainda mais se levarmos em consideração a inclusão ou não das áreas de transição existentes nas bordas da área central do bioma. Assim, tais áreas de tensão ecológica podem ser expressivas e sua inclusão ou não pode alterar significativamente o tamanho do que poderia ser chamado de Cerrado. Também podem ser observados encraves de vegetação de Cerrado em outros domínios de vegetação, como as áreas de Cerrado no estado de Roraima, Amapá, Amazonas (Campos de Humaitá), Rondônia (Serra dos Pacaás Novos), Pará (Serra do Cachimbo), Bahia (Chapada de Diamantina) e para o sul do estado de São Paulo e Paraná, provavelmente decorrentes da dinâmica histórica dos ecossistemas.

Atualmente, diversos autores assumem que esse bioma ocupa aproximadamente 25% do território brasileiro, com uma área de aproximadamente 200 milhões de hectares entre a sua área “core”: Região Centro-Oeste, e as áreas disjuntas nas regiões Sul, Sudeste, Norte e Nordeste (Alvin & Araújo, 1952; Rizzini, 1979; Câmara, 1993). Ocupando 1/4 da extensão territorial do Brasil os cerrados são uma das áreas prioritárias para a conservação, tendo em vista o grau de ameaça que sofrem e o potencial de uso sustentado que ainda oferecem (IBAMA, 2001). Apesar de ser o segundo maior domínio de vegetação brasileiro é um dos mais ameaçados (Klink & Machado, 2005).

O Cerrado abrange os estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal, e ainda, partes dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo. O grande número de endemismos e a alta pressão humana do bioma fizeram com que ele fosse considerado um dos 34 “hotspots” globais (Mittermeier *et al.*, 1999, 2004; Myers *et al.*, 2000).

De acordo com Ribeiro & Walter (2008), o Cerrado caracteriza-se pela presença de invernos secos e verões chuvosos, clima classificado como Aw de Köppen (tropical chuvoso), sendo que as chuvas são concentradas na estação chuvosa (outubro a março), e a temperatura média do mês mais frio é superior a 18 °C. O contraste entre as superfícies mais baixas (inferiores a 300 m), e as longas chapadas (entre 900 m e 1.600 m) e a extensa distribuição em latitude, conferem ao Cerrado uma diversificação térmica bastante ampla.

A vegetação do Cerrado está adaptada ao fogo (Eiten, 1972). Incêndios têm ocorrido na região com histórica frequência e mesmo eventos severos de fogo, durante vários anos, não chegam a destruir esta vegetação. Há registros de fogo no Cerrado desde o final do Pleistoceno, há 32.400 AC (Miranda *et al.*, 2002). Portanto, para que o fogo possa exercer efeitos significativos sobre as fisionomias do Cerrado, Eiten (1972) sugeriu que seria necessária a ocorrência de eventos diários, sucessivamente, durante o período de um a dois anos.

A diversidade biológica do Cerrado é bastante expressiva e algumas estimativas indicam a presença de até 300 a 450 espécies de plantas vasculares por hectare (Eiten, 1994). Ratter *et al.* (2000) atribui a diversidade de 160.000 espécies de plantas, fungos e animais à grande idade do Cerrado e as recentes mudanças climáticas do pleistoceno.

De acordo com Machado *et al.* (2004), a riqueza de espécies, considerada um dos principais parâmetros para a quantificação da biodiversidade, também varia ao longo do tempo e do espaço, corroborado as informações apresentadas por Cartelle (1994), que observou que a diversidade

brasileira já foi maior do que a registrada atualmente. Mesmo considerando essa redução, a biodiversidade do Cerrado ainda é bastante expressiva (Machado *et al.*, 2004).

Ainda segundo Machado *et al.* (2004), a grande diversidade de espécies de animais e plantas do Cerrado está associada com diversidade de ambientes. Enquanto na Amazônia ou na Mata Atlântica a existência de diversos estratos verticais proporciona oportunidades para o estabelecimento de espécies variadas, no Cerrado a variação dos ecossistemas ao longo do espaço (heterogeneidade espacial) pode ser um fator essencial para a ocorrência de um grande número de espécies, uma vez que os ambientes deste bioma variam significativamente no sentido horizontal, onde áreas campestres, capões de mata, florestas e áreas brejosas podem coexistir em uma mesma região.

A vegetação herbácea e subarbusciva, formada também por espécies predominantemente perenes, possui órgãos subterrâneos de resistência, como bulbos, xilopódios, etc., que lhes garantem sobreviver à seca e ao fogo. Suas raízes são geralmente superficiais, indo até pouco mais de 30 cm. Os ramos aéreos são anuais, secando e morrendo durante a estação seca. Formam-se, então quatro, cinco, seis ou mais toneladas de palha por ha/ano, um combustível que facilmente se inflama, favorecendo assim a ocorrência e a propagação das queimadas nos Cerrados. Neste estrato, as folhas são geralmente micrófilas e seu escleromorfismo é menos acentuado (Coutinho, 2000). Na época de estiagem toda a vegetação arbustiva, mesmo seca, continua folheada. Dessa maneira, o Cerrado é constituído por uma vegetação dita permanente, principal diferencial em relação à Caatinga (Joly, 1970).

A vegetação do Cerrado apresenta uma grande diversidade de fisionomias, na forma de mosaico, que vão desde formações campestres, savânicas até florestais, a exemplo das incrustações de florestas perenes, em especial ao longo dos cursos d'água (Eiten, 1972, 1974; Ribeiro & Walter, 1998). Há ainda uma grande variação na relação entre a quantidade de árvores e de herbáceas, fundamental para a definição da fitofisionomia dentro do bioma, formando um gradiente estrutural que vai do cerrado completamente aberto denominado de "campo limpo", que é dominado por gramíneas sem apresentar elementos lenhosos, até o cerrado fechado, denominado "cerradão", que possui aspecto florestal devido à grande quantidade de árvores e formação de dossel. As formas intermediárias são, segundo Goodland (1971), o campo sujo, o campo cerrado e o cerrado "*sensu stricto*", de acordo com uma densidade crescente de árvores.

Segundo Coutinho (1978) e Eiten (1994) *apud* Walter (2003), o Cerrado *Lato Sensu* reúne tanto as formações savânicas quanto as formações campestres do bioma, incluindo desde o Campo Limpo até o Cerradão.

Segundo Vieira (2012), os padrões de distribuição da vegetação do cerrado vêm sendo pesquisados sequencialmente nos últimos anos aumentando o banco de dados e informações de qualidade a cada publicação. Ainda segundo o autor, Ratter & Dargie (1992) analisaram 26 áreas de Cerrado e constataram uma heterogeneidade em sua composição influenciada pela disponibilidade de nutrientes e por variáveis geográficas como latitude e longitude. Castro (1994a, 1994b) analisou espécies de cerrado arbustivas e arbóreas em 145 listas florísticas em 78 sítios e definiu três “supercentros de biodiversidade”: nordeste, planalto central e sudeste meridional. Depois de alguns estudos intermediários, Ratter et al. (2003) avaliaram 376 áreas de cerrado com 951 espécies arbóreas ou grandes arbustos de áreas de campo cerrado à cerradão, excluindo florestas mesotróficas ou de galeria. Neste estudo Ratter et al. (2003), definiram seis províncias fitogeográficas distintas, conforme **Figura 2.2.3.1-6** (Sul, Centro-Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste, Extremo Oeste e Amazônica Disjunta), sendo cada província caracterizada por um número significativo de espécies exclusivas.

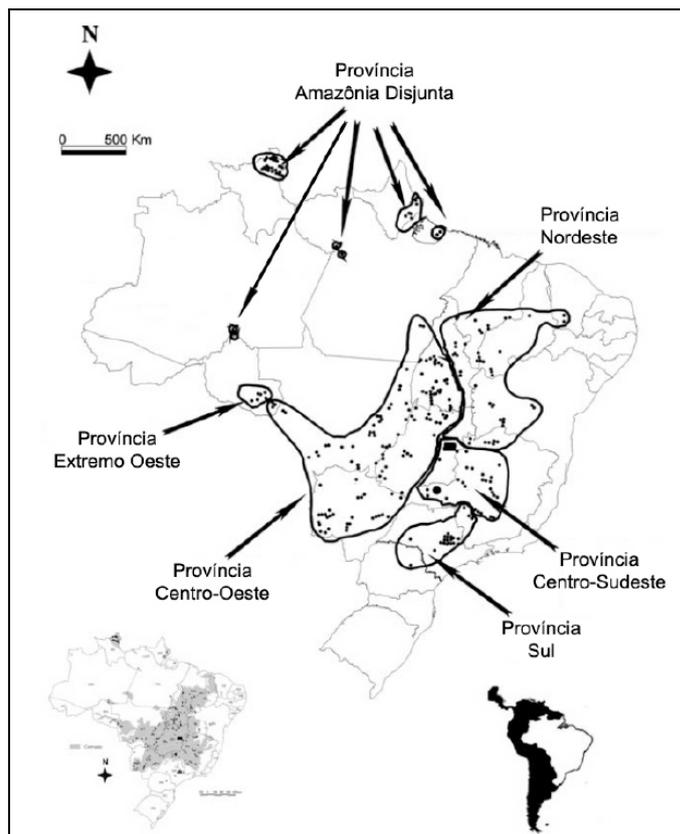


Figura 2.2.3.1-6 - Mapa indicando as seis províncias florísticas definidas por Ratter et al. (2003).

O empreendimento em estudo percorre em grande parte a província fitogeográfica do nordeste. Inicia-se no sul do estado do Piauí, seguindo para sudeste até o estado da Bahia, passando por as áreas de transição do Cerrado/Caatinga, e depois seguindo para as direções sul e leste na região central da Bahia, cuja vegetação natural é formada por um mosaico de remanescentes representativos de transições entre o Cerrado a Caatinga e a Mata Atlântica. Essas áreas citadas abrangem o cerrado do nordeste, tornando-se assim de interesse ambiental para o presente estudo, uma vez que o empreendimento percorre essa província fitogeográfica.

