



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
AMBIENTAL

KALINA GIOCONDA MATOS DE SOUTO

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA MATA RIPÁRIA DO RIACHO
BODOCONGÓ

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO
CIÊNCIA AMBIENTAL.

Campina Grande – PB
MAIO DE 2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
AMBIENTAL

KALINA GIOCONDA MATOS DE SOUTO

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA MATA RIPÁRIA DO RIACHO BODOCONGÓ

Dissertação submetida à coordenação do Mestrado de Ciência e Tecnologia Ambiental na área de concentração: Ecologia do Semiárido da Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento às exigências necessárias para obtenção do título mestre.

ORIENTADORA:

Prof.^a Dra. DILMA MARIA DE BRITO MELO TROVÃO

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO
CIÊNCIA AMBIENTAL

Campina Grande – PB
MAIO DE 2012

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL-UEPB

S728e Souto, Kalina Gioconda Matos de.
Estado de conservação da mata ripária do Riacho Bodocongó [manuscrito] / Kalina Gioconda Matos de Souto. – 2012.
72 f. : il. color.

Digitado
Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental), Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, 2012.

“Orientação: Profa. Dra. Dilma Maria de Brito Melo Trovão, Departamento de Biologia”

1. Florística. 2. Caatinga. 3. Ecossistema. I. Título.

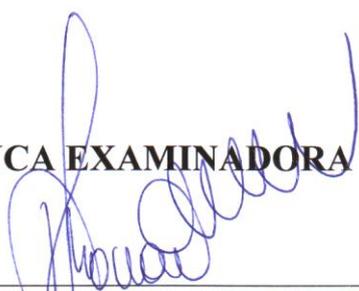
21. ed. CDD 582.16

KALINA GIOCONDA MATOS DE SOUTO

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA MATA RIPÁRIA DO RIACHO
BODOCONGÓ

Aprovado em: 31 de Maio de 2012

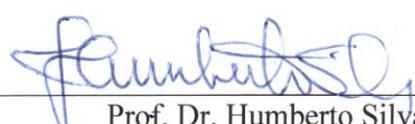
BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dra. Dilma Maria de Brito Melo Trovão
Universidade Estadual da Paraíba
(Orientadora)



Prof^a. Dra. Beatriz Susana Ovruski de Ceballos.
Universidade Estadual da Paraíba
(2º Membro)



Prof. Dr. Humberto Silva
Universidade Estadual da Paraíba
(3º Membro)

*Exortar os desejos,
Enfrentar desafios,
Travar batalhas,
Respirar e sorrir,
Missão cumprida!*

Kalina Gioconda

*“Tudo posso, naquele que me
fortalece”
(Filipenses 4:13)*

*Aos meus pais, pelo incentivo e apoio.
Aos meus filhos, Raissa Celine e Raiff pelo
amor e companheirismo.
A todos os meus familiares e amigos que
almejam êxito em minha carreira acadêmica
Dedico*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, pelas oportunidades que me foram concedidas e pela coragem de enfrentar todos os obstáculos que surgiram durante a etapa do aprendizado profissional.

A toda minha família, que é a base para o meu caráter. Em especial aos meus pais: Jaime Almeida de Souto e Lêda Gioconda Matos de Souto, aos meus irmãos: Eduardo e Erlon e irmãs: Rosângela e Leidjane e aos meus filhos: Raissa e Raiff.

A minha avó Estelita de Matos Gomes (*in memoriam*) que não se encontra mais conosco e ao mesmo tempo permanece na minha vida.

A UEPB - CAMPUS DE CAMPINA GRANDE pela oportunidade e confiança que depositou em mim e em profissionais de diferentes áreas de conhecimento, que participam do seu Programa de Pós-Graduação.

A minha Orientadora Prof^ª. Dra. Dilma Maria de Brito Melo Trovão, pela confiança, compreensão, respeito e profissionalismo que me dispensou na construção deste trabalho.

À coordenação do Programa, Prof. Dr. Wilton Silva Lopes, Prof^ª. Dra. Beatriz Susana Ovruski de Ceballos e a secretária Isabel Cristina dos Santos Cruz.

A todos os meus professores da UEPB, em especial a Prof^ª. Dra. Beatriz Susana Ovruski de Ceballos ao Prof Dr. Humberto Silva, Prof. Dr. José Etham de Lucena Barbosa, Prof. Dr. Valderi Duarte de Lima e Prof. Dr. José Iranildo Miranda de Melo que cordialmente me transmitiram os caminhos e as informações necessários para a execução desta Dissertação.

Ao meu amigo Alexandre José Gomes de Medeiros pelo carinho, companheirismo, momentos de descontração, incentivo e dedicação nas fases desse trabalho e por ser uma pessoa especial para mim.

Aos meus amigos conselheiros Thiago Pereira, Elaine Cristina e Marcio Adriano, pelo apoio moral e intelectual.

Aos meus amigos e colaboradores, Fernanda, Álvaro, Leonardo, Rayane, José Tibério, Antônio Lopes, Emerson e meu filho Raiff, pela disposição e boa vontade nas ajudas em pesquisas de campo.

Aos meus amigos de trabalho da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Medio Major Veneziano Vital do Rêgo, em especial ao Prof. Reginaldo de Oliveira e a Professora Elciete Dias de Brito pela compreensão e solidariedade durante os meus estudos.

Aos meus colegas de mestrado pelos conselhos e pelo convívio.

Enfim, obrigada a todos que contribuíram em todas as etapas desta Dissertação, para que eu pudesse alcançar vitoriosa, a meta final.

RESUMO

No Semiárido predomina o bioma Caatinga com uma vegetação heterogênea, chamada caatinga, dotada de mecanismos associados ao déficit hídrico devido às características geomorfológicas e climáticas da região. As alterações de ordem natural e antrópica nesta região, tem levado à perda da cobertura vegetal. Tendo a água como fator limitante, é fundamental a preservação das florestas para a preservação dos rios da região. Com o propósito de ampliar o conhecimento Florístico e Fitossociológico do componente arbustivo – arbóreo da vegetação, esse trabalho teve o objetivo de diagnosticar o estado de conservação da vegetação do Riacho Bodocongó, consolidando um banco de dados que possa subsidiar ações para a sua recuperação. O estudo foi desenvolvido em áreas encontradas ao longo do percurso do riacho Bodocongó, desde o local onde o riacho Bodocongó nasce, no município de Puxinanã, percorrendo por Campina Grande, Caturité, Queimadas e próximo a Barra de Santana. Foram plotados 16 transectos em ambientes estratégicos localizados geograficamente em áreas adjacentes, perpendiculares ao curso d'água e em cada transecto, foram plotados seis pontos com distribuição sistemática equidistante (10 m x 60 m). O primeiro ponto de cada transecto iniciou-se a partir de 10m da borda do fragmento. Os quatro indivíduos mais próximos do ponto em cada quadrante foram amostrados utilizando o critério de inclusão de espécies e diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) ≥ 3 cm e a altura ≥ 1 m. Foram calculados os parâmetros Fitossociológicos de frequência, densidade, dominância, valor de importância, valor de cobertura. Foram calculados também os índices de diversidade de Shannon – Wiener (H') e de equabilidade de Pielou (J'), e outros parâmetros, índice de similaridade Sorensen, Payandeh, e área basal. Foram registrados 110 indivíduos, 22 espécies, 19 gêneros e 10 famílias. As famílias mais representativas foram Fabaceae (8), Anacardiaceae (3), Euphorbiaceae (2), Cactaceae (2) e Capparaceae (2) A similaridade revelou heterogeneidade da vegetação com número ínfimo de espécies. As espécies de maior importância foram *Prosopis juliflora* (Sw.) DC, *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm, *Croton sonderianus* Muell. Arg, *Mimosa spp*, *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth, *Pithecellobium dulce* (Rouxb.) Benth, *Jatropha pohliana* Muell. Arg, *Crateva tapia* L, *Anacardium occidentale* L., *Ziziphus joazeiro* Mart. Entre os valores de maior importância prevaleceu a espécie *P. juliflora* (37,29%) em relação as demais espécies, assemelhando-se aos resultados obtidos por Trovão, et al., (2010). Na distribuição espacial as espécies dominantes apresentaram característica de agrupada. A área basal total foi de 4,543 ha⁻¹ infere que a vegetação esteja em início de regeneração evidenciando que passa por perturbações alterando significativamente o ecossistema.

Palavras – chave: Florística, Caatinga, Mata ripária, Riacho Bodocongó

ABSTRACT

In semiarid Caatinga biome predominates with a heterogeneous vegetation, called caatinga, endowed with mechanisms associated with water deficit due to geomorphological and climatic characteristics of the region. Changes in the natural and anthropogenic, this region has been the loss of vegetation cover. Since the water is limiting, it is essential to preserve the forests for the preservation of rivers. In order to expand knowledge of the floristic and phytosociological component shrub - tree vegetation, this study aimed to diagnose the state of vegetation conservation of the Riacho of Bodocongó, consolidating a database that can support programs for their recovery. The study was conducted in areas found along the route of the Riacho Bodocongó, from where the Riacho Bodocongó borns, in the town of Puxinanã, traveling by Campina Grande, Caturité, Queimadas and near Barra de Santana. 16 transects were plotted in environments strategic geographically located in areas adjacent, perpendicular to the stream and in each transect was plotted six equidistant points with systematic distribution (10 mx 60 m). The first point of each transect started 10m from the edge of the fragment. The four individuals closest point in each quadrant was sampled using the criteria of inclusion of species and a diameter of the ground level (DNS) ≥ 3 cm and height ≥ 1 m. Phytosociological parameters were calculated frequency, density, dominance, importance value, cover value. Were also calculated Shannon diversity indices-Wiener (H') and Pielou's equability (J'), and other parameters, Sorensen similarity index, Payandeh, and basal area. We recorded 110 individuals, 22 species, 19 genera and 10 families. The most representative families were Fabaceae (8), Anacardiaceae (3), Euphorbiaceae(2), Cactaceae (2) and Capparaceae (2) The similarity revealed heterogeneity of vegetation smallest species number. The species of greatest importance were *Prosopis juliflora*(Sw.) DC, *Amburana cearensis* (Allemão) ACSM, *Croton sonderianus* Muell. Arg, *Mimosa spp*, *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth *Pithecellobium dulce* (Rouxb.), Benth, *Jatropha pohliana*Muell. Arg, L, *Crateva tapia*, *Anacardium occidentale* L. *Ziziphus joazeiro* Mart. Among the most important values of the prevailing species *P. juliflora* (37.29%) than the other species, resembling the results obtained by Trovão, et al., (2010). In the spatial distribution showed characteristic dominant species grouped. The total basal area was 4.543 ha⁻¹ infers that the vegetation is in early regeneration showing that undergoes disturbances significantly altering the ecosystem.