Segundo Vieira (2012), os cerrados nordestinos referem-se ao complexo de formações vegetais que ocorrem na região nordeste do Brasil, diferenciando da Província Nordeste do Cerrado de Ratter et al. (2003) que não se trata de uma delimitação geográfico-administrativa, e que foi definida com base no cerrado sentido restrito. A área dos cerrados nordestinos está localizada sob influência de outros domínios fitogeográficos como da Caatinga a leste, da Amazônia a oeste-noroeste, da Mata Atlântica a sudeste e além do cerrado central ao sul-sudoeste, conforme ilustra a **Figura 2.2.3.1-7**.

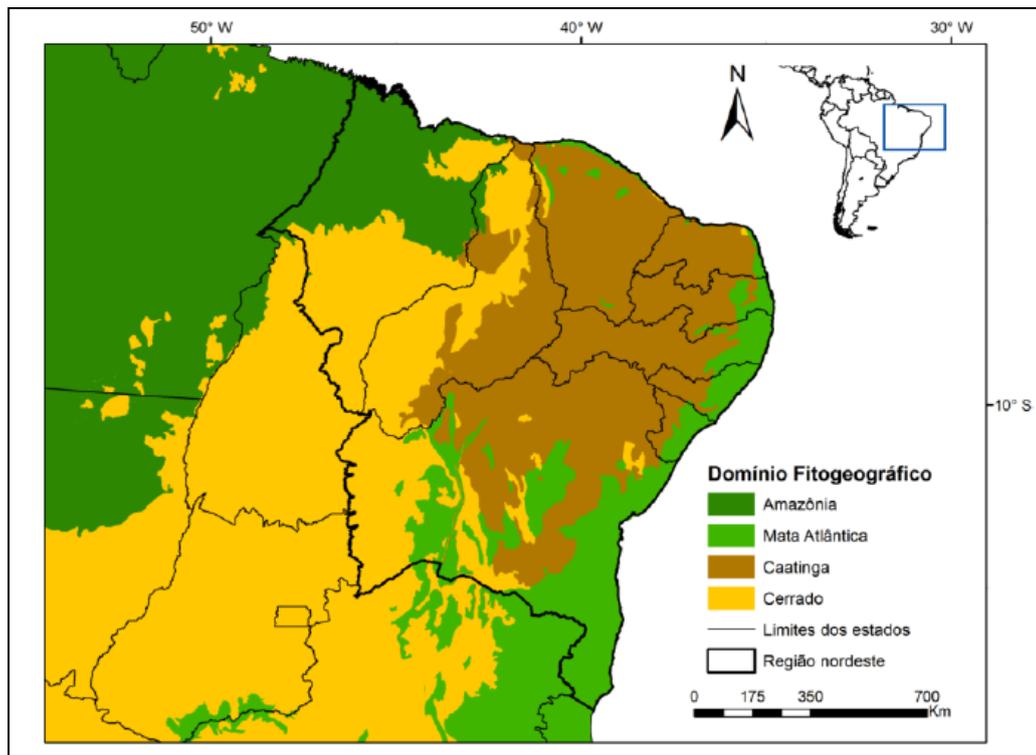


Figura 2.2.3.1-7 - Região nordeste do Brasil evidenciando os domínios fitogeográficos adjacentes aos cerrados nordestinos. Mapa adaptado de Olson *et al.* (2001).

Sua flora é tida como bastante diferente da flora do Cerrado central (Rizzini 1976, Heringer *et al.* 1977) com algumas espécies comuns às demais áreas de Cerrado. Além disso, os cerrados nordestinos, de um modo geral, se encontram em altitudes, tipo de solos e condições climáticas também diferentes dos cerrados centrais (Castro *et al.* 1998, Castro 1999, Castro *et al.* 2007). A pressão antrópica por novas áreas de cultivos de grãos e oleaginosas em direção ao norte do Cerrado faz com que os cerrados nordestinos sejam foco de atenção conservacionista e pesquisa para que se garanta sua diversidade biológica e funcionalidade ecossistêmica em longo prazo (Vieira, 2012).

Com base nos resultados obtidos por Machado *et al.* (2004), a estimativa da área desmatada no bioma Cerrado até o ano de 2002 era de cerca de 55% da área original. Ainda segundo estes autores, as áreas com os mais expressivos blocos de vegetação nativa correspondem à região da Serra do Espinhaço, no centro-leste do estado de Minas Gerais, a região da Serra da Mesa em Goiás e norte do Distrito Federal, à região da Ilha do Bananal, na planície do rio Araguaia, ao Oeste do estado da Bahia e à região sul dos estados do Piauí e Maranhão. Os blocos de vegetação nativa nas regiões da Serra do Espinhaço, da Serra da Mesa e da Ilha do Bananal correspondem aos locais onde as características do terreno como fortes declives, solos rasos ou sujeitos à inundação periódica representam um impeditivo à implantação de grandes projetos de agricultura, o que acarretaria em uma grande ameaça ao Cerrado nestas áreas. Já as regiões oeste da Bahia e sul do Piauí e Maranhão representam os locais onde há condições adequadas para a ampliação das áreas produtivas, mas falta a infraestrutura básica para esse avanço.

Ainda segundo Machado *et al.* (2004), as áreas desmatadas que mais se destacam no mapeamento realizado correspondem ao estado de Goiás, leste do Mato Grosso do Sul, centro do Tocantins, extremo oeste da Bahia e Triângulo Mineiro, provavelmente devido às atividades antrópicas motivadas pela implantação de pastagens para a criação de gado de corte (Dias, 1994).

De acordo com Castro *et al.* (2008), um quarto do território brasileiro (200 milhões de hectares) é ocupado pelo Cerrado. Aproximadamente 39 milhões deste total estão no Nordeste, onde esse bioma representa o segundo maior domínio florístico-vegetacional da região. O Piauí abrange 37% dos Cerrados do Nordeste, enquanto que o Maranhão abrange aproximadamente 50% (Castro & Martins, 1999). O restante dos Cerrados do Nordeste está localizado na Bahia.

Ribeiro & Walter (2008) descreveram de forma mais completa as definições das fitofisionomias do Cerrado adotando critérios baseados primeiramente na fisionomia, descrita a partir da estrutura, formas de crescimento dominantes e ainda por possíveis mudanças estacionais. Posteriormente foram

considerados os fatores edáficos e da composição florística. A partir dessas definições foram descritos onze tipos de vegetação para o bioma, enquadrados em formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre). A seguir são apresentadas algumas informações dos principais tipos de vegetação observados no presente estudo que fazem parte do bioma Cerrado, segundo a descrição de Ribeiro & Walter (2008).

Formações Savânicas

As formações Savânicas são conceituadas como uma vegetação xeromorfa, que ocorre em diferentes tipos de clima. Revestem solos lixiviados aluminizados, apresentando sinúsias de hemicriptófitos, geófitos, caméfitos e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte, com ocorrência em toda a Zona Neotropical e, prioritariamente, no Brasil Central. Em outras partes do país, recebe nomes locais, como: “Tabuleiro”, “Agreste” e “Chapada”, na Região Nordeste; “Campina” ou “Gerais” no norte dos Estados de Minas Gerais, Tocantins e Bahia; e “Lavrado” no Estado de Roraima, entre outras denominações (Ribeiro & Walter, 2008). Destaca-se que a única formação pertencente ao bioma Cerrado observada no presente estudo foi o Cerrado Sentido Restrito, considerada uma formação savânica.

Savana Arborizada ou Cerrado Sentido Restrito

Sistema de vegetação que se caracteriza por apresentar uma fisionomia nanofanerofítica rala e outra hemicriptofítica graminóide contínua, sujeito ao fogo anual. As sinúsias dominantes formam fisionomias ora mais abertas (campo cerrado ou savana parque), ora com a presença de um scrub¹ adensado, cerrado propriamente dito (IBGE, 2012).

A Savana Arborizada se caracteriza por apresentar uma fisionomia nanofanerofítica rala e hemicriptofítica graminóide contínua, comumente sujeita ação do fogo anual. Podem ocorrer naturalmente ou ter origem após ações antrópicas. Possui composição florística semelhante à da Savana Florestada, porém com ecótipos dominantes que caracterizam os ambientes de acordo com o espaço geográfico ocupado (IBGE, 2012).

¹ Scrub – tipologia onde vegetação natural ocorre na forma de moitas.

A vegetação da Savana Arborizada exhibe somente dois estratos, um arbustivo-arbóreo, mais ou menos contínuo e aberto, e o estrato herbáceo, formado por gramíneas, subarbustos (arbustos lenhosos) e poucas ervas (Ribeiro & Walter, 2008).

O estrato herbáceo alcança entre 30 cm e 60 cm de altura, composto por gramíneas perenes, com folhas pilosas, acinzentadas e em muitos casos dobradas. As ciperáceas são menos aparentes. Ervas com folhas finas e moles não ocorrem, as pteridófitas (samambaias) são raras e as orquídeas podem ser comuns em meio às gramíneas.

De acordo com Ribeiro e Walter (2008), pode-se encontrar um grande número de subarbustos, que possuem certas características distintas: altura entre 10 cm a 100 cm; diversos órgãos subterrâneos; forte rigidez das partes aéreas; folhagem espessa, dura, com pilosidade evidente e indumento ceroso; folhas pequenas; partes subterrâneas perenes e deciduidade da parte aérea. O estrato arborescente atinge usualmente 2 m a 6 m de altura, com algumas emergentes que podem chegar a 10 metros. Os diâmetros são muito reduzidos, chegando, na maioria dos casos até os 20 cm, raramente chegando aos 30 cm a 40 cm. As copas das árvores podem se tocar, às vezes, em alguns trechos, embora um amplo espaçamento seja a condição mais típica. As trepadeiras e lianas quase inexistem.

Estas árvores, arvoretas e arbustos, ainda de acordo com Ribeiro e Walter (2008) caracterizam-se morfológicamente por apresentarem troncos baixos tortuosos, com ramificação irregular rala e retorcida; cascas grossas, sulcadas, rígidas ou suberosas (macias); presença de anéis de crescimento; madeira, em geral, dura; troncos múltiplos com duas a quatro rebrotas; emissão de rebrotas a partir de órgãos subterrâneos; folhagem ampla, espessa e rígida (esclerofilia).

Devido a grande complexidade dos fatores condicionantes, originam-se subdivisões do cerrado sentido restrito, sendo as principais o cerrado denso, o cerrado típico, o cerrado ralo e o cerrado rupestre. As três primeiras apresentam variações na forma dos agrupamentos e no espaçamento entre os indivíduos lenhosos, existindo um gradiente de densidade decrescente do cerrado denso ao cerrado ralo. O cerrado rupestre diferencia-se dos demais subtipos pelo substrato, tipicamente em solos rasos com a presença de afloramentos rochosos, além de espécies indicadoras e adaptadas a esse ambiente (Ribeiro & Walter, 2008).

As espécies arbóreas mais frequentes são: *Acosmium dasycarpum* (amargosinha), *Annona coriacea* (araticum, cabeça-de-negro), *Aspidosperma tomentosum* (peroba-do-campo), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), *Brosimum gaudichaudii* (mama-cadela), *Bowdichia virgilioides* (sucupira-preta), *Byrsonima coccolobifolia* (murici), *B. crassa* (murici), *B. verbascifolia* (murici), *Caryocar brasiliense*

(pequi), *Casearia sylvestris* (guaçatonga), *Connarus suberosus* (bico-de-papagaio, galinha-choca), *Curatella americana* (lixreira), *Davilla elliptica* (lixeirinha), *Dimorphandra mollis* (faveiro), *Diospyros hispida* (olho-de-boi, marmelada-brava), *Eriotheca gracilipes* (paineira-do-cerrado), *Erythroxylum suberosum* (mercúrio-do-campo), *Hancornia speciosa* (mangaba), *Himatanthus obovatus* (pau-de-leite), *Hymenaea stigonocarpa* (jatobá-do-cerrado) dentre outras (Ribeiro & Walter, 2008).

Formações Campestres

Ribeiro & Walter (2008) descreveram que as formações campestres do Cerrado abrangem três fitofisionomias principais: o Campo Sujo, o Campo Limpo e o Campo Rupestre. O Campo Sujo caracteriza-se pela presença de arbustos e subarbustos no estrato arbustivo-herbáceo, enquanto que no Campo Limpo a presença de arbustos é insignificante. O Campo Rupestre apresenta similaridades com as duas fisionomias citadas, se diferenciando pelos afloramentos rochosos, bem como pela composição florística peculiar, com endemismos. Destaca-se que a única formação campestre pertencente ao bioma Cerrado observada no presente estudo foi o Campo Rupestre.

Campo Rupestre

Os campos rupestres são formações herbáceo-arbustivas associadas a afloramentos rochosos ou solos geralmente rasos, formados pela decomposição das rochas. No Brasil, eles localizam-se nas serras da Bahia, Goiás e Minas Gerais, em altitudes de 1.000 a 1.800 m (Eiten, 1983).

Essa fitofisionomia ocorre geralmente em Neossolos Litólicos ou nas frestas dos afloramentos. Podem ocorrer sobre diferentes tipos de rochas e em geral são solos ácidos e pobres em nutrientes.

De acordo com Zappi et al. (2003), na região do município de Catolés-BA, esse tipo de vegetação restringe-se aos substratos arenosos ou pedregosos com afloramentos, sendo que pelo solo raso pode ser mal drenado. Porém, em geral, a disponibilidade de água do solo é restrita, pois as águas pluviais escoam rapidamente para os rios, em razão da pouca profundidade e da reduzida capacidade de retenção do solo (Sendulsky e Burmam, 1978).

A composição florística do Campo Rupestre pode variar muito em poucos metros de distância, e a densidade de espécies depende do substrato. Nos afloramentos rochosos, por exemplo, os indivíduos lenhosos concentram-se nas fendas das rochas, enquanto que indivíduos herbáceos podem crescer diretamente sobre as rochas, como ocorrem com algumas aráceas e orquídeas rupícolas (Ribeiro & Walter, 2008).

As espécies mais encontradas nesse grupo pertencem às seguintes famílias e gêneros: Asteraceae (*Baccharis*, *Calea*, *Lychnophora*, *Wunderlichia* e *Vernonia/sensu lato*), Bromeliaceae (*Dyckia* e *Tillandsia*), Cactaceae (*Melocactus* e *Pilosocereus*), Cyperaceae (*Bulbostylis* e *Rhynchospora*), Eriocaulaceae (*Eriocaulon*, *Leiothrix*, *Paepalanthus* e *Syngonanthus*), Gentianaceae (*Curtia* e *Irlbachia*), Iridaceae (*Sisyrinchium* e *Trimezia*), Labiatae (*Eriope* e *Hyptis*), Leguminosae (*Calliandra*, *Chamaecrista*, *Galactia* e *Mimosa*), Lentibulariaceae (*Genlisea* e *Utricularia*), Lythraceae (*Cuphea* e *Diplusodon*), Melastomataceae (*Cambessedesia*, *Miconia* e *Microlicia*), Myrtaceae (*Myrcia*), Orchidaceae (*Cleistes*, *Cyrtopodium*, *Epidendrum*, *Habenaria*, *Koellensteinia* e *Pelexia*), Poaceae (*Aristida*, *Axonopus*, *Panicum*, *Mesosetum*, *Paspalum* e *Trachypogon*), Rubiaceae (*Chiococca* e *Declieuxia*), Velloziaceae (*Barbacenia* e *Vellozia*), Vochysiaceae (*Qualea*) e Xyridaceae (*Xyris*). Pode-se considerar *Vellozia* como bom indicador desse tipo fitofisionômico (Harley, 1995).

Segundo Passos & Dubreuil (2004), a cobertura vegetal na região do Médio São Francisco ao sul e ao oeste a Caatinga cede espaço ao Cerrado. O limite entre esses dois biomas parece estar ligado à dependência do fator climático. No oeste do estado da Bahia o domínio semiárido da Caatinga passa progressivamente para áreas de estação seca mais curta, passando assim para o domínio do Cerrado, região essa definida anteriormente como Cerrado nordestino na zona de transição com a Caatinga.

Cabe destacar que, durante a campanha de levantamento de dados primários, as únicas fitofisionomias observadas na Área de Estudo do Meio Biótico classificadas como Cerrado foram “Cerrado Sentido Restrito” e “Campo Rupestre”, além das áreas caracterizadas como “Transição Cerrado / Caatinga”.

2.2.3.1.4.2 - Caatinga

Localizado na região do semiárido brasileiro, o bioma Caatinga compreende uma área de aproximadamente 800.000 km² (Ab’Saber, 1977; Rodal & Sampaio, 2002; Prado, 2003; Queiroz, 2009).

O complexo vegetacional territorializa os estados da região Nordeste e partes de Minas Gerais e Espírito Santo, no Sudeste. “A originalidade dos sertões no Nordeste brasileiro reside num compacto feixe de atributos: climáticos, hidrológicos e ecológicos” (Ab’Saber, 2003).

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro e se apresenta como o quarto bioma mais extenso do país, segundo Andrade *et al.* (2005), após a Amazônia, o Cerrado e a Mata Atlântica (MMA, 2002; Silva *et al.*, 2004), o que corresponde a quase 50% da região Nordeste e 8,6% do Brasil. Apesar de sua grande extensão e importância para o Brasil, esse bioma possui menos de 2% de sua área coberta por unidade de conservação de proteção integral, sendo considerado um dos biomas

brasileiros menos conhecidos e protegidos (Siqueira Filho et al., 2009). O termo “caatinga” é de origem Tupi e significa “mata branca”, referindo-se ao aspecto da vegetação durante a estação seca, quando a maioria das árvores perdem as folhas e os troncos esbranquiçados e brilhantes dominam a paisagem (Prado, 2003).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Caatinga se estende pela totalidade do estado do Ceará (100%) e mais de metade da Bahia (54%), da Paraíba (92%), de Pernambuco (83%), do Piauí (63%) e do Rio Grande do Norte (95%), quase metade de Alagoas (48%) e Sergipe (49%), além de pequenas porções de Minas Gerais (2%) e do Maranhão (1%).

O clima, segundo Souto (2006), apresenta-se com duas estações bem definidas; a seca e a chuvosa. No período chuvoso, que varia de três a cinco meses, as chuvas são torrenciais.

O semiárido brasileiro apresenta variações no grau de aridez edafoclimática que, em geral, estão associadas à distância do litoral (mar), à altitude, à geomorfologia, ao nível de dissecação do relevo, à declividade e à posição da vertente em relação à direção dos ventos (barlavento, sotavento) e à profundidade e composição física e química do solo (Andrade-Lima, 1981; Sampaio *et al.*, 1981; Araújo, 1998; Rodal & Nascimento, 2002). Com o aumento da altitude, há redução na temperatura e aumento da precipitação e da disponibilidade de água no solo, principal limitante da produtividade primária nos trópicos de clima semiárido.

Segundo Andrade-Lima (1981), o domínio da Caatinga está inserido no interior da isoietal de 1.000 mm. Porém, na maior parte desse domínio, chove menos de 750 mm anuais, concentrados e distribuídos irregularmente em três meses consecutivos no período de novembro a junho (verão ou outono). As vertentes a barlavento das serras e chapadas, especialmente das situadas próximas da costa, recebem maior precipitação devido às chuvas de convecção forçada, que causam as chamadas chuvas de montanha. A média anual de temperatura varia pouco, em torno de 26 °C (Nimer, 1989), mas diminui nas altitudes mais elevadas das serras e chapadas.