Keywords: Floristic; Caatinga; Riparian vegetation; Riacho Bodocongó.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 BACIA HIDROGRÁFICA DA PARAÍBA	32
FIGURA 2 MAPA DE LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA AREA DE ESTUDO DO RIACHO BODOCONGÓ, PB	35
FIGURA 3 DIAGRAMA DO MÉTODO PONTO QUADRANTE.....	38
FIGURA 4 DELIMITAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	39
FIGURA 5 COLETA DO MATERIAL PARA HERBORIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO. TRÊS IRMÃS, CAMPINA GRANDE PB.....	39
FIGURA 6 DENDROMETRIA DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO.	40
FIGURA 7 AFERIÇÃO DA DISTÂNCIA AO CENTRO DO PONTO QUADRANTE.....	40
FIGURA 8 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS FAMÍLIAS REPRESENTADAS NA MATA RIPÁRIA DO RIACHO BODOCONGÓ PB.	49
FIGURA 9 IMAGEM APRESENTANDO O CULTIVO AGRÍCOLA EM ÁREA DE MATA RIPÁRIA RIACHO BODOCONGÓ (CATURITÉ) – PB	52
FIGURA 10 DESMATAMENTO DA MATA RIPÁRIA RIACHO BODOCONGÓ (CATURITÉ) – PB.....	52
FIGURA 11 DESMATAMENTO (NO TRANSECTO T7) DA MATA RIPÁRIA RIACHO BODOCONGÓ (CATINGUEIRA) – PB.....	53
FIGURA 12 FLUXO DE ÁGUA ORIUNDA DE EFLUENTES NA MATA RIPÁRIA RIACHO BODOCONGÓ (CATINGUEIRA) – PB.....	53

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 LOCALIZAÇÃO POR COORDENADAS DOS TRANSECTOS ESTUDADOS NA MATA RIPÁRIA DO RIACHO BODOCONGÓ – PB (2011-2012)	37
TABELA 2 ESPÉCIES VEGETAIS ARBUSTIVO - ARBÓREAS ENCONTRADAS NOS 16 TRANSECTOS PLOTADOS NA MATA RIPÁRIA DO RIACHO BODOCONGÓ- PB (2011-2012).	46
TABELA 3 RELAÇÃO DE GÊNEROS E ESPÉCIES ARBUSTIVO - ARBÓREAS REPRESENTADOS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DA MATA RIPÁRIA DO RIACHO BODOCONGÓ-PB (2011–2012).	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
TABELA 4 ÍNDICES DE DIVERSIDADE (H'), RIQUEZA DE ESPÉCIES (RE) E DE FAMÍLIAS (RF) E EQUABILIDADE (J) DAS ESPÉCIES ARBUSTIVO-ARBÓREAS REPRESENTADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DA MATA RIPÁRIA DO RIACHO BODOCONGÓ, PB.	54
TABELA 5 ÍNDICE DE SIMILARIDADE FLORÍSTICA CALCULADOS NOS 16 TRANSECTOS ESTUDADOS EM ÁREAS ADJACENTES AO RIACHO BODOCONGÓ - PB.	55
TABELA 6 PARÂMETROS ESTRUTURAIS DAS ESPÉCIES ARBUSTIVO-ARBÓREAS REPRESENTADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DA MATA RIPÁRIA DO RIACHO BODOCONGÓ, PB EM ORDEM DECRESCENTE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA.	56
TABELA 7 CLASSIFICAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ESPÉCIES ARBUSTIVO-ARBÓREAS DA MATA RIPÁRIA DO RIACHO BODOCONGÓ-PB (2011-2012).	58

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 ESTADO DA ARTE	13
2.1 Região Nordeste.....	13
2.2 O Semiárido	13
2.3 A Caatinga	14
2.4 O Solo	16
2.5 O Clima.....	17
2.6 O Cariri Paraibano	17
2.7 O Agreste	18
2.8 Matas Ciliares	18
2.9 Características da Vegetação Ciliar	19
2.10 A Heterogeneidade das Matas Ciliares	20
2.11 Área de Preservação Permanente (APP).....	21
2.12 Composição Florística na Caatinga	24
2.13 A Água e sua Importância	26
2.14 A Qualidade da Água.....	26
2.15 Bacias Hidrográficas e a Gestão Ambiental	27
2.16 O Estado da Paraíba	32
2.17 O Riacho Bodocongó.....	32
3 METODOLOGIA.....	34
3.1 Área de Estudo.....	34
3.2 Coleta de dados	36
3.3 Procedimento Metodológico	36
3.4 Tratamento dos Dados Estruturais	40
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1 Florística	46
4.2 Diversidade	54
4.3 Similaridade Florística.....	55
4.4 Estrutura horizontal.....	56
4.5 Área Basal.....	57
4.6 Distribuição Espacial dos Indivíduos	58
5 CONCLUSÃO.....	60
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

1 INTRODUÇÃO

O Bioma Caatinga possui uma grande biodiversidade dotada de uma variedade de tipos vegetacionais com um número expressivo de espécies endêmicas. A vegetação cobre maior parte da área com clima semiárido da região Nordeste do Brasil. A dinâmica vegetacional deste bioma peculiar ao nosso território está relacionado com as características biogeográficas desta região. A vegetação abrange uma grande área quente e seca, localizada na região Nordeste e uma pequena parte mais úmida localizada, ao norte de Minas Gerais, numa região delimitada politicamente como semiárido. A principal característica dessa região é a aridez do solo, a irregularidade da distribuição da precipitação associada ao clima quente (GIULIETTI, et al., 2004).

A interação clima-solo resulta numa vegetação denominada caatinga, dotada de uma heterogeneidade de fisionomias, com uma variedade de tipologias vegetacionais, associadas ao déficit hídrico. O bioma caatinga, devido à interferência de ações antrópicas ocorridas desde o início de sua ocupação, associadas às ações naturais, vem sofrendo alterações na sua área (COSTA et al., 2009 ; NASCIMENTO, 1998), através do processo de degradação que tem levado ao processo de desertificação. É considerado o 3º Bioma mais ameaçado do Brasil, com apenas 30% de sua cobertura vegetal preservada (LEAL et al., 2005). Tendo a água como fator limitante, surge um fato a considerar sobre a importância da preservação dos rios da região, sendo imprescindível a conservação das florestas nas quais se localizam as suas nascentes (GIULIETTI, et al., 2004).

Abrangendo uma área de 20.071,83 km² com latitudes 6°51'31" e 8°26'21" Sul e as longitudes 34°48'35" e 37°2'15" Oeste de Greenwich, encontra-se a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, incluindo 38% do território do Estado e abrigando 1.828.178 habitantes que correspondem a 52% da sua população total. O rio Paraíba, que nasce na terra de Jabitacá, forma-se do encontro dos rios do Meio, Sucurú e da Serra (ou Umbuzeiro) no município de Monteiro. Sua mais alta vertente é o Pico da Bolandeira, a 1.079 metros de altitude. Apresenta cheias periódicas, característica do regime irregular do rio condicionado pelo clima semiárido (PROJETO ÁGUAS, 2012). Considerada uma das mais importantes bacias do semiárido nordestino, a mesma é composta pela sub-bacia do Rio Taperoá e Regiões do Alto Curso, Médio e Baixo Curso do Rio Paraíba. A nascente do riacho Bodocongó localiza-se na microrregião do Agreste da Borborema e o clima predominante nessa sub-bacia é BSw'h' (semiárido quente). A vegetação predominante é a Caatinga dos tipos hiperxerófila e

hipoxerófila. O relevo caracteriza-se como ondulado, fortemente ondulado e montanhoso apresentando solos de superfícies sedimentares, tipos latossolos, podzólicos e areias quartzosas; do embasamento cristalino, argilosos e pedregosos e com afloramentos rochosos classificados em litossolos, Regossolos, Bruno Não Cálculo de pouca espessura. Geologicamente é constituído de compartimentos classificados como formações oriundas do proterozóico e do arqueozóico, notando-se quartzitos, gnaisses e migmatitos, além de micaxistos e litologia associada ao complexo gnáissico. Há também ocorrência de rochas vulcânicas e plutônicas de idades diversas (AES, 2010).

O riacho Bodocongó atravessa parte da região semiárida do estado da Paraíba, originando-se no município de Puxinanã, passando pelos municípios de Campina Grande, Queimadas, Caturité até Barra de Santana (MAGALHÃES, et al., 1999). Por se tratar de uma nascente em ambiente árido, com baixa precipitação pluviométrica, alta incidência luminosa, solos rasos, padrões hidrogeológicos peculiares e uma população que necessita desse ambiente com seus meios de sobrevivência, ficam essas áreas mais susceptíveis a degradação. Uma vez retirada das margens das nascentes e cursos d'água, a vegetação de Caatinga ocorre com uma grande demora no processo de regeneração natural. Esse fato acaba comprometendo o próprio abastecimento do lençol freático que alimenta as nascentes favorecendo o assoreamento dos rios.

As margens dos rios do semiárido, por apresentarem-se mais férteis em decorrência do maior teor de umidade, favoreceram a instalação e exploração agrícola. É comum a presença de culturas de subsistência e o plantio de espécies forrageiras que se expande à medida que o fluxo das águas vai reduzindo-se em virtude da intermitência característica dos rios do semiárido, decorrente da sazonalidade das chuvas. O efeito dessa exploração exacerbada ocasionou conflitos estruturais de ordem ambiental, descaracterizando a configuração da paisagem, onde as matas ciliares não mais existem nessas áreas.

O propósito deste trabalho é diagnosticar o estado de conservação da vegetação da nascente e de partes localizadas ao longo do curso d'água do Riacho Bodocongó, importante contribuinte da Bacia do Paraíba do Norte, promovendo o inventário taxonômico de ambientes terrestres destas áreas para a ampliação do conhecimento consolidando um banco de dados que possa subsidiar ações futuras na área para a sua recuperação.

2 ESTADO DA ARTE

2.1 Região Nordeste

A região Nordeste ocupa uma área de 1.561.177,8 km², o que corresponde a 18,26% da área total do país. Distribui-se por mais de 19° de latitude (entre 01° 02' 30" N e 18° 20' 07" S). A maior parte de seu território é formada por extenso planalto antigo e aplainada pela erosão. Inclui os estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (IBGE, 2006).