De acordo com Moro (2013), somente nas últimas décadas o domínio fitogeográfico da Caatinga foi reconhecido como *“uma região natural única, com vários endemismos e bem mais diversa floristicamente do que se assumiu no século passado”*.

Ainda segundo Moro (2013), o Domínio Fitogeográfico da Caatinga (DFC), ocupa aproximadamente 840 Km² no Nordeste do País e norte de Minas Gerais (ANDRADE-LIMA, 1981; IBGE, 2004; QUEIROZ,

2009), apresentando uma grande variedade climática, pedológica e geológica, que influenciam a distribuição das comunidades vegetais (ANDRADE-LIMA, 1981; ARAÚJO *et al.*, 2005).

Além da Caatinga, o principal tipo de vegetação no semiárido brasileiro, também são observados outros tipos de vegetação no Domínio Fitogeográfico da Caatinga. As superfícies sedimentares (normalmente associadas à depressão sertaneja) apresentam condições geológicas e pedológicas diferenciadas das áreas cristalinas e abrigam uma vegetação distinta florística e estruturalmente da caatinga propriamente dita, recebendo na literatura diferentes denominações como carrascos, caatinga de areias, caatingas do sedimentar, etc. (Moro, 2013).

Além das superfícies sedimentares, também são observadas comunidades vegetais específicas sobre afloramentos rochosos, matas ripárias e vegetações aquáticas de lagoas e rios, que completam o quadro das formações típicas do semiárido (Moro, 2013).

Segundo Leal *et al.* (2005), o bioma Caatinga, assim como outros biomas brasileiros, vem sofrendo um extenso processo de degradação ambiental, intensificado pelo uso insustentável de seus recursos naturais, provocando uma elevação na perda da biodiversidade e no depauperamento dos recursos genéticos. A eliminação sistemática da cobertura vegetal e o uso indevido das terras têm acarretado graves problemas ambientais no semiárido nordestino, entre os quais se destacam a redução da biodiversidade, a degradação dos solos, o comprometimento dos sistemas produtivos e a desertificação de extensas áreas na maioria dos estados que compõem a região.

Segundo as estimativas de perda de habitat observadas por Castelletti *et al.* (2004) os remanescentes da Caatinga encontram-se distribuídos em muitos fragmentos, de tamanhos variados, não constituindo um único grande bloco.

Segundo Gariglio *et al.* (2010) as espécies da Caatinga são extremamente importantes para a manutenção da economia do Nordeste sendo utilizadas tanto na geração de energia para indústrias e domicílios, quanto para a obtenção de produtos florestais não madeireiros, a exemplo da forragem animal, mel, frutos, fibras e outros, tornando-se uma alternativa de geração de renda para muitas famílias, porém, a exploração não sustentável destes recursos acaba por acelerar o processo de degradação ambiental.

Pereira *et al.* (2001) afirmaram que devido a utilização dos recursos naturais da Caatinga baseada em princípios puramente extrativistas e sem manejo sustentável tem acarretado graves problemas ambientais ao semiárido nordestino como a redução da biodiversidade, a degradação dos solos, o

comprometimento dos sistemas produtivos e recursos hídricos, além da fragmentação da vegetação e desertificação de extensas áreas.

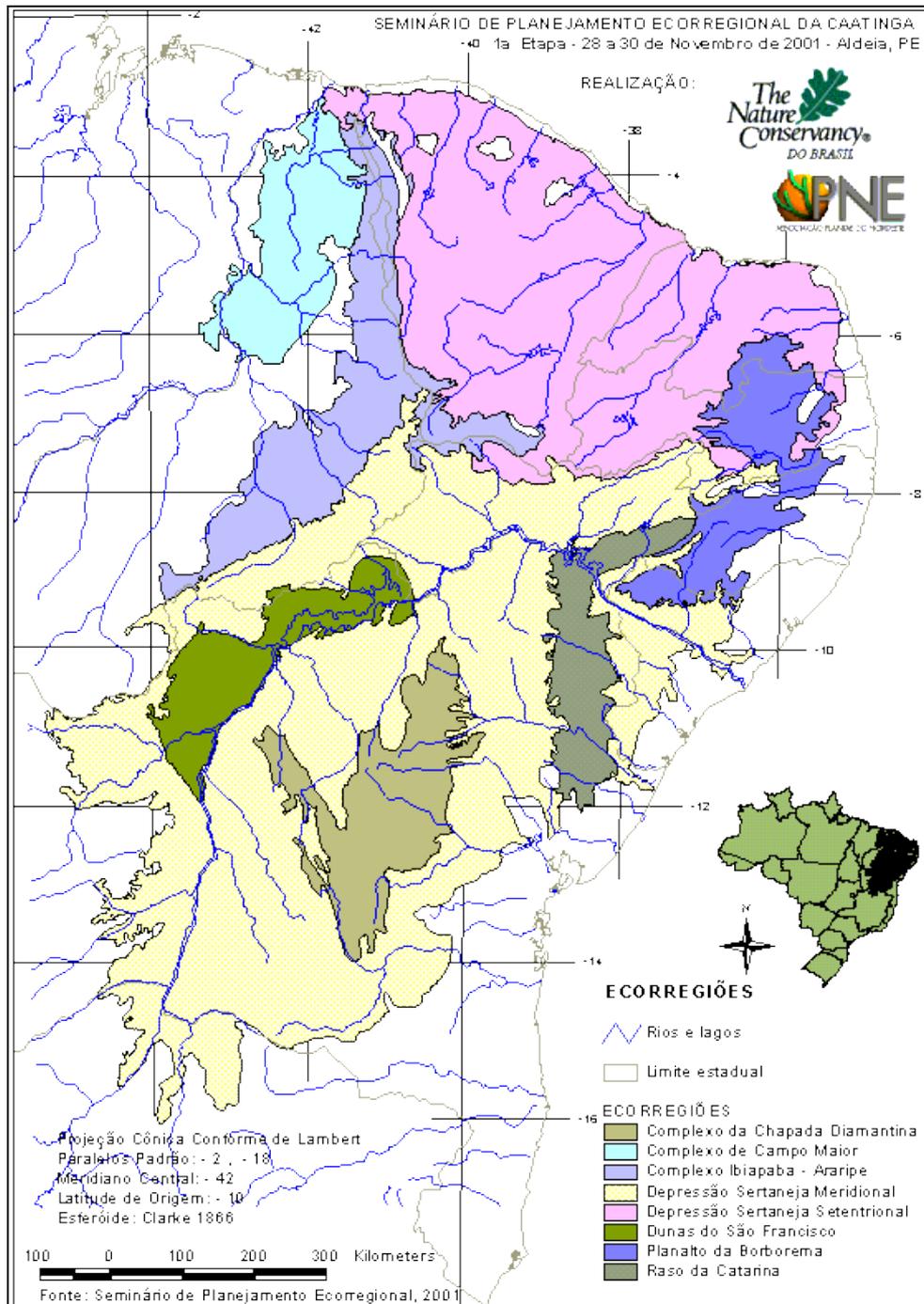
Nesse bioma, a vegetação apresenta característica caducifolia espinhosa, com espécies de porte arbóreo-arbustivo. IBGE (2012) caracteriza a Caatinga pelo predomínio da savana-estépica, tipologia marcada pela presença de fanerófitos caducifolios espinhosos de pequeno porte, caméfitos e terófitos. Essa savana-estépica ocorre especialmente nas terras baixas entre serras e planaltos (Andrade-Lima, 1981), a chamada depressão sertaneja. De acordo com Rodal & Sampaio (2002), a depressão representa um extenso conjunto de pediplanos ora rodeados por extensos planaltos como o da Ibiapaba, entre o Piauí e o Ceará, ora entremeados por relevos residuais com variadas dimensões como chapadas e bacias sedimentares, maciços e serras.

A Caatinga, segundo o Ministério do Meio Ambiente (2010b), tem uma diversidade florística alta, para um bioma que apresenta uma restrição forte ao crescimento de vegetais devido à deficiência hídrica. Ainda segundo o Ministério do Meio Ambiente (2010b), relata-se que áreas recobertas pela vegetação de Caatinga típica, em geral, têm menos de 50 espécies de arbustivas e arbóreas por hectare.

Não existe uma lista completa para as espécies da Caatinga, encontradas nas suas mais diferentes situações edafoclimáticas (agreste, sertão, cariri, seridó, carrasco, entre outros). Em trabalhos qualitativos e quantitativos sobre a flora e vegetação da Caatinga, foram registradas cerca de 600 espécies arbóreas e arbustivas, sendo 180 endêmicas. Possivelmente, o número de espécies da Caatinga tende a aumentar se considerarmos as herbáceas. As famílias mais frequentes são Caesalpinaceae, Mimosaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae e Cactaceae, sendo os gêneros *Senna*, *Mimosa* e *Pithecellobium* os com maior número de espécies. A catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), as juremas (*Mimosa* spp.) e os marmeleiros (*Croton* sp.) são as plantas mais abundantes na maioria dos trabalhos de levantamento realizados em área de Caatinga (Drumond et al., 2000).

Velloso *et al.* (2002) sugerem a divisão do Bioma Caatinga em oito ecorregiões, conforme ilustra a **Figura 2.2.3.1-8**: Depressão Sertaneja Setentrional; Depressão Sertaneja Meridional; Complexo Campo Maior; Complexo Ibiapaba-Araripe; Planalto da Borborema; Complexo da Chapada Diamantina; Dunas do São Francisco; e Raso da Catarina. A Área de Estudo do Meio Biótico para o presente empreendimento abrange parte das ecorregiões Depressão Sertaneja Meridional, Dunas do São Francisco e Complexo da Chapada da Diamantina, que representam parte de região centro-sul do bioma. Cabe destacar que as ecorregiões Dunas do São Francisco e Complexo da Chapada da

Diamantina, foram diferenciadas da Depressão Sertaneja Meridional por possuírem características particulares, e apresentam-se inteiramente circundadas por esta.



Fonte: Velloso et al., 2002.

Figura 2.2.3.1-8 - Divisão do bioma Caatinga em Ecorregiões.

A seguir são apresentadas algumas informações acerca das ecorregiões abrangidas pelo presente estudo.

Depressão Sertaneja Meridional

Assim como a depressão sertaneja setentrional, essa ecorregião apresenta a paisagem mais típica do semiárido nordestino: uma planície baixa extensa, com relevo suave-ondulado e elevações residuais espalhadas na paisagem. Porém, essa ecorregião apresenta uma maior diversidade de relevo em sua metade sul, com relevo acidentado e extensos platôs no entorno da Chapada Diamantina (BA), além de grandes extensões de áreas que tem sofrido retrabalhamento intenso, principalmente na parte sudeste da ecorregião, com relevo dissecado e vales profundos. Os solos, mais profundos e mais bem drenados do que na depressão sertaneja setentrional, normalmente apresentam caráter ácido e fertilidade natural baixa, predominando nas partes oeste e sul (Velloso *et al.*, 2002).

Ainda segundo Velloso *et al.* (2002), as elevações residuais observadas nesta ecorregião apresentam afloramentos rochosos ou solos litólicos, com presença de afloramento de calcário bambuí na parte sudoeste e central. As fitofisionomias mais expressivas dessa ecorregião são a Caatinga arbustiva e a Caatinga arbórea, sendo que nas áreas de afloramento de calcário bambuí predomina a Caatinga arbórea. De forma genérica, é possível afirmar que a maior parte das áreas de depressão da ecorregião está bastante degradada, enquanto as serras ao sul estão mais preservadas.

Dunas do São Francisco

Essa ecorregião está localizada na porção centro-oeste do bioma e tem seus limites respeitando os limites naturais da região das dunas de areias quartzosas, originadas por extensos depósitos eólicos, incluindo os trechos de solos arenosos (sem dunas) que interligam as regiões dunares. Ao norte e ao oeste os limites são definidos pela mudança para os latossolos enquanto o limite diagonal sul é quase todo definido pelo Rio São Francisco (Velloso *et al.*, 2002).

Ainda de acordo com Velloso *et al.* (2002), nesta ecorregião os solos são arenosos (areias quartzosas), profundos e com fertilidade natural muito baixa. Além das áreas de dunas, também são observadas áreas de depressões interdunares (onde são encontradas veredas com características hídricas mais favoráveis) e áreas com elevações residuais de solos litólicos e afloramentos rochosos. Na região das dunas, a alta temperatura do solo é um fator a ser considerado, enquanto na parte mais baixa, de relevo plano (interdunar), um dos fatores determinantes é a inundação periódica.

Nesta ecorregião a vegetação predominante é a caatinga arbustiva, que se apresenta agrupada em moitas densas, geralmente com arvoretas e sub-bosque repleto da bromélia macambira (*Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult. f). Sua conservação é bastante heterogênea, sendo bem conservada na área de dunas (apesar da extração de lenha, que pode comprometer a estabilidade destas dunas) e bastante antropizada na área de remanso (principalmente pela presença de agricultura e pecuária (Velloso *et al.*, 2002).

Complexo da Chapada Diamantina

A ecorregião em questão está localizada na porção centro-sul do bioma e tem seus limites alinhados com os divisores de água da Chapada Diamantina. Assim como ocorre para a ecorregião Dunas do São Francisco, o Complexo da Chapada Diamantina está inteiramente circundado pela ecorregião Depressão Sertaneja Meridional. Trata-se da ecorregião mais alta do bioma Caatinga, quase toda com altitude superior a 500 metros (Velloso *et al.*, 2002).

Ainda segundo Velloso *et al.* (2002), o relevo é acidentado, contando com grandes maciços residuais, topos rochosos, encostas íngremes, vales profundos, grandes superfícies planas de altitude, além de serras altas, estreitas e compridas. A altitude varia entre 200 a 2.033 metros no Pico do Barbado.

Os solos nos maciços e serras geralmente são rasos, pedregosos e pobres, predominando os litossolos e grandes afloramentos rochosos, enquanto nos topos planos ocorrem os latossolos comumente mais profundos, ácidos e também de baixa fertilidade natural (Velloso *et al.*, 2002). Estes autores também ressaltaram que diversos rios que correm na Depressão Sertaneja Meridional nascem na Chapada Diamantina.

A vegetação apresenta um complexo mosaico de fisionomias, que inclui a caatinga, o cerrado, os campos rupestres e as florestas estacionais. Os campos rupestres predominam nas áreas acima de 1000 metros de altitude enquanto as caatingas ocorrem nas áreas abaixo desta altitude. Já os cerrados ocorrem nas áreas de solo arenoso (podzólico) enquanto nas áreas de encostas podem ocorrer as florestas estacionais, em especial as decíduas (Velloso *et al.*, 2002).

De uma forma generalista, as formações savânicas estépicas constituem uma tipologia vegetal estacional semidecidual, tipicamente campestre com espécies lenhosas espinhosas, entremeadas de plantas suculentas, sobretudo cactáceas, que crescem sobre solo, em geral, raso e quase sempre pedregoso. As árvores são baixas e raquíticas, com troncos finos e esgalhamento profuso. Muitas

espécies são microfoliadas e outras são providas de acúleos ou espinhos, a maioria delas com adaptações fisiológicas à escassez de água.

No Brasil, a denominação Savana-Estépica é empregada, entre outras denominações, no Norte e Sul do Brasil para designar a área do sertão árido nordestino com dupla estacionalidade. Esta área é caracterizada por dois períodos secos anuais, um com longo déficit hídrico seguido de chuvas intermitentes e outro com seca curta seguido de chuvas torrenciais que podem faltar durante anos. Áreas de Savana-Estépica ocorrem também nos Estados de Roraima, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul (IBGE, 2012).

Segundo Giuliatti *et al.* (2004), a ausência de informações sobre locais de provável importância científica que requerem mais pesquisas no bioma Caatinga é um dos principais problemas observados para a elaboração de um sistema de classificação ideal. Já Andrade-Lima (1981) *apud* Giuliatti *et al.* (2004) inferiu que as diferentes tipologias vegetais resultam da relação clima-solo e o alto número de comunidades vegetais resulta do grande número de combinações destes fatores. Além disso, as relações entre a vegetação e os fatores abióticos (físicos) não são suficientemente conhecidas para embasar a classificação da vegetação do domínio das Caatingas.

Segundo IBGE (2012), a vegetação ocorrente no bioma Caatinga pode ser classificada como Savana Estépica, com subformações relacionadas com a presença e altura do estrato lenhoso, sendo divididas em quatro grupos: Savana Estépica Florestada, Savana Estépica Arborizada, Savana Estépica Parque e Savana Estépica Gramíneo-lenhosa. A seguir são apresentadas algumas informações dos principais tipos de vegetação observados no presente estudo que fazem parte do bioma Caatinga, conforme a descrição do IBGE (2012).

Savana-Estépica Florestada (Caatinga Florestada)

Também chamada de Caatinga Florestada, essa fisionomia é formada principalmente por dois estratos: um superior, com predominância de nanofanerófitas periodicamente decíduas com adensamento por troncos grossos, profusamente esgalhados e espinhosos; e um estrato inferior gramíneo-lenhoso, geralmente descontínuo e de pouca expressão fisionômica. A flora característica desse subgrupo é caracterizada, sobretudo, pelos gêneros: *Cavanillesiae* e *Ceiba* (Malvaceae); *Schinopsis* e *Astronium* (Anacardiaceae); *Acacia*, *Mimosa*, *Cassia* e outros (Fabaceae) (IBGE, 2012).

Savana-Estépica Arborizada (Caatinga Arborizada)

Este subgrupo de formação, também conhecido como Caatinga Arborizada, é estruturado em dois estratos bem distintos: um arbustivo-arbóreo superior, esparso, geralmente de características idênticas ao da Savana-Estépica Florestada, descrito anteriormente, porém com indivíduos menores; e outro inferior gramíneo-lenhoso, também de relevante importância fitofisionômica. Nesse grupo predominam os ecótipos: *Spondias tuberosa* (Anacardiaceae) espécie típica da Caatinga, conhecida popularmente como umbuzeiro; *Commiphora leptophloeos* (Burseraceae) conhecida como imburana; *Cnidoscolus phyllacanthus* (Euphorbiaceae) conhecida como faveleira; e várias espécies do gênero *Mimosa* (Fabaceae), características de diversas áreas da Caatinga (IBGE, 2012).

Outro fator importante, é que a Savana-Estépica Arborizada tem se apresentado, em sua grande maioria, bastante antropizada, sendo comum a presença de indivíduos de catingueira (*Caesalpinia bracteosa*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), mandacaru (*Cereus jamacaru*), angelim (*Andira* sp.), juá (*Ziziphus joazeiro*), jurema (*Mimosa tenuiflora*), canela-de-velho (*Cenostigma* sp.) e erva-de-passarinho (*Struthantus vulgaris*).

Savana-Estépica Arborizada Aberta (Caatinga Arbustiva)

Essa fitofisionomia ocorre exclusivamente nas áreas pediplanadas do nordeste brasileiro, compostas por árvores e arbustos, com distribuição espaçada, entremeadas por plantas suculentas (cactáceas), sobre um estrato herbáceo estacional.

Revestindo quase totalmente a Depressão Sertaneja, caracteriza-se pela presença de duas fisionomias distintas. A primeira fisionomia se refere a uma em fase de regeneração, típicas de áreas que sofreram cortes sistemáticos, apresentando uma dominância de espécies pioneiras como a jurema-preta (*Mimosa hostilis*), o marmeleiro (*Croton sincorensis*), o mofumbo (*Combretum leprosum*), entre outras, incluindo aglomerações de pau-branco (*Auxemma onocalyx*) em determinadas áreas de solo Bruno Não Cálculo. Já a segunda fisionomia refere-se à sua forma raquítica (*scrub*), de ocorrência em áreas com predominância de Solos Litólicos e Bruno Não Cálculo e índices pluviométricos que variam de 400 a 700 mm anuais. Essa segunda fisionomia apresenta composição florística bastante simples, com espécies dominantes sobre um estrato herbáceo-graminóide temporário como o pereiro (*Aspidosperma pyriforme*), a faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus*), a jurema-preta (*Mimosa hostilis*), além do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), facilmente encontrado sobre afloramentos rochosos (Salgado *et al.*, 1981).