Analisando-se a história geológica do Nordeste, percebe-se que há fatos que comprovam a originalidade da Província Nordestina, no que se refere à evolução da flora e do meio físico. Para Fernandes e Bezerra (1990), os processos de transformações que se realizaram no médio Terciário (Mioceno) e que continuaram no Quaternário, atingiram o embasamento cristalino e deram molde ao pediplano sertanejo nordestino, onde se instalou posteriormente uma flora xerófila, que compôs a vegetação tropofítica do Nordeste. Segundo Paiva e Campos (1995), as condições de semiaridez do Nordeste do Brasil vêm se intensificando a partir do Pleistoceno e agravadas com a ocorrência de secas periódicas, que resultam da baixa pluviosidade na época normalmente chuvosa.

2.2 O Semiárido

A região semiárida do Nordeste se caracteriza pela grande variabilidade e vulnerabilidade climática. O Semiárido brasileiro é um dos maiores, mais populosos e também mais úmidos do mundo. Demarcado pela isoietas de 800 mm/ano, com uma área de 969.589,4 km², compreende 1.133 municípios de nove estados do Brasil: Alagoas, os sertões da Bahia, Ceará, norte de Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (AESAs, 2011; BRASIL, 2005). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1992), nessa região vivem 22 milhões de pessoas, que representam 11,8% da população brasileira. O termo semiárido pode ser utilizado em duas concepções: uma política, compreendida pelo polígono das secas e outra geográfica, relacionada à região onde predomina o clima semiárido.

Na maior parte da região do semiárido predomina o bioma Caatinga que apresenta uma heterogeneidade em espécies endêmicas. Outra característica do semiárido encontra-se relacionado ao déficit hídrico devido às precipitações irregulares e ao alto índice de

evapotranspiração. Segundo Barbosa (1998), dois dos maiores problemas associados ao semiárido são o elevado grau de degradação ambiental e o baixo conhecimento quantitativo e qualitativo de sua biodiversidade.

2.3 A Caatinga

O termo caatinga tem origem Tupi Guarani e significa “mata branca”, que reflete o aspecto da vegetação durante a estação seca, quando a maioria das folhas das árvores cai e os troncos esbranquiçados e brilhantes dominam a paisagem (PRADO, 2003).

Estudos recentes sobre a origem da Caatinga sugerem que esta seja parte de uma floresta tropical seca sazonal que ocupou grandes áreas da América do Sul em períodos mais secos e frios durante o Pleistoceno (LEAL et al., 2005 apud PENNINGTON et al., 2000, 2004).

O domínio do Bioma Caatinga abrange cerca de 900 mil Km², correspondendo a aproximadamente a 54% da região Nordeste e 11% do território brasileiro. Abrange áreas dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, o sudoeste do Piauí, partes do interior da Bahia e do norte de Minas Gerais, no Vale do Jequitinhonha (ANDRADE, 2005).

Apesar de ser uma região semiárida, com índices pluviométricos baixos (entre 300 e 800 mm por ano), a Caatinga é extremamente heterogênea. A expressão Bioma Caatinga é um termo abrangente para caracterização das diversas fisionomias da região Semiárida do Nordeste brasileiro. Diversos autores afirmaram que o Bioma possui baixo número de espécies (DUQUE, 1980; SILVA, 1993), mas no seu conjunto a estrutura é bastante variada com ampla variação florística. As caatingas apresentam inúmeras tipologias, que se manifestam como produtos da evolução, traduzidas em adaptações e mecanismos de resistência ou tolerância às adversidades climáticas (PEREIRA, 2000). Segundo Andrade; Lima (1981), as principais unidades de vegetação de caatinga que se encontram interligados a fisionomia e a ecologia da vegetação são: a unidade I, representada por uma floresta de caatinga alta, distribuída pelo norte de Minas Gerais e centro-sul da Bahia, com geomorfologia de rochas calcárias ou cristalinas; a unidade II, floresta de caatinga média, com densidade variável do estrato arbóreo com alturas entre 7 e 15m predominando rochas cristalinas do Pré-cambriano; a unidade III, representada por uma floresta de caatinga baixa, de solos arenosos e profundos; na unidade IV predomina o porte baixo e a baixa densidade de indivíduos, com poucas espécies arbustivo-arbóreas; A unidade V é representada pela

caatinga arbustiva aberta baixa, especialmente em rochas metamórficas, onde os solos são ricos em cascalhos, rasos e arenosos; a unidade VI é representante das florestas ciliares da caatinga que ocorrem ao longo dos rios dos semiáridos nordestino e a unidade VII compreende a floresta de caatinga média, que apresenta um conjunto de espécies distintas restritas a essa vegetação, inserida em regiões localizadas nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará (ANDRADE-LIMA, 1981).

Autores como Duque (1980) e Figueiredo (1983) caracterizaram-nas como formações xerófilas, lenhosas, decíduas, em geral espinhosas, com presença de plantas suculentas e estrato herbáceo estacional. A vegetação lenhosa caducifólia espinhosa (savana estépica), regionalmente chamada de “Caatinga,” domina nas terras baixas do complexo cristalino e vertentes com sombra de chuvas de serras e chapadas distantes do litoral (ANDRADE LIMA; RANGEL FILHO, VELOSO, 1991; SAMPAIO, 1995).

As florestas perenifólias (matas úmidas serranas) situam-se nas vertentes a barlavento das serras e chapadas próximas do litoral, enquanto as florestas semidecíduas e decíduas (matas secas) ocorrem nas vertentes a sotavento das serras e chapadas próximas da costa ou nas serras e chapadas situadas no interior da área semiárida (FERRAZ; RODAL; SAMPAIO, 2003).

Na Paraíba, 77,3% da sua área é composta de vegetação caatinga, caracterizada por três principais zonas: Mata Úmida (Brejo), Caatingas Interioranas (Cariris e Depressão sertaneja) e Agreste (áreas transicionais) (SOUZA, 2007).

Estudos realizados por Luna et al., (2007), na microrregião Cariri Oriental mostram que o pastejo descontrolado, que vem sendo praticado naquela área, está contribuindo para o processo de degradação ambiental daquela fitocenose. 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 (AB’ SABER, 1977; DREGNE, 1986; JAPAN, 1990; BRASIL, 1991, 1995). A Caatinga vem sendo sistematicamente devastada, já que há muitos séculos o homem vem usando a área recoberta pela caatinga com pecuária intensiva, agricultura nas partes mais úmidas, retirada de lenha e madeira e para outros fins de menor interesse sócio-econômico. Este tipo de exploração poderá levar a um processo irreversível de degradação (SANTANA e SOUTO, 2006).

Para Zanetti (1994) devido ao caráter sistemático dessas atividades, associado ao recrudescimento nas últimas décadas, o referido Bioma tem sido destruído ou seriamente

descaracterizado. O sistema agropastoril apresenta-se como o fator de enérgica pressão sobre a cobertura vegetal do semiárido nordestino que varia de intensidade em função da localização, estrutura e tamanho dos remanescentes.

Nas áreas de Caatinga, estima-se que 80% da vegetação encontram-se completamente alterada, apresentando a maioria dessas áreas em estádos iniciais ou intermediários de sucessão ecológica (ARAÚJO FILHO, 1996). Segundo Trovão (2004), em diversos aspectos é um bioma pouco valorizado, encontrando-se atualmente bastante degradado em virtude do uso não sustentado de seus recursos.

A caatinga apresenta 15% de áreas já desertificadas. Neste sentido, Kumazaki (1992), tratando de pressão antrópica sobre remanescentes florestais, destaca que quanto menor for à área florestada, mais graves serão os impactos gerados da ação antrópica sobre os mesmos, muitas vezes, tornando inviável a sua conservação. Nas regiões semiáridas, crescem os índices de alteração da vegetação nativa e a degradação dos recursos naturais, elevando os riscos de desertificação (BRASIL, 1991; DREGNE, 1986; JAPAN, 1990).

Mesmo levando em consideração a sua extensão que é a terceira maior do Brasil, os percentuais de áreas de caatinga alteradas pelo homem ultrapassam os valores registrados em todos os outros domínios (DRUMOND et al., 2000).

2.4 O Solo

Na região do semiárido os solos podem se apresentar desde profundos e arenosos, com grande taxa de infiltração de água em áreas sedimentares, até solos rasos - com baixa taxa de infiltração de água, nas áreas cristalinas. As rochas alcalinas, sob a ação da precipitação, são dissolvidos e solubilizam sais básicos. Esse ambiente, dependendo da distribuição das chuvas, produzirá um pH variável de ácido (com chuva suficiente) a menos ácido (pequena quantidade de chuva), produzindo dois tipos de argilas: calionita e montmorilonita. Nos solos da caatinga há acúmulo de sais, devido a pouca lixiviação dos mesmos, predominando a argila montmorilonita responsável por dois tipos de solos, grumossolos e vertissolos encontrado em plataformas interfluviais ao longo do pediplano das Caatingas (PRADO, 2003).

De forma genérica, os solos localizados nas superfícies sedimentares apresentam-se profundos e arenosos, classificados como Latossolos, Podzólicos e Areias Quartzosas. Os solos do embasamento cristalino tendem a serem rasos, argilosos e pedregosos com a rocha mãe pouco intemperizada, aflorando em forma de lajedos, comumente classificados em

Litossolos, Regossolos e Bruno Não - Cálcidos (QUEIROZ; CONCEIÇÃO; GIULIETTI, 2006).

2.5 O Clima

O clima do Semiárido brasileiro é pouco diversificado, mesmo considerando a sua grande extensão territorial. As características do relevo definem alguns locais com maiores altitudes, que desenvolvem microclimas específicos, além disso, a proximidade com o oceano, em alguns locais, resulta na influência das frentes frias e maiores índices pluviométricos (MOURA et al., 2007).

As Caatingas semiáridas apresentam características extremas dentre os parâmetros meteorológicos quando comparadas a outras formações possuindo a mais alta radiação solar, baixa nebulosidade, a mais alta temperatura média anual, as mais baixas taxas de umidade relativa, evapotranspiração potencial favorecendo um clima sazonal muito forte com um sistema de chuvas extremamente irregular com alta concentração em três meses (fevereiro-maio) e longos períodos secos (PRADO, 2003).

Caracteristicamente o clima semiárido no Nordeste apresenta-se como megatérmico com temperaturas médias variando em 26° e 28°C e as médias das máximas 40°C (Queiroz, 2006), insolação superior a 3.000 horas/ano, umidade relativa em torno de 65% e precipitação pluviométrica anual abaixo de 800 mm (BRASIL, 2005), que resulta principalmente da predominância de massas de ar estáveis empurradas para o sudeste pelos ventos Alísios, que têm sua origem na ação do anticiclone do Atlântico sul (PRADO, 2003)

2.6 O Cariri Paraibano

O território do Cariri paraibano compreende 29 municípios, situados na mesorregião da Borborema, compreendendo as Microrregiões Geográficas: Cariri Oriental e Cariri Ocidental. A microrregião do Cariri Oriental é uma das regiões-estado da Paraíba que está dividida em doze municípios: Alcantil, Barra de Santana, Barra de São Miguel, Boqueirão, Cabaceiras, Caraúbas, Caturité, Gurjão, Riacho de Santo Antônio, Santo André, São Domingos do Cariri, São João do Cariri Possui uma área total de 4.242,135km². A microrregião do Cariri Ocidental está dividida em dezessete municípios: Amparo, Assunção, Camalaú, Congo, Coxixola, Livramento, Monteiro, Ouro Velho, Parari, Prata, São João do Tigre, São José dos Cordeiros, São Sebastião do Umbuzeiro, Serra Branca, Sumé, Taperoá, Zabelê. Possui uma área total de 6.983,601km² (IBGE, 2006).

Apresenta tipo climático semiárido quente, correspondendo à área mais seca do Estado com precipitações médias anuais muito baixas (média de 500 mm), e uma estação seca que pode atingir onze meses. As médias de temperatura, em geral, são superiores a 24° C e a umidade relativa do ar inferior a 75%. A esta configuração climática associam-se fortes limitações edáficas (solos salinos, rasos e pedregosos), influenciam substancialmente sobre a atividade agrícola com repercussões na ocupação do espaço regional (BARBOSA et al., 2007).

2.7 O Agreste

O Agreste compreende uma área da região Nordeste que se constitui num ambiente de transição entre a Zona da Mata e o Sertão, apresentando realidades climáticas das duas regiões adjacentes: em parte, quase tão seco como o Sertão, em outros lugares, bastante chuvoso. Estende-se do Rio Grande do Norte ao Sudeste da Bahia (Rizzini, 1979) numa área de aproximadamente 8.126 km² (Duque, 1973). A chuva do Agreste possui em geral a mesma procedência que a chuva da Mata, embora seja quase sempre inferior à 1.000 mm e se concentra nos meses, de março a agosto. As grandes secas influenciam na diminuição da quantidade de chuva também no Agreste como podem ser sentidas até na Região da Mata. (SCHISTEK & MARTINS, 2001).

A vegetação é caracterizada por um tipo de vegetação de Caatinga transicional mais úmida devido à proximidade com o mar. Esta zona de transição no estado da Paraíba abrange áreas planas e superfícies elevadas da porção oriental do planalto da Borborema, onde se vê a transição entre os brejos úmidos e o sertão das caatingas (Pontes-Lins e Medeiros, 1994). Na Paraíba o agreste da Borborema compreende os seguintes municípios Areial, Campina Grande, Esperança, Fagundes, Lagoa Seca, Massaranduba, Montadas, Pocinhos, Puxinanã, Queimadas, Remígio e Solânea (DUQUE, 1980).

2.8 Matas Ciliares

Mata ciliar, também conhecida como mata de galeria, mata de várzea, vegetação ou floresta ripária são formações vegetais presentes nas margens dos rios, córregos, lagos, represas e nascentes, ou seja, localizada nas margens dos corpos d'água. (NASCIMENTO, 1998).

A complexidade da dinâmica das matas ripárias envolve um conjunto de interações ecológicas de extrema importância a manutenção dos recursos hídricos em termos de vazão e qualidade da água e a manutenção dos corredores ecológicos (MARIANO et al., 2009).

Segundo Cartaxo (2009), são vários os métodos existentes de recuperação e enriquecimento de espécies das matas ciliares que podem ser associadas à produção e rentabilidade para o produtor rural incentivando o manejo da prática do cultivo. Complementando a assertiva ainda o autor afirma que mesmo existindo uma percepção ambiental da importância das matas ciliares por parte dos produtores rurais localizados ao longo dos rios, (referindo-se ao estudo de caso no Rio Mamanguape) existe uma carência de informações sobre as formas de recuperação das matas ciliares por parte dos produtores rurais.

A utilização dos recursos naturais sem controle ocorridos no passado, para fins diversos, basicamente cedendo espaço ao avanço da fronteira agrícola, contribuiu para o desaparecimento das florestas ripárias no Brasil, restando pequenos fragmentos dispersos ao longo dos rios, os quais são ainda submetidos a cortes seletivos (VILELA et al., 2000; MARTINS, 2001).

2.9 Características da Vegetação Ciliar

A mata ciliar exerce importante função ao redor de rios, lagos e reservatórios devido ao longo espectro de benefícios que essa vegetação traz para a o ecossistema exercendo função protetora dos recursos naturais bióticos ou abióticos (DURIGAN; SILVEIRA, 1999). Essas florestas proporcionam condições para a sobrevivência e o fluxo gênico de espécies animais e vegetais e quando acopladas aos cursos d'água desempenhando importantes funções hidrológicas por proteger os mananciais contra erosão e o assoreamento do solo garantindo a qualidade da água (Lima, 1989). Nas florestas ciliares são encontrados diversos tipos de solos como os Cambissolos, Pintossolos e Litólicos, ou profundos, como os Latossolos e Podzólicos, ou ainda Aluviais (REATTO et al., 1988, citados por RIBEIRO, WALTER & FONSECA, 1999), variando em função do maior ou menor grau de hidromorfismo (JACOMINE, 2001).

Joly (1992) destacou o importante papel dessas formações florestais na proteção de mananciais. Sua presença reduz significativamente a possibilidade de contaminação dos cursos d'água por sedimentos, resíduos de adubos e defensivos agrícolas, conduzidos pelo escoamento superficial. Segundo Durigan & Leitão Filho (1995) a vegetação ripária apresenta baixa similaridade florística, mesmo estando em áreas muito próximas.

Corroborando tal assertiva, Rodrigues (1992) afirma que vários fatores atuam nesta heterogeneidade florística, podendo ocorrer devido a diversos fatores, como a largura da faixa

ciliar florestada; estado de conservação ou degradação dos remanescentes, o tipo de vegetação de origem dessa formação florestal ciliar onde está localizada e principalmente, a heterogeneidade vegetacional como resultado das características físicas do ambiente ciliar e de outros fatores atuantes na seletividade de espécies. Segundo Oliveira-Filho et al., (2004) a vegetação ciliar é conceituada como formações vegetais do tipo florestal que se encontram associadas aos corpos d'água, ao longo dos quais podem estender-se por dezenas de metros a partir das margens e apresentar marcantes variações na composição florística e na estrutura comunitária.

As matas ciliares se encontram extremamente degradadas, principalmente pelo avanço da exploração agrícola ao longo dos cursos d'água. A influência antrópica no meio ambiente tem causado impactos devastadores sobre a terra, cada indivíduo consome tanta energia e tantos recursos que nossas atividades influenciam virtualmente tudo na natureza (RICKLEFS, 2003). A descaracterização que tem ocorrido nessas áreas tem despertado o interesse dos pesquisadores e do poder público quanto à política de recuperação das matas ciliares. Os estudos sobre florística e a ecologia das comunidades vegetais são fundamentais para fundamentar iniciativas de preservação e conservação de remanescentes florestais (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994), bem como para o desenvolvimento modelo de recuperação de área degradada com manejo adequado.

Por serem protegidas por leis, a recomposição e a proteção dessas áreas deveriam ser priorizadas em qualquer programa de preservação da natureza. O conhecimento da composição florística e da estrutura das florestas ciliares é um pré-requisito de suma importância para projetos de recomposição da cobertura vegetal de áreas marginais a rios, córregos e nascentes, com finalidades preservacionistas (SILVA et al., 1992). A manutenção da qualidade das águas depende das matas ciliares e principalmente de ações que regulamentem o uso e a ocupação do solo visando a garantia e a qualidade do meio ambiente.

2.10 A Heterogeneidade das Matas Ciliares

A floresta ciliar envolve diferentes associações vegetais associadas ao curso d'água com largura variável, apresentando alta diversidade em sua estrutura e composição florística com importante função hidrológica e ecológica (ANDRADE LIMA, 1981). Estudos florísticos em matas ciliares comprovam alta diversidade e baixa similaridade dessas formações vegetais.

O conjunto de variáveis topográficas e de solos, profundidade do lençol freático, tamanho da faixa ciliar, as condições do estado de conservação ou degradação dos remanescentes são fatores que promovem tal heterogeneidade (JACOMINE, 2001). A umidade, a fertilidade do solo e a luz são fatores determinantes na distribuição espacial das espécies (FELFILLI et al., 2000). Segundo Ribeiro et al., (2001), as matas de galeria são encontradas em fundos de vales ou cabeceiras de drenagem, quase sempre circundadas por vegetação não florestal numa transição brusca com as demais formações. A elevada frequência de alterações que ocorrem na zona ripária promove alta variação na vegetação ciliar em termo de estrutura, composição e distribuição espacial. Segundo Dellavati & Vaz (2004), esta variação ocorre tanto ao longo do curso d'água, formando micro-sítios resultantes de processos fluviomórficos, assim como trechos de erosão fluvial e lateralmente com o distanciamento e conseqüente diminuição da saturação do solo, influenciando na composição das espécies.

Na caatinga, a mata ciliar comporta toda faixa de vegetação localizada nas margens de cursos d'água, sejam eles intermitentes ou temporários. Apesar da importância para a permanência dos cursos d'água, são verificados conflitos de gerenciamentos das matas ciliares, constatando a degradação e destruição que assolam esses ecossistemas.

A inadequação e incoerência das políticas públicas brasileiras para a aplicabilidade das Leis para com as questões ambientais, tem resultado na eliminação e fragmentação das florestas (RODRIGUES; LEITÃO FILHO, 2000).

2.11 Área de Preservação Permanente (APP)

O Código Florestal tem antecedentes em 1901 e 1912 por iniciativas, que não prosperaram, dos chefes da Seção Botânica da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, Alberto Löfgren e Edmundo Navarro de Andrade. Em 1934 foi promulgado o primeiro Código Florestal. O atual é de 1965 (Lei 4.771 de 15/09/65), com alterações elaboradas pelo Ministério da Agricultura (técnicos e representantes do setor rural) criando Áreas de Preservação Permanente (APP), nas margens de rios e topos de montanhas (BRASIL, 2011)

O Código Florestal traz, em seu Art. 1º, § 2º, II, os seguintes dizeres: Área de Preservação Permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a

estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

A Lei nº 4.771, de 1965 (Código Florestal), apresenta dois tipos de APP, as criadas pela própria lei e as por ela previstas, mas que demandam ato declaratório específico do Poder Público para sua criação. No seu art. 2º, fica estabelecido que:

“Art. 2º: Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- a) Ao longo dos rios ou de qualquer curso d’água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será:
 - 1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;
 - 2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
 - 3 - de 100 (cem) metros para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
 - 4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d’água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
 - 5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- b) Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d’água naturais ou artificiais;
- c) Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d’água”, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;
- d) No topo de morros, montes, montanhas e serras;
- e) Nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
- f) Nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- g) Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- h) Em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

Parágrafo único: No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos

respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo (BRASIL, 2011).