Cabe salientar que para a classificação da Caatinga Arborizada Aberta a referência bibliográfica baseou-se nos estudos realizados por Salgado *et al.* (1981) sobre as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos, parte integrante do Projeto RADAMBRASIL. Tal caracterização apresentou-se como a mais viável para tal fitofisionomia por mais se assemelhar às características observadas durante a realização das campanhas de campo do empreendimento em questão.

Savana-Estépica Parque (Caatinga Parque)

O termo Parque (de Parkland) foi introduzido na Fitogeografia por Tansley e Chipp (1926) para designar uma fisionomia do Chaco argentino. Este subgrupo de formação apresenta características fisionômicas muito típicas, caracterizada por longas extensões de gramíneas com arbustos e pequenas árvores, em geral de mesma espécie, e distribuição bastante espaçada, qual fossem plantados. Apresenta-se com pequenos grupos de plantas lenhosas sobre denso tapete, composto principalmente de plantas herbáceas e gramíneas. Dominam várias espécies, dentre as quais se destacam: *Mimosa acutistipula* (Mart.) Benth. (Fabaceae Mim.); *Auxemma oncocalyx* (Allemão) Baill. (Boraginaceae - pau-branco); *Combretum leprosum* Mart. (Combretaceae - mofumbo); e *Aspidosperma pyrifolium* Mart. (Apocynaceae - pereiro). Estão sempre associados ao capim-panasco, do gênero *Aristida*, de dispersão mundial. Este subgrupo de formação recobre geralmente pequenas depressões capeadas por vertissolos, que na época das chuvas são alagadas por não possuírem boa drenagem (IBGE, 2012).

Salienta-se ainda que, dos tipos fisionômicos da Caatinga e suas variantes, cabe mencionar o tipo “Caatinga Arbórea” (Savana-Estépica Arborizada), que tem sido interpretada por muitos autores como Mata Seca ou Floresta Estacional Decidual, para outros pode também ser considerada como uma fitofisionomia do bioma Cerrado (Walter, 2006).

Por fim, destaca-se que, durante a campanha de levantamento de dados primários, as fitofisionomias observadas na Área de Estudo do Meio Biótico classificadas como Caatinga foram Savana-Estépica Parque (Caatinga Parque), Savana-Estépica Arborizada Aberta (Caatinga Arbustiva), Savana-Estépica Arborizada (Caatinga Arborizada), Savana-Estépica Florestada (Caatinga Florestada), além das áreas caracterizadas como “Transição Cerrado / Caatinga”.

2.2.3.1.4.3 - Mata Atlântica

A Mata Atlântica é o terceiro maior bioma do Brasil, depois da Amazônia e do Cerrado. Suas formações vegetais e ecossistemas associados cobriam originalmente uma área de 1.110.182 km², o que equivale a aproximadamente 13% do território brasileiro, ocupando quase a totalidade de três Estados — Rio de

Janeiro, Santa Catarina e Espírito Santo — e porções de mais outras 12 unidades da federação. Assim, a Mata Atlântica, se estendia originalmente por uma vasta região ao longo do litoral brasileiro, do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte, adentrando centenas de quilômetros no continente, nas regiões sudeste e sul, chegando à Argentina e Paraguai (IBGE, 2004).

Sua denominação varia de acordo com os diversos autores, sendo denominada de Floresta Latifoliada Higrófila Costeira (Romariz, 1968), Floresta Tropical Atlântica Brasileira (Brown Jr., 1987), Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta ou Floresta Ombrófila Densa, ou ainda, simplesmente de Mata Atlântica. A vegetação da Mata Atlântica apresenta gradientes altitudinal e latitudinal que determinam um padrão de alta riqueza de espécies. Além das diferentes formações florestais, inclui também uma série de ecossistemas associados como Manguezais, Restingas, Campos de Altitude, entre outros. A altitude determina pelo menos (de acordo com as diferentes classificações) três tipos fisionômicos da Mata Atlântica: as matas da planície costeira (Matas de Baixada), as florestas de encostas (Floresta Montana e Submontana) e as matas de altitude (Floresta Altomontana). Além das áreas de florestas úmidas costeiras, podem ser encontradas formações de climas mais secos, as Matas Semidecíduais do interior, e as Florestas Ombrófilas Mistas, dominadas pela araucária (*Araucaria angustifolia*) em áreas mais frias, da região sul do País e que igualmente ocorrem em grandes porções da região sul do estado de Minas Gerais.

Câmara (2005) refere-se ao termo Mata Atlântica como “um termo popular sem significado ífco preciso”. Segundo Ribeiro et al. (2009) o nome Mata Atlântica faz alusão à sua proximidade com o Oceano Atlântico, em toda a costa brasileira, mas não é suficiente para contemplar toda a variedade de situações encontradas. Para fins legais e conservacionistas, desde a década de 1980 são muitos os esforços em busca de consensos quanto à delimitação da Mata Atlântica, processo este dificultado por sua característica diversificada de composições e fisionomias, por sua devastação, que dificulta ou impede a reconstituição da continuidade florestal ou das fisionomias originais, e pelas pressões políticas pela restrição da abrangência da denominação.

Em 1990, foi realizado um workshop com 40 especialistas que concordaram que a expressão ‘mata atlântica’ deveria designar as “florestas pluviais do litoral, as matas sulinas mistas com araucária e lauráceas, as florestas estacionais decíduas e semidecíduas interioranas; e os ecossistemas associados (...)” (Câmara, 2005 *apud* Ribeiro et al., 2009). A definição ampla de Mata Atlântica foi incorporada à legislação, e o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) incluiu em 1993, através da Resolução 010/93, todas as referidas formações no Domínio da Mata Atlântica.

Apesar de aceitarem, de forma pragmática, os limites propostos no mapa de biomas do IBGE, Oliveira-Filho et al. (2006) *apud* Ribeiro et al. (2009) defenderam claramente que as disjunções florestais nos domínios do Cerrado e da Caatinga deveriam ser consideradas como partes integrantes da Mata Atlântica devido à afinidade florística e estrutural e à alta relevância destas formações disjuntas para a conservação da biodiversidade.

Para definição do bioma é considerado o conceito *lato sensu* da Mata Atlântica, que abrange uma série de tipologias ou unidades fitogeográficas que compõem o mosaico vegetacional encontrado, segundo definição aprovada pelo CONAMA, em 1992, e incorporado ao Decreto Federal nº 750/93 e pela Lei Nº 11.428 de 22 de setembro de 2006 (Lei da Mata Atlântica), corresponde às áreas originalmente ocupadas pelas seguintes formações vegetais constantes do Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 1992; 2004): Floresta Ombrófila Densa (ao longo do litoral Atlântico), Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Manguezais, Restingas, Campos de Altitude, brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste.

A variação do regime pluviométrico, de médio a elevado, parece ser determinante na alta riqueza de espécies, estimada em cerca de 20.000 espécies vegetais, metade exclusiva da Mata Atlântica. Os dois maiores recordes mundiais de diversidade botânica para plantas lenhosas foram registrados no bioma (458 espécies em um único hectare do sul da Bahia).

Dentre as formações florestais tropicais, a Floresta Atlântica destaca-se por ser um exuberante conjunto de ecossistemas de grande importância em razão de abrigar parcela significativa da biodiversidade brasileira, caracterizada pela alta diversidade de espécies e alto grau de endemismo, reconhecida como um dos 34 *hotspots* de biodiversidade do mundo. Por outro lado, é também um dos Biomas mais ameaçados do mundo, devido às constantes agressões e ameaças aos habitats, nas suas variadas tipologias vegetais. Com o histórico de intensa degradação a que foi submetida, tornou-se uma das prioridades mundiais para a conservação da diversidade biológica no planeta (Myers *et al.*, 2000; Mittermeier *et al.*, 1997).

A retirada da cobertura vegetal, para a conversão de áreas em agricultura, pastagens, extração madeireira e ocupação humana, causou a destruição da maior parte deste Bioma, restando hoje, apenas cerca de 7% de sua área original. Atualmente, a cobertura vegetal deste Bioma encontra-se esparsamente distribuída em fragmentos florestais no interior das Regiões Sul e Sudeste e em alguns trechos mais representativos ao longo da costa brasileira, principalmente em locais de topografia acidentada, inadequada às atividades agrícolas, e em Unidades de Conservação. Esses remanescentes

são apontados como testemunhos da formação florestal mais antiga do Brasil, estabelecida pelo menos 70 milhões de anos (Leitão-Filho, 1987).

A seguir são apresentadas as descrições das principais fitofisionomias do bioma Mata Atlântica, que segundo o mapa de aplicação da Lei da Mata Atlântica (MMA, 2008), poderiam ocorrer na Área de Estudo do Meio Biótico para o presente empreendimento:

Floresta Estacional Semidecidual

A Floresta Estacional Semidecidual, ora denominada Mata Atlântica de Interior ou Floresta Estacional Semicaducifolia, entre outras, é um dos subtipos florestais que compõe o bioma Mata Atlântica, especialmente nas regiões a oeste da Serra do Mar, com áreas expressivas nos estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia e Paraná e manchas menores em outros estados, chegando até alguns países vizinhos, como Paraguai e Argentina (Ramos *et al.*, 2008).