Apesar de ser uma lei importante para a sociedade, há uma imensa pressão de parte do setor agropecuário por sua modificação. Com a edição, em 2008, de um conjunto de medidas voltadas à implementação da lei, algumas lideranças do campo, capitaneadas pela Confederação Nacional da Agricultura (CNA) e com o apoio do Ministério da Agricultura e Pecuária - pasta loteada para a ala "ruralista" do PMDB - passaram a pressionar por sua revogação. Mas eles não jogam às claras e não falam nesses termos. Alegam que a lei é ultrapassada, que não tem base científica, que é impossível de ser aplicada e que atrapalha o desenvolvimento do país.

Algumas de suas propostas são:

- Ampla anistia a ocupações ilegais, inclusive em áreas de risco;
- A compensação de RL a milhares de quilômetros da área onde originalmente deveria estar;
- O fim de qualquer tipo de proteção a encostas e topos de morro;
- A possibilidade dos estados diminuïrem (jamais aumentarem) a proteção às matas ciliares;
- O aumento do desmatamento permitido na Amazônia, dentre outras propostas que, por se basearem em interesses setoriais imediatistas, vão na contramão da história e atentam contra os interesses de toda a sociedade, inclusive dos produtores rurais (SOS FLORESTAS, 2011).

Em 2009, a Câmara dos Deputados criou uma comissão para analisar propostas de modificação no Código Florestal (a maioria ruralista) dificultando a criação de novas áreas protegidas e criando a figura do "licenciamento ambiental automático" para obras de significativo impacto ambiental. A votação do Código Florestal foi marcada pelo presidente da Câmara, Marco Maia (PT-RS), para a primeira semana de maio. A proposta que aguarda votação no Plenário da Câmara é o substitutivo do deputado Aldo Rebelo ao PL 1876/99 que está em negociação com os deputados no Congresso no Palácio do Planalto (SOS FLORESTAS, 2011). As discussões em torno da pretendida atualização do Código Florestal devem obrigatoriamente incorporar a dimensão da sustentabilidade ambiental do desenvolvimento sócio-econômico (AHRENS, 2003).

Após muita polêmica, no dia 25 de abril do corrente ano, foi aprovado o novo Código Florestal Brasileiro na Câmara dos Deputados. A presidenta Dilma Rousseff no dia 25 de maio sancionou com vetos a Lei no. 12.651, que estabelece as novas regras para a proteção da vegetação nativa de Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal (RL), e revoga o Código Florestal de 1965. A presidente Dilma vetou 12 pontos do novo Código Florestal e promoveu mais de 30 alterações de redação no texto aprovado pela Câmara dos Deputados. A finalidade foi a de não permitir anistia a desmatadores e proibir a atividade agropecuária em áreas de proteção permanente (APPs). Devido à extensão dos vetos, a presidente também editou a Medida Provisória 571, que buscou preencher as lacunas e ir além, restaurando um acordo feito entre o governo e a bancada ruralista durante a tramitação do Projeto de Lei no Senado. O resultado tem sido defendido por governistas, levemente criticado pelos ruralistas e fortemente criticado pelos ambientalistas (BRASIL, 2012 ; NAVE TERRA, 2012).

A Medida Provisória 571/2012 publicada na edição do dia 28 de maio de 2012 do Diário Oficial da União, enviada ao Congresso Nacional pela presidente Dilma Rousseff será alterada por emendas que serão acrescentadas ao texto após análise da comissão mista que pelo que se sabe conta com o apoio da bancada ruralista (BRASIL, 2012).

2.12 Composição Florística na Caatinga

A caatinga ocupa a maior parte do semiárido nordestino e caracteriza-se por apresentar árvores de porte relativamente baixo (geralmente até 5 m de altura), sem formar um dossel contínuo, troncos de árvores e arbustos finos, frequentemente armados, com folhagem decídua na estação seca. Cactos e bromélias terrestres são, também, elementos importantes da sua paisagem. O estrato herbáceo é efêmero e constituído principalmente por terófitas e geófitas que aparecem apenas na curta estação chuvosa (QUEIROZ, 2006).

Às margens de matas ciliares a caatinga apresenta as seguintes fisionomias: em trechos periodicamente inundados, são caracterizadas por uma vegetação herbácea (várias gramíneas e outras espécies terófitas), entremeadas por árvores esparsas (fanerófitas) e algumas vezes formando bosques de Arecaceae (por exemplo, de carnaúba - *Copernicia prunifera* (Miller) H.E. Moore, o buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.), Fabaceae (Umari - *Geoffroea spinosa* Jacq.) (ARAÚJO et al., 2009 ; ALVES, 2007 GIULIETTI et al., 2004). Margeando grandes rios, com solos variando de arenosos a argilo-arenosos com afloramentos rochosos, tem-se heterogeneidade de vegetação em fisionomia e composição florística. Em solos arenosos as

espécies observadas são *Jatropha mutabilis* (Pohl) Baill. (Euphorbiaceae), *Aspidosperma pyriforme* Mart. (Apocynaceae), *Trischidium molle* (Benth.) H.E. Ireland (Fabaceae), *Piptadenia moniliformis* Benth. (Mimosaceae) e *Caesalpinia microphylla* Mart. ex G. Don (Caesalpinaceae), *calliandra depauperata* Benth. (Fabaceae – Mimosoideae). Em solos menos arenosos e com afloramentos rochosos as espécies frequentemente encontradas são *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae), *Schinopsis brasiliensis* Engl. (Anacardiaceae), *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (Euphorbiaceae), *Pilosocereus gounellei* (F.A.C. Weber) Byles & G.D. Rowley (Cactaceae), *Cereus jamacaru* DC. (Cactaceae), *Pilosocereus sp.* (Cactaceae) (ARAÚJO et al., 2009; FEITOZA, 2004; NASCIMENTO et al., 2003; RADAMBRASIL, 1973; RODAL et al., 1999).

Nas margens dos inúmeros rios intermitentes, nos quais ocorriam caatingas arbóreas, arbustivo-arbóreas e arbustivas em função do tipo de solo predominante, atualmente sucede-se uma vegetação alterada em fisionomia e composição decorrente dos fatores antrópicos que culminou com a descaracterização dessas paisagens. Nestes trechos de caatinga as espécies dominantes são: *Ziziphus joazeiro* Mart. (joazeiro) (Rhamnaceae), *Crataeva tapia* L. (trapiá) (Capparaceae), *Erythrina velutina* Willd. (mulungu) (Fabaceae), *Inga* spp. (ingás) (Fabaceae), *Pithecellobium diversifolium* Benth. (carcarazeiro) (Fabaceae), *Geoffroea striata* (Willd.), Morong (marizeiro) (Fabaceae), *Triplaris pachau* Mart. (pajeú) (Polygonaceae) e *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Beth. & Hook f. ex S. Moore (Bignoniaceae) (ARAÚJO et al., 1995; ARAÚJO et al., 2009 ; FERRAZ et al., 1998, 2006 ; PRADO, 2003).

Dos diferentes ecossistemas tropicais, os tipos vegetacionais que recobrem áreas com forte sazonalidade climática são os mais ameaçados e têm sido extensivamente convertidos em pastos, florestas secundárias, savanas ou áreas agricultáveis, sendo essencial ao sucesso de planos de manejo e recuperação da cobertura vegetal conhecer sua estrutura e funcionamento (KHURANA; SINGH, 2001). O acompanhamento dessas taxas é importante, tanto em comunidades vegetais de aparência uniforme e estável quanto em áreas onde houve interferência humana, a exemplo da Caatinga do nordeste do Brasil (PESSOA et al., 2008; RODAL et al., 2008; ARAÚJO et al., 2010), uma vez que essa variabilidade no tempo controla o comportamento e os padrões de abundância das espécies.

Neste sentido, Corrêa e Van Den Berg (2002) confirmam que o acompanhamento dessas taxas permite avaliar a dinâmica temporal da comunidade em função do uso ou tempo de perturbação.

2.13 A Água e sua Importância

A água fator limitante da vida na terra interage através de todas as formas do seu ciclo em todos os ecossistemas da natureza. Segundo especialistas, a maior parte da água de nosso planeta 97,5% está presente nos oceanos e mares na forma de água salgada. Dos 2,5% restantes, que perfazem o total de água doce existente, 2/3 estão armazenados nas geleiras e calotas polares. E somente 0,77% se encontram apta para o nosso consumo, sendo encontrada na forma de rios, lagos, água subterrânea, incluindo ainda a água presente no solo, na atmosfera (umidade) e na biota (TUNDISI, 2003). A irregularidade da distribuição da água nos continentes se dá devido a peculiaridades climáticas causadas por diferenças longitudinais e altitudinais e à variabilidade das séries hidrométricas (medidas de volume e vazões dos rios).

No Brasil há uma grande disponibilidade hídrica que conforme acontece em outros países apresenta-se de forma desigual em relação à densidade populacional.

No estado da Paraíba, a crescente demanda de usuários acompanhada da expansão do processo de urbanização e a limitação do recurso hídrico devido à grande variabilidade climática do Estado, originam conflitos, sendo necessária a otimização do uso da água acumulada nos reservatórios realizando um planejamento da operação integrada desses mananciais (AESAs, 2011).

2.14 A Qualidade da Água

O Nordeste semiárido caracteriza-se por ser uma região pobre em volume de escoamento de água dos rios, devido a variabilidade temporal das precipitações e das características geológicas dominantes, de solos rasos baseados sobre rochas cristalinas ocasionando baixas trocas de água entre o rio e o solo adjacente que resulta na existência de uma densa rede de rios intermitentes e poucos rios perenes, em destaque para os rios São Francisco e Paraíba. Os rios de regime intermitente são encontrados na porção nordestina que se estende desde o Ceará até à região setentrional da Bahia. O Planalto da Borborema com estrutura cristalina é o grande divisor de águas entre os rios sertanejos e litorâneos, e, toda atividade impactante na vegetação e nos solos desse planalto de modo similar afeta os cursos d' água do Estado (CIRILO, 2012).

De modo geral, a qualidade da água é definida por sua composição física, química, biológica e radioativa e, conseqüentemente, pelos efeitos que seus constituintes podem causar ao ambiente. O enquadramento dos corpos d'água em classes segundo os seus usos

preponderantes é um instrumento previsto na lei da Política Nacional dos Recursos Hídricos. Os usos previstos são para abastecimento público, irrigação, aquicultura, dessedentação de animais, recreação, navegação, harmonização paisagística e proteção das comunidades aquáticas. A Resolução CONAMA nº 20/86 substituída pela Resolução CONAMA 357/2005 determina a qualidade de um curso d'água, fixando padrões de qualidade dos corpos receptores e padrões para lançamento de efluentes. Esta resolução estabeleceu o número de classes sendo 5 para água doce, 4 para água salobra e 4 para salinas ; ampliou os parâmetros de qualidade e definiu diretrizes para enquadramento das águas do subterrâneas (BRAGA, 2009).

No Brasil, as normas de qualidade de água para consumo humano são regidas pelo Ministério da Saúde, que as delibera para instituições competentes. Por meio da Portaria Nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011, “dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade” (BRASIL, 2012b).

2.15 Bacias Hidrográficas e a Gestão Ambiental

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação pluviométrica que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. É composta de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem, formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório (TUCCI, 1997). A bacia hidrográfica pode ser então considerada um ente sistêmico onde se realizam os balanços de entrada proveniente da chuva e saída de água através do ponto de convergência, permitindo que sejam delineadas bacias e sub-bacias, cuja interconexão se dá pelos sistemas hídricos. Podem ser classificadas de acordo com sua importância, como principais (as que abrigam os rios de maior porte), secundárias e terciárias, segundo sua localização, como litorâneas ou interiores.

Para enfrentar problemas relacionados à poluição, escassez e conflitos pelo uso da água, foi preciso reconhecer a bacia hidrográfica como um sistema ecológico que abrange todos os organismos que funcionam em conjunto numa dada área e entender como os recursos naturais estão interligados e são dependentes. O território brasileiro está dividido em regiões hidrográficas distribuídas. A distribuição da água no Brasil não é uniforme e as regiões mais populosas e industrializadas apresentam menor disponibilidade de recursos hídricos.

Rocha (1991) e Rocha e Kurtz (2001) afirmam que tecnicamente é aconselhável recuperar o meio ambiente adotando como unidades básicas as bacias hidrográficas, as quais subdivididas em sub-bacias e microbacias têm mostrado grande eficiência em trabalhos de campo conforme as recomendações dadas pelo Programa Nacional de Microbacias.

Valente (1976) relata que a bacia hidrográfica é uma ótima unidade para estudo e planejamento integrado em recursos naturais renováveis conceituando-a como unidade física bem caracterizada, referindo-se a uma área de terra drenada por um determinado curso de água e limitada, perifericamente, pelo chamado divisor de água. Sendo assim, cada microbacia tem seu planejamento de acordo com o tipo de solo de cada propriedade rural integrante. Uma microbacia deve ter seu solo utilizado em perfeito equilíbrio com o planejamento global dessa unidade e de acordo com a aptidão do uso das terras da propriedade.

Uma metodologia para o diagnóstico da situação real em que se encontram os recursos naturais renováveis em um dado espaço geográfico é um instrumento necessário em um trabalho de conservação (MORAIS, 1997).

Conforme Barroso (1987), toda ação antrópica sobre a vegetação nativa de uma bacia hidrográfica que implique em sua diminuição espacial terão consequências negativas que serão tanto maiores quanto mais numerosos forem os fatores que resultarem em tal diminuição. O comprometimento de um dos componentes do sistema água - solo - planeta resulta, invariavelmente, no desequilíbrio de outros fatores, o que será notado com maior ou menor rapidez em função da forma como o homem atua nesse meio em busca de benefícios (expansão agrícola, pecuária e exploração de madeira).

Kurtz et al., (2003) falam que como a bacia hidrográfica constitui uma unidade hidrológica natural ela representa unidade mais lógica para o planejamento dos recursos hídricos, já que permite que o foco das atenções se concentre nesses recursos e se tenha uma visão de conjunto dos problemas que os afetam.

As bacias hidrográficas demandam prioridades de ação de revegetação. Essas áreas têm importância crucial na conservação da biodiversidade e na qualidade da água. Trabalhos fitossociológicos e ecofisiológicos são fundamentais no diagnóstico para o estudo que promova a sustentabilidade dos recursos naturais.

No Brasil, o reconhecimento da crescente complexidade dos problemas relacionados ao uso da água levou em 1976, a um comum acordo entre o Ministério das Minas e Energia e o Governo do Estado de São Paulo para a melhoria das condições sanitárias das bacias do Alto Tietê e Cubatão. Devido às experiências positivas alcançadas, foi constituída, em 1978, a

figura do Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH), e a subsequente criação de comitês executivos em diversas bacias hidrográficas, como no Paraíba do Sul, no São Francisco e no Ribeira de Iguape. Esses comitês possuíam apenas atribuições consultivas, com a participação exclusiva de órgãos do governo. Entretanto, constituíram-se em experiências importantes para a evolução futura da gestão por bacia hidrográfica (PORTO, et al., 2011).

A Conferência de Mar del Plata, em 1977 na Argentina, a primeira organizada pelas Nações Unidas sobre o tema água, recomendou aos Estados-membro que fossem criadas entidades para administrar bacias hidrográficas, a fim de permitir melhor planejamento integrado dos recursos hídricos (DOUROJEANNI, 1997).

A Lei 9.433/97 estabelece que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. (MMA, 2011)

O Brasil é detentor de uma grande disponibilidade hídrica, possuindo 17% de toda água doce disponível no mundo e detém 12 % da água doce que escorre superficialmente no mundo. Entretanto, o problema é a acentuada diferença de distribuição entre as regiões hidrográficas. A Bacia Amazônica concentra cerca de 70% da água doce do país e é habitada por aproximadamente 5% da população brasileira. A disponibilidade hídrica assim se distribui: 15% no Centro-Oeste, 6% no Sul e no Sudeste e apenas 3% no Nordeste, sendo 2/3 destes localizados apenas numa bacia - a do rio São Francisco (MMA, 2011).

Ao longo da década de 90, a União e a maioria dos estados aprovaram leis que reorganizaram o sistema de gestão de recursos hídricos, dentre elas, a edição da Lei Federal no 9.433, em 8 de janeiro de 1997, com o novo sistema que reconhece a água como bem econômico, preconizando uma gestão integrada e descentralizada dos usos múltiplos da água, e requerendo negociações entre órgãos de diferentes níveis de governo (federal, estadual e local), usuários e a sociedade civil organizada. O processo de negociação ocorre em nível de bacia hidrográfica através de organizações de bacias. A adoção da bacia hidrográfica como unidade regional de planejamento e gerenciamento das águas resultou na delimitação de Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos, cujos órgãos consultivos e deliberativos de gerenciamento são denominados Comitês de Bacias Hidrográficas. Esses colegiados deliberam sobre as atividades e políticas públicas que possam afetar a quantidade e a qualidade das águas em suas circunscrições. Têm o poder de cobrar pelo uso da água através de seus braços executivos, as agências de bacia, e de decidir sobre a alocação dos recursos arrecadados (JACOBI, 2006).

Em 27 de julho de 1999, na cerimônia de abertura do seminário "Água, o desafio do próximo milênio", realizado no Palácio do Planalto, surgiram premissas para a criação da Agência Nacional de Águas (ANA). Órgão autônomo e com continuidade administrativa, que atuaria no gerenciamento dos recursos hídricos, de forma a complementar a estrutura institucional da gestão de recursos hídricos do país, é a entidade operacional do sistema com responsabilidade pela implantação da Política Nacional dos Recursos Hídricos. O projeto foi aprovado pelo Congresso Nacional em 7 de junho de 2000 e transformado na Lei nº 9.984, sancionada pelo Presidente da República em exercício, Marco Maciel, no dia 17 de julho do mesmo ano. À ANA compete criar condições técnicas para implementar a Lei das Águas, promover a gestão descentralizada e participativa em sintonia com os órgãos e entidades que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, implantar os instrumentos de gestão previstos na Lei 9.433/97 para a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos e prestar apoio, na esfera federal, à elaboração dos planos de recursos hídricos. Estes planos incluem ações voltadas ao fortalecimento do sistema de gestão de recursos hídricos da bacia, implantação dos sistemas de informações, de redes de monitoramento e instituições de gerenciamento, a outorga, por meio de autorização do direito de uso de águas de domínio da União, assim como fiscalizar diversos usos, e arrecadar, distribuir e aplicar as receitas auferidas de cobrança e buscar soluções adequadas para dois graves problemas do país: as secas prolongadas (especialmente no Nordeste) e a poluição dos rios (ANA, 2011).

A outorga do uso da água é um instrumento técnico da Política Nacional dos Recursos Hídricos com competência da União exercida pelo Conselho Nacional dos Recursos Hídricos, para editar normas sobre os critérios gerais de autorização destes recursos. É um ato administrativo mediante o qual o Poder Público outorgante faculta ao outorgado o uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato. A outorga tem como objetivo assegurar o controle qualitativo e quantitativo da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à mesma (BRAGA, 2009). Quando se trata de recursos hídricos de domínio federal, quem concede as outorgas para utilização da água é a Agência Nacional de Águas. No estado da Paraíba os atos de autorização de uso de recursos hídricos de domínio estadual são de competência da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA, criada pela Lei nº 7.779, de 07/07/2005 (AES A, 2011).

Conforme o Art. 3º da citada lei, "são objetivos da AESA, o gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais de domínio do Estado da Paraíba, de águas originárias de bacias hidrográficas localizadas em outros

Estados que lhe sejam transferidas através de obras implantadas pelo Governo Federal e, por delegação, na forma da Lei, de águas de domínio da União que ocorrem em território do Estado da Paraíba."(AESAs, 2011)

Com o objetivo de respeitar as diversidades sociais, econômicas e ambientais do País, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos-CNRH, aprovou em 15 de outubro de 2003, a Resolução Nº. 32 que instituiu a Divisão Hidrográfica Nacional. O IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) separou os rios brasileiros em nove bacias. Seis delas são chamadas bacias autônomas, pois têm um rio principal e seus afluentes: Bacia Amazônica, do Tocantins-Araguaia-Paraguai, do Paraná, do São Francisco e do Uruguai. As outras três são chamadas bacias agrupadas, pois não têm um rio principal que as nomeie. São elas: bacia do Nordeste, do Leste e do Sudeste-Sul (REDE DAS ÁGUAS, 2001)

Ao sediar a Eco-92, o Brasil assumiu compromissos reconhecidos internacionalmente, entre os quais consta a reformulação da Lei do Gerenciamento dos Recursos Hídricos, que resultou na Lei Nº 9.433, sancionada em janeiro de 1997. O principal documento produzido no RIO - 92 foi a Agenda 21 que constitui um programa de ação que viabiliza o novo padrão de desenvolvimento ambientalmente racional (JACOBI, 2006). Dentre os temas constam a Conservação e a questão dos recursos para o desenvolvimento que enfoca a gestão dos recursos hídricos. A agenda 21 consta de um plano de ações com metas para a melhoria das condições ambientais do planeta. Consiste em um acordo estabelecido entre 179 países para a elaboração de estratégias que objetivem o alcance do desenvolvimento sustentável.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelecido pela Lei nº 9.433/97, é um dos instrumentos que orienta a gestão das águas no Brasil. Segundo Mônica et al., (2008), apesar deste conceito ser amplamente aceito é complexo e encontra inúmeras dificuldades para sua aplicação. O conceito de descentralização da gestão para o nível local e a necessidade de articulação que a gestão por bacias hidrográficas exigem dependem de uma enorme evolução institucional do país. Essa lei para o país contribuiu para um novo paradigma de gestão de um bem de uso comum, cuja má administração pode trazer danos para toda a sociedade brasileira.