O que caracteriza este tipo de floresta e dá origem à sua denominação é o fato de que as árvores que a compõem são, em grande parte, de espécies caducifólias, ou seja, têm folhas decíduas (caducas), que caem na estação seca, como resposta à escassez de água dos meses de inverno em boa parte do interior do Brasil. Como consequência, o interior da floresta se torna mais claro, mais propício à proliferação de lianas, que geralmente são plantas exigentes em luz para o seu desenvolvimento e que, nos terrenos mais secos e mais próximos à borda da floresta, às vezes formam um emaranhado intransponível (Ramos *et al.*, 2008)

A Floresta Estacional Semidecidual se caracteriza pela ausência de árvores emergentes, dossel uniforme e altura entre 12 e 18 m, inseridas em regiões sob clima caracterizado por duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca. O sub-bosque é denso e as lianas lenhosas destacam-se quanto mais acentuados forem os processos de degradação (Veloso *et al.*, 1991).

As florestas estacionais revelam-se cada vez mais pobres e caducifólias segundo grau de dessecação progressiva dos habitats, daí a gradação: perenifólia, semidecídua e decídua (Rizzini, 1997).

No Brasil foram reconhecidas quatro formações para as florestas estacionais semidecíduais: “Aluvial”, de “Terras Baixas”, “Submontana” e “Montana” a partir da relação entre latitude e altitude de sua área de ocorrência (Veloso *et al.*, 1991).

Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia)

A Floresta Estacional Decidual, também conhecida por Floresta Tropical Caducifólia ocorre na forma de disjunções distribuídas por diferentes quadrantes do País, com estrato superior formado de macro e mesofanerófitos predominantemente caducifólios, com mais de 50% dos indivíduos despidos de folhagem no período desfavorável. Compreende grandes áreas descontínuas localizadas, do norte para o sul, entre a Floresta Ombrófila Aberta e a Savana (Cerrado); de leste para oeste, entre a Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido) e a Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia); e, finalmente, no sul na área subtropical, no vale do Rio Uruguai, entre a Floresta Ombrófila Mista (Floresta-de-Araucária) do Planalto Meridional e a Estepe (Campos Gaúchos) (IBGE, 2012).

Ainda segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE (2012), são identificadas em duas situações distintas: na zona tropical, apresentando uma estação chuvosa seguida de período seco; na zona subtropical, sem período seco, porém com inverno frio (temperaturas médias mensais menores ou iguais a 15°C, que determina repouso fisiológico e queda parcial da folhagem). Enquadram-se, neste último caso, as florestas da borda do Planalto Meridional do Estado do Rio Grande do Sul, uma disjunção que apresenta o estrato florestal superior predominantemente decíduo.

Estas disjunções florestais deciduais são, via de regra, dominadas tanto nas áreas tropicais como nas subtropicais pelos mesmos gêneros de origem afro-amazônica, tais como: *Peltophorum*, *Anadenanthera*, *Apuleia*, embora suas espécies sejam diferentes, o que demarca um “domínio florístico” também diferente quanto à fitossociologia das duas áreas (IBGE, 2012).

Conforme já citado anteriormente, cabe ressaltar que, apesar do mapa de aplicação da Lei da Mata Atlântica (MMA, 2008) indicar a presença das fitofisionomias supracitadas na região, durante a campanha de levantamento de dados primários, foram observados apenas elementos florísticos das Florestas Estacionais inseridos em regiões caracterizadas como fisionomias de Caatinga, em especial nas áreas com maior disponibilidade hídrica, sem, contudo permitir classificá-las como uma fisionomia pertencente ao bioma Mata Atlântica.

Ainda em relação à Mata Atlântica, destaca-se que tanto para o estado da Bahia quanto para o estado do Piauí existem resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA que definem vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento nestes estados (Resolução CONAMA nº 5/1994 para o estado da Bahia e Resolução CONAMA nº 26/1994 para o estado do Piauí), porém,

ambas resoluções citam apenas gêneros, o que dificulta, e na maioria dos casos, impede uma comparação florística adequada com as espécies identificadas no presente estudo. Ressalta-se que no estudo em tela são observados gêneros citados nestas resoluções, porém se tratam de espécies típicas do Cerrado e da Caatinga, ou se tratam de espécies de ampla distribuição, impossibilitando a classificação de tais áreas dentro dos estágios sucessionais de Mata Atlântica. Além disso, conforme já indicado anteriormente, não foram observadas áreas classificadas como pertencentes exclusivamente à Mata Atlântica, e sim apenas elementos florísticos representantes deste Domínio/Bioma em áreas classificadas como Caatinga e Cerrado.

2.2.3.1.4.4 - Refúgios Vegetacionais

Os Biomas naturais constituem ecossistemas típicos do meio no qual se inserem, porém, podem-se encontrar formações desconformes com as condições presentes de climas ou solos, constituindo ilhas de vegetação diferenciadas do bioma principal, caracterizando áreas de refúgios ecológicos (caracterização do meio) e de formações relictuais (caracterização vegetacional) (Paula & Ferreira, 2007).

Segundo IBGE (2012), os afloramentos rochosos são áreas que não apresentam nenhum tipo de vegetação, porém, nos casos que ocorram alguma vegetação, tais áreas podem ser identificadas como Refúgios Ecológicos. Ainda segundo IBGE (2012), Refúgio Ecológico pode ser considerado como sendo *“toda e qualquer vegetação diferenciada nos aspectos florístico e fisionômico-ecológico da flora dominante na região fitoecológica”*.

Em muitos casos os Refúgios Ecológicos constituem uma “vegetação relíquia”, com a presença de espécies endêmicas que persistem em situações extremamente peculiares, como exemplo as comunidades localizadas em altitudes acima de 1.800 metros. Os cumes litólicos das serras normalmente suportam relictos vegetacionais, que podem apresentar vegetação com fisionomia campestre, também conhecida como campos de altitude. Os refúgios ecológicos, dependentes de parâmetros ambientais muito específicos, muitas vezes apresentam alta sensibilidade a qualquer tipo de intervenção (IBGE, 2012).

Conforme indicado anteriormente, os afloramentos rochosos comumente constituem locais que favorecem a instalação a diferentes aglomerados de vegetação, criando micro habitats específicos (Oliveira & Godoy, 2007), que em determinados casos podem abrigar relictos vegetacionais.

Os afloramentos rochosos, embasados em antigos escudos cristalinos da América e da África (Araújo *et al.*, 2008), têm sua gênese no Pré-Cambriano, e suas principais características são a ausência da cobertura do solo quase por completa; alto grau de insolação e evaporação na rocha e uma grande heterogeneidade na sua topografia (Porembski *et al.*, 1998 *apud* Queiroz *et al.*, 2013), podendo apresentar várias feições que são típicas de relevo residuais de domínio morfoclimático semiárido (Oliveira & Godoy, 2007), resultantes de ações intempéricas e erosivas (Queiroz *et al.*, 2013).

Segundo Porembski *et al.* (1997) *apud* Queiroz *et al.* (2013), as características peculiares dos afloramentos rochosos são perceptíveis quando se observa a formação de ilhas de vegetação e habitats com composição florística e distribuição espacial das espécies bastante heterogêneas.

Em uma escala local, pode-se afirmar que a vegetação sobre rochas é significativamente diferente da vegetação adjacente, o substrato, neste caso, configura uma barreira nítida para muitas espécies. A ausência de camadas de solo reduz as alternativas para fixação de raízes, sementes e propágulos, além de reduzir a quantidade de águas pluviais acumuladas, redução esta que pode se intensificar em áreas de alta declividade. Netas áreas também é possível observar uma baixa retenção de nutrientes e uma grande exposição a ventos, luminosidade e calor, acarretando em um crescimento lento e maior longevidade das espécies vegetais que habitam tais ambientes (Larson *et al.*, 2000 *apud* Saddi, 2008).

Particularmente nos planaltos e chapadas do semiárido, ocorrem tipos vegetacionais residuais pouco estudados, como os encaves de mata úmida nos brejos de altitude (Lyra, 1982; Mayo & Fervereiro, 1982; Ferraz *et al.*, 1998) e a vegetação arbustiva perenifólia das chapadas sedimentares, a qual representa refúgios vegetacionais formados por espécies de caatinga, floresta, campo rupestre e cerrado, dos quais pouco se conhece (Rodal *et al.*, 1998).

Cabe destacar que as áreas classificadas como Refúgios Vegetacionais no Cerrado ou na Caatinga podem ser consideradas como Mata Atlântica, segundo a nota explicativa do Mapa de Aplicação da Lei da Mata Atlântica (MMA, 2008).

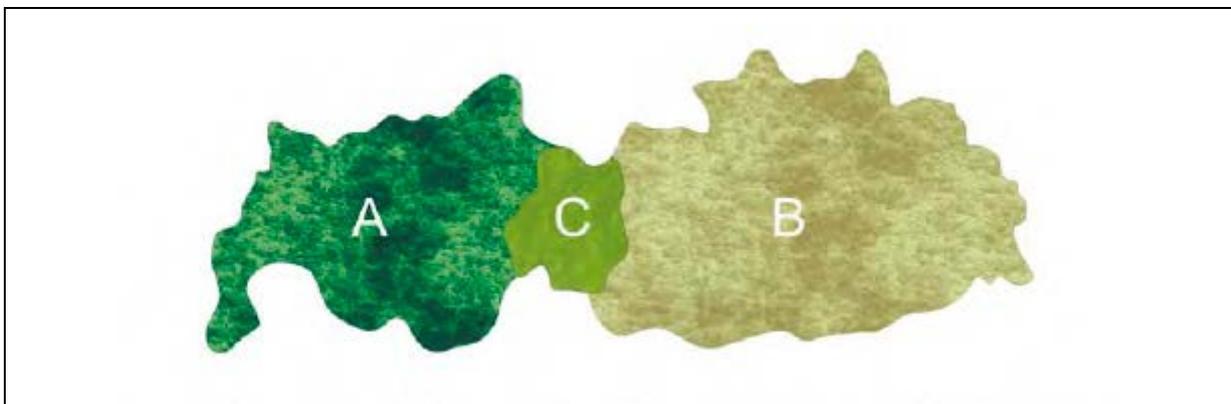
2.2.3.1.4.5 - Áreas de Tensão Ecológica (Áreas de Transição)

De acordo com o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), as áreas de transição ou de tensão ecológica representam aquelas regiões onde há uma mistura de elementos florísticos entre duas regiões adjacentes. A composição de espécies nestes ambientes muitas vezes é formada pela mistura de espécies típicas de ambas as fitofisionomias em contato, com predomínio de espécies mais generalistas. Esta situação pode ser relacionada parcialmente aos processos históricos de contração e

expansão dos ecossistemas brasileiros, dinâmica essa que foi resultante das mudanças climáticas do passado (Ab'Saber, 1977; Whitmore & Prance, 1987; Prado & Gibbs, 1993; Oliveira-Filho & Ratter, 1995; Silva, 1995).