O conjunto de diretrizes, metas e programas que constituem o PNRH foi construído em amplo processo de mobilização e participação social. O documento final foi aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) em 30 de janeiro de 2006 (MMA, 2011).

Para Jacobi (2006) é preciso pensar as políticas de recursos hídricos no contexto de políticas sócio-ambientais que se articulem com as outras esferas governamentais reforçando

a necessidade da formulação de políticas ambientais pautadas pelas dimensões regionais com ênfase na co-responsabilização na gestão do espaço público e na qualidade de vida.

2.16 O Estado da Paraíba

O Estado da Paraíba está localizado na Região Nordeste, situado entre as latitudes $06^{\circ}00'11,1''$ e $08^{\circ}19'54,7''$ Sul, e as longitudes $34^{\circ}45'50,4''$ e $38^{\circ}47'58,3''$ Oeste. Apresenta uma superfície de 56.439,84 km², e correspondendo a 3,63% da área. A Paraíba limita-se ao norte, com o Estado do Rio Grande do Norte; a leste, com o Oceano Atlântico; a oeste, com o Estado do Ceará; e ao sul, com o Estado de Pernambuco (AESA, 2011).



Figura 1 Bacias Hidrográficas da Paraíba
 Fonte: (Imrs-semarh.ufcg.edu.br apud. LIMA, 2009)

O Estado da Paraíba (Figura 1) está dividido em onze bacias: Rio Paraíba; Rio Abiaí; Rio Gramame; Rio Miriri; Rio Mamanguape; Rio Camaratuba; Rio Guaju; Rio Piranhas; Rio Curimataú; Rio Jacu; e Rio Trairi. As cinco últimas são bacias de domínio federal. A bacia do Rio Paraíba foi dividida em uma sub-bacia (Rio Taperoá) e três regiões (Alto Paraíba, Médio Paraíba e Baixo Paraíba) (AESAs, 2011).

2.17 O Riacho Bodocongó

O Riacho Bodocongó, com aproximadamente 75 km de extensão, atravessa uma região semiárida do Estado da Paraíba e embora sua micro-bacia hidrográfica seja pequena

(900km²), é de grande importância no sistema de macrodrenagem local e para as populações que moram as suas margens.

São muitas as agressões encontradas ao longo de seu percurso devido ao crescimento populacional desordenado ocorrendo e despejos de esgotos domésticos e industriais. Ao atravessar a cidade de Campina Grande recebe grande lançamento de efluentes. Estes impactos devastam as matas ciliares e alteram a qualidade da água comprometendo todo seu patrimônio natural.

O crescimento da cidade com o aumento da população não teve um acompanhamento de infraestrutura de saneamento adequada. O riacho recebe os efluentes da população e da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) a aproximadamente 50 km antes de desaguar no rio Paraíba (MAGALHÃES, et al., 1999).

O riacho Bodocongó é uma microbacia do rio Paraíba (Médio Paraíba). Nasce e tem seu curso nas áreas dos municípios de Puxinanã, Montadas e Pocinhos, chegando ao município de Campina Grande pelo setor norte, vizinho ao distrito de São Jose da Mata. Atravessa a Cidade de Campina Grande pelo setor norte-sul, alcançando o Município de Queimadas e desembocando no rio Paraíba (SOUSA, et al., 1998 ; MORAIS, et al., 2000 ; MAGALHÃES, et al., 1999).

Na sub-bacia hidrográfica do riacho Bodocongó, na área periférica de Campina Grande, encontra-se o Açude de Bodocongó que foi inaugurado em 1917 com a finalidade de suprir o abastecimento de água da cidade que passava por um período de estiagem. Devido aos altos níveis de salinidade, sua finalidade não foi atingida (ALMEIDA, 1964).

Desde então, o açude de Bodocongó passou a receber esgotos oriundos de matadouros clandestinos instalados na região, águas residuais de lavagens de veículos, dos bairros do Jeremias, Araxá, do hospital da FAP, além do IML do município (CEBALLOS, 1995).

O Riacho Bodocongó no seu percurso não apresenta sua mata ciliar, comprometendo o equilíbrio da bacia. Apesar da má qualidade das suas águas, o rio é um importante recurso hídrico e às vezes o único para a população que habita nas suas proximidades e é usado de forma múltipla para irrigações irrestritas (alface, coentro, couve, repolho, feijão, tomates) e forrageiras (capim elefante), lavagem de roupas, fabricação de tijolos e recreação de contato primário, evidenciando o uso indireto de esgotos (MAGALHÃES, et al., 1999).

3 METODOLOGIA

3.1 Área de Estudo

Localizada na Região Nordeste e considerada uma das mais importantes do semiárido nordestino, a bacia hidrográfica do Rio Paraíba se estende por uma área de 20.071,83 km², entre as latitudes 6°51'31" e 8°26'21" Sul e as longitudes 34°48'35" e 37°2'15" Oeste de Greenwich, inserida em 38% do território do estado abrigando 1.828.178 habitantes que correspondem a 52% da sua população total. É composta pela sub-bacia do Rio Taperoá e Regiões do alto Curso do rio Paraíba e Baixo Curso do rio Paraíba. As nascentes do rio Paraíba, rio Monteiro, rio Taperoá e rio Bodocongó situam-se no Planalto da Borborema. O Riacho Bodocongó é uma microbacia do rio Paraíba (Médio Paraíba). A nascente do Riacho Bodocongó localiza-se na microrregião do Agreste da Borborema e o clima predominante nessa sub-bacia também é BSw'h' (semiárido quente).

A área de estudo (figura 2) tem como vegetação predominante a Caatinga dos tipos hiperxerófila e hipoxerófila. O relevo caracteriza-se como ondulado, fortemente ondulado e montanhoso apresentando solos de superfícies sedimentares, tipos Latossolos, Podzólicos e Areias quartzosas; do Embasamento cristalino, Argilosos e Pedregosos e com Afloramentos Rochosos classificados em Litossolos, Regossolos, Bruno Não Cálculo de pouca espessura. Geologicamente é constituído de compartimentos classificados como formações oriundas do proterozóico e do arqueozóico, notando-se quartzitos, gnaisses e migmatitos, além de micaxistos e litologia associada ao complexo gnáissico. Há também ocorrência de rochas vulcânicas e plutônicas de idades diversas (AESÁ, 2010).

O estudo experimental foi conduzido em todo o Riacho Bodocongó. O Riacho Bodocongó nasce no município de Puxinanã (7° 11' 53" S, 35° 55' 35" O) e percorre 75 km pelos municípios de Campina Grande (7° 13' 51" S, 35° 52' 51" O), Queimadas (7° 21' 28" S, 35° 53' 52" O), Caturité (7° 25' 12" S, 36° 1' 37" O) e Barra de Santana (7° 31' 12" S, 35° 59' 59" O); apresenta um fluxo de água intermitente devido ao clima semiárido da região. Entretanto, devido ao recebimento de descargas pontuais e difusas de esgotos domésticos e industriais se torna perenizado nas épocas de estiagem (CEBALLOS, et al., 2000). Os dados pluviométricos indicam que a região apresenta precipitação média anual que varia em torno de 450 mm, com maior concentração entre os meses de março e julho, sendo bastante incomuns nos outros meses do ano.