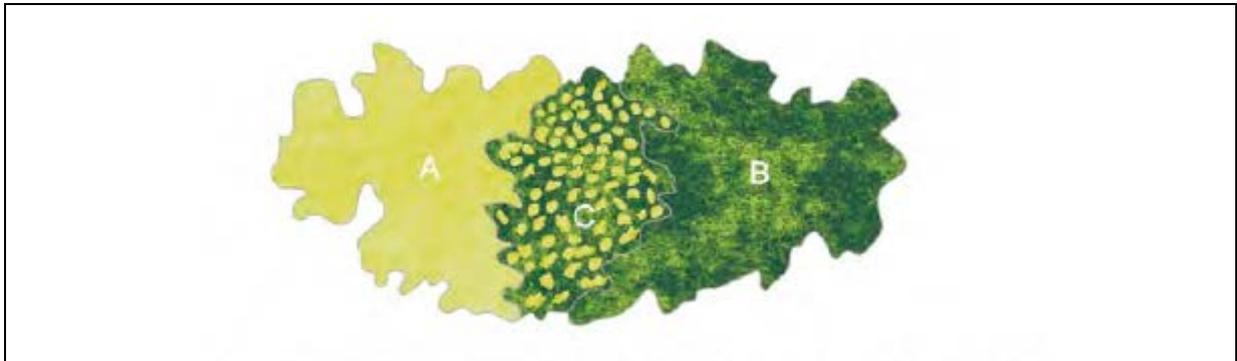
Ainda segundo IBGE (2012), entre duas ou mais regiões ecológicas ou tipos de vegetação existem, na maioria das vezes, comunidades indiferenciadas, onde as floras se interpenetram constituindo as transições florísticas ou contatos edáficos. Tais transições ou contatos podem ser classificados como ecótonos ou encraves. Ainda de acordo com os mesmos autores, ecótono pode ser definido como “mistura florística entre tipos de vegetação” enquanto encrave pode ser definido como “áreas disjuntas que se contactam”, uma vez que sua delimitação é exclusivamente cartográfica e pode ser realizada sem dificuldades, dependendo apenas da escala de trabalho.

No caso dos ecótonos, o contato entre tipos de vegetação com estruturas fisionômicas semelhantes fica muitas vezes imperceptível, enquanto no caso dos encraves, mesmo o contato entre tipos de vegetação com estruturas fisionômicas semelhantes pode ser notado com mais facilidade, conforme ilustra a **Figura 2.2.3.1-9** e a **Figura 2.2.3.1-10**.



Fonte: IBGE, 2012.

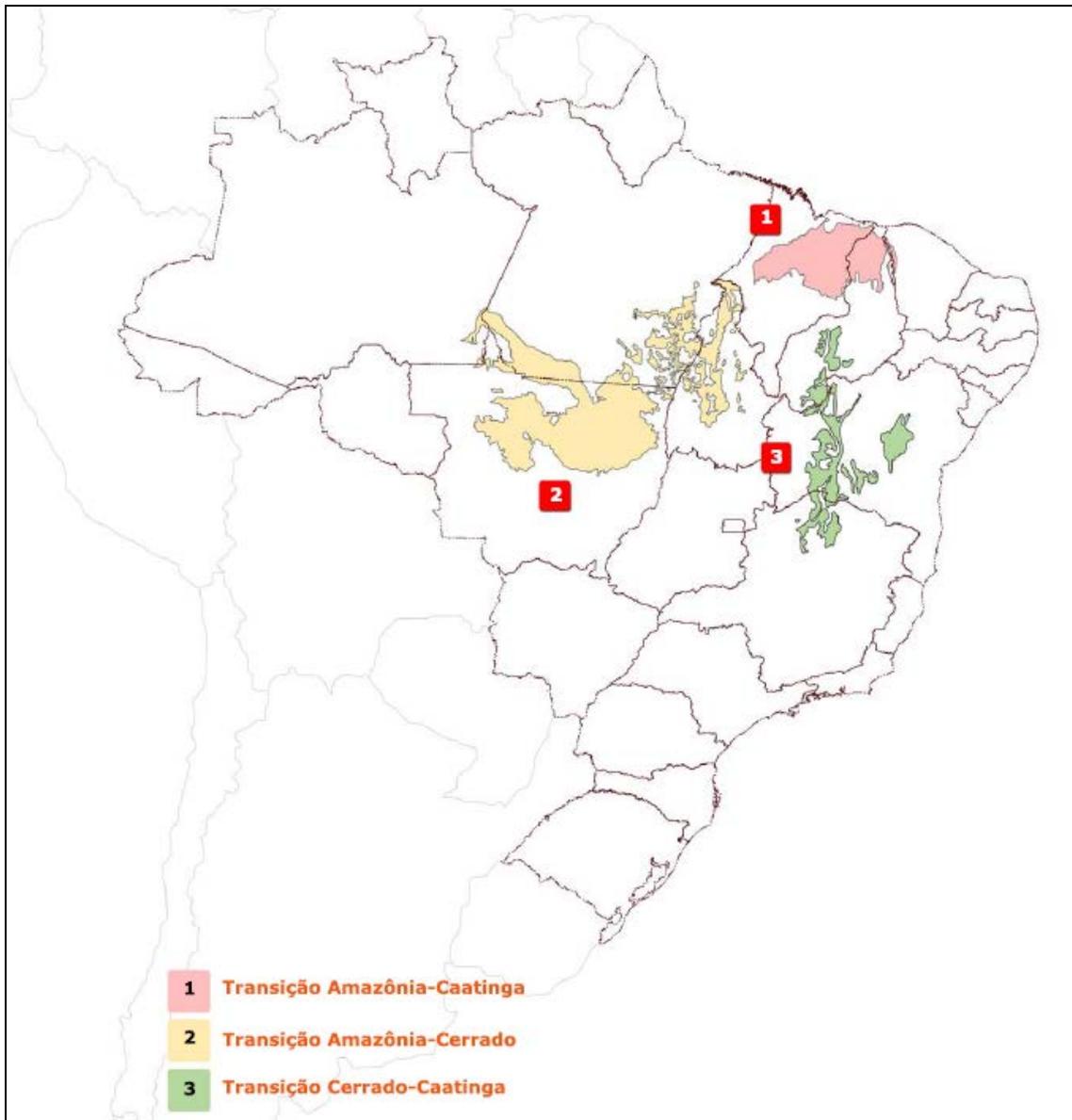
Figura 2.2.3.1-9 – Esquema de um Ecótono - Área de Tensão Ecológica.



Fonte: IBGE, 2012.

Figura 2.2.3.1-10 – Esquema de um Enclave - Área de Tensão Ecológica.

A **Figura 2.2.3.1-11** indica as regiões de transição entre os Biomas Amazônia, Caatinga e Cerrado WWF (2015).



Fonte: WWF, 2015 (www.wwf.org.br).

Figura 2.2.3.1-11 – Áreas de Transição entre os Biomas Amazônia, Caatinga e Cerrado.

No caso do empreendimento em pauta, LT 500 kV Gilbués II – Ouarolândia II, a principal transição observada foi entre o Cerrado e a Caatinga, com raros locais apresentando elementos florísticos das Florestas Estacionais (Mata Atlântica), em especial nas áreas com maior disponibilidade hidrológica.

Segundo (Amaral *et al.* (2012), nos últimos anos, vem sido realizados estudos fitossociológicos em áreas de transição no estado do Piauí (Farias & Castro, 2004; Olímpio & da Costa, 2010), entretanto, os estudos ainda são incipientes.

De acordo com os estudos realizados por Castro (2005), as áreas de transição caatinga-cerrado atravessam longitudinalmente todo o estado do Piauí, atribuindo paisagens e cenários singulares. As formações vegetais presentes nessas áreas caracterizam-se por apresentar floras indiferenciadas que se interpenetram sob forma de encaves e ecótonos. As condições climáticas nestas áreas são diversas. Tais condições aliadas ao contato do cristalino com o sedimentar e outras peculiaridades do relevo local configuram os níveis atuais de heterogeneidade ambiental.

Segundo Barros (2012), o cerrado marginal no estado do Piauí ocorre sob forte influência florística da caatinga e florestas secas (Castro *et al.* 1998; Sampaio, 1995) e observa-se a presença de caatinga em 37% da sua área territorial, com 33% de cerrado e 19% de áreas de transição (Oliveira *et al.* 1997), sendo a porcentagem restante relacionada a outros tipos vegetacionais de menor expressão.

Por fim, destaca-se que as **Áreas Prioritárias para Conservação** apresentadas no **item 2.2.5 – Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação**, também integrante do presente EIA, especialmente aquelas com importância biológica Extremamente Alta (Ce210 - Lagoa do Paranaguá, Ce214 - Nascente do Rio Uruçuí-Preto, Ca023 - Região Morro do Chapéu, Ca029 - Gentio do Ouro, Ca033 - Corredor dos Brejões e Ca236 - APA Dunas e Veredas do Baixo e Médio São Francisco), deverão ser consideradas prioridade para o estabelecimento de futuras UCs na região.