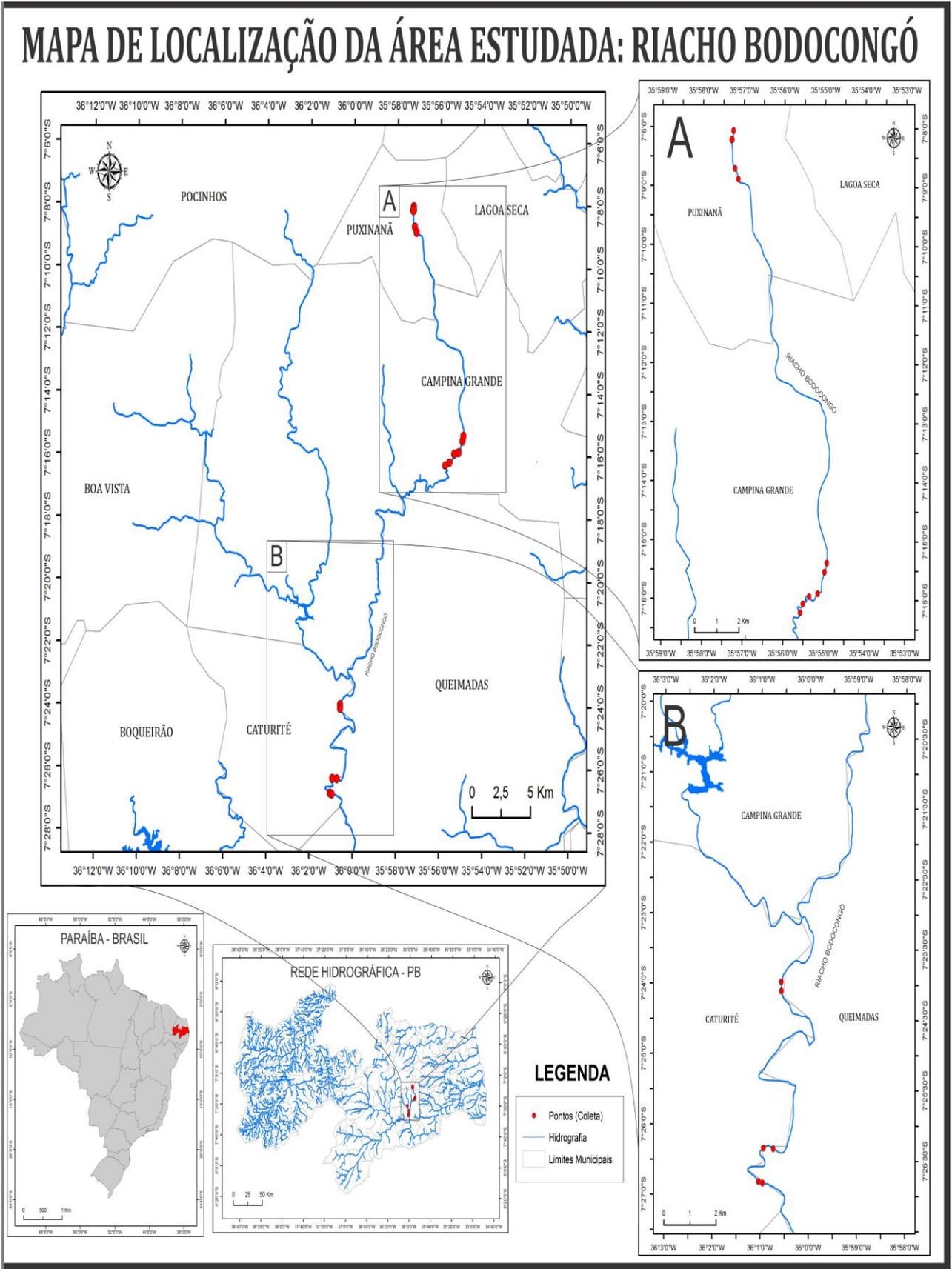


Figura 2 Localização geográfica da área de estudo do Riacho Bodocongó, PB
Fonte: Pesquisa direta/2012.

Os estudos foram realizados em 16 transectos localizados em áreas adjacentes, iniciando-se pela porção sul do riacho.

3.2 Coleta de dados

A coleta de dados para os levantamentos florísticos e fitossociológicos dos remanescentes florestais encontrados nas áreas de estudo foram realizadas através de excursões em campo semanalmente no período de abril/maio e de setembro a dezembro de 2011, consistindo na coleta e identificação das espécies arbustivo-arbóreas nos fragmentos vegetacionais encontrados ao longo do riacho em estudo com o objetivo de conhecer a fitodiversidade existente nas áreas. Neste inventário também foi caracterizado o estado de degradação dos fragmentos remanescentes. Para caracterização do tipo vegetacional e do grau de degradação dos diversos fragmentos florestais, foram utilizadas as descrições florísticas e fisionômicas obtidas durante checagens de campo. A definição do estado de degradação foi obtida considerando o número de estratos florestais e a presença de espécies exóticas, além de indícios como a ocorrência de utilização para a pecuária e a agricultura.

3.3 Procedimento Metodológico

O trabalho foi realizado em áreas encontradas ao longo do percurso do riacho Bodocongó. A demarcação dos transectos para a realização da pesquisa compreendeu desde o local onde o riacho Bodocongó nasce no município de Puxinanã percorrendo através de Campina Grande, Caturité, Queimadas e próximo a Barra de Santana. Foram plotados 16 transectos em ambientes estratégicos localizados geograficamente em áreas adjacentes, iniciando-se pela porção sul do riacho. Na região limítrofe entre os municípios de Caturité - Queimadas - Barra de Santana, porção sul do riacho Bodocongó, foram demarcadas seis áreas compreendendo os transectos T1 à T6. Na porção central do riacho na cidade de Campina Grande, no Bairro Acácio Figueiredo (Catingueira) foram delimitadas as áreas com os transectos T7 à T10. Na porção norte no município de Puxinanã foram delimitadas as áreas com os transectos T11 à T14, e concluindo a demarcação foram delimitadas duas áreas localizadas no Bairro das Três Irmãs em Campina Grande com os transectos T15 e T16 totalizando 16 transectos, amostrados na Tabela 1 .

Tabela 1. Localização por coordenadas geográficas dos transectos estudados na mata ripária do Riacho Bodocongó-PB(2011-2012).

Transectos	Coordenadas	Altitude (m)	Dist. da Margem (m)
T1	“07° 24' 02.2” S e “36° 00' 35.6” O	407	10
T2	“07° 24' 02.8” S e “ 36° 00' 33.2” O	401	10
T3	“07° 26' 02.9” S e “36° 00' 50.1” O	399	10
T4	“07° 26'15.51” S e “36° 00' 57.3” O	387	10
T5	“07° 26' 47.6” S e “36° 01' 01.5” O	382	10
T6	“07° 26' 45.9” S e “36° 01' 00.1” O	393	10
T7	“07° 16'12.3” S e ”35° 55' 32,6” O	482	10
T8	“07° 20'40.1” S e “36°01'58.39”O	484	10
T9	“07° 16'06,6” S e “35° 55'29,1” O	474	10
T10	“07° 15'58,9” S e “35° 55' 02,3”O	476	10
T11	“07° 15'58,9” S e “35° 55'02,3” O	633	10
T12	“07° 08'03,8” S e “35° 57'16,4” O	634	10
T13	“07° 08'44,4” S e “35° 57'11,8” O	647	10
T14	“07° 08'41,5” S e “35° 57'03,4” O	644	10
T15	“07° 15'28,6” S e “35° 54'58,2” O	498	10
T16	“07° 15'28,1” S e “35° 54'56,9”O	497	10

A amostragem florístico e fitossociológico foi aplicada usando-se método ponto quadrante (Figura 3) bastante usado em fitossociologia (COTTAM & CURTIS, 1956; RODRIGUES, 1988), foi realizado o levantamento em 16 transectos perpendiculares ao curso d'água e em cada transecto, foram plotadas seis pontos com distribuição sistemática equidistante (10 m x 60 m). O primeiro ponto de cada transecto iniciou-se a partir de 10 m da borda do fragmento. Os quatro indivíduos mais próximos do ponto em cada quadrante foram amostrados utilizando o critério de inclusão de espécies e diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) ≥ 3 cm e a altura ≥ 1 m e distância máxima de largura de 60 m (Figuras 6 e 7). Para as medidas de DNS foram utilizados paquímetros e fita métrica com leitura direta para diâmetro e perímetro, enquanto as estimativas das alturas dos indivíduos foram feitas a varas graduadas de 2 e 3 metros. Foi utilizado GPS (Global Positioning System) para a localização e determinação das coordenadas geográficas.

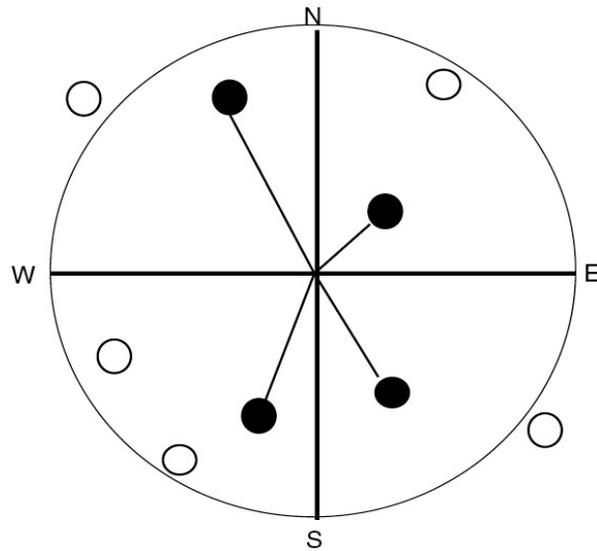


Figura 3 Diagrama do método ponto quadrante

Fonte: (COTTAM; CURTIS, 1956)

- = Indivíduo localizado próximo ao ponto quadrante
- = Indivíduo localizado distante do ponto quadrante

Os pontos plotados ao longo dos transectos obedeceram à estratificação dos ambientes, abrangendo toda a área tida como Área de Preservação Permanente (APP), onde deve ser mantida a vegetação original.

- Seção I – seção que partia dos cursos d’água e se estendia até 20 m em direção às vertentes;
- Seção II – seção intermediária dos transectos, compreendendo a faixa de mais de 20 m até 40 m de distância dos cursos d’água;
- Seção III – seção iniciando depois dos 40 m dos cursos d’água e se estendia por mais 20 m adiante.

Delimitou-se esta faixa de cobertura em virtude do pequeno porte dos cursos d’água da região considerando o que a legislação define como mata ciliar (Figura 4).



Figura 4 Delimitação da área experimental

Fonte: Pesquisa direta/ 2011.



Figura 5 Coleta do material para herborização e identificação. Três Irmãs, Campina Grande PB.

Fonte: Pesquisa direta/ 2011.

Foram coletados ramos florescidos para a identificação taxonômica, de todas as árvores que disponibilizam esse recurso (Figura5). Contudo, para algumas das espécies necessitava-se esperar o período de floração que varia anualmente. O material botânico foi coletado com o auxílio de tesoura de poda. Após a coleta o material foi etiquetado e acondicionado em folhas de jornal e prensado. A priori, o material coletado foi identificado por meio de bibliografia especializada e comparado com os exemplares identificados do Laboratório de Botânica da Universidade Estadual da Paraíba com a ajuda do Taxonomista José Iranildo Miranda de Melo. Foi adotado o sistema de classificação do Angiosperm Phylogeny Group-APG II (2003). Também foi consultado o banco de dados da Lista de Espécies da Flora do Brasil (2012) e do Centro Nordestino de Informações de Plantas (CNIP, 2012).



Figura 6 Dendrometria do levantamento Fitossociológico.

Fonte: Pesquisa direta/ 2011.



Figura 7 Aferição da distância ao centro do ponto quadrante.

Fonte: Pesquisa direta/ 2011.

3.4 Tratamento dos Dados Estruturais

Os parâmetros fitossociológicos coletados foram calculados utilizando-se o programa MATA NATIVA 3 (CIENTEC, 2012). Os parâmetros fitossociológicos considerados foram diâmetro máximo e mínimo; altura máxima e mínima; densidade absoluta e relativa; dominância absoluta e relativa; frequência absoluta e relativa; valor de importância (VI); valor de cobertura (VC); número de espécies e de famílias; índice de Shannon-Wiener (H'). Além desses parâmetros foi mensurada a similaridade florística entre os pontos estabelecidos para o Riacho Bodocongó, tomando como coeficiente de similaridade de Sørensen.

As fórmulas são as que seguem:

Distância Corrigida

Para estimar a densidade por área ou absoluta pelo método quadrante, previamente deve-se estabelecer os valores do número de indivíduos por unidade de área calculada a partir da distância média entre os indivíduos ao ponto. Assim, a determinação da densidade é uma questão de conhecer a área média ocupada por um indivíduo.

Distância corrigida (D_{cor}) para um único fuste

$$D_{cor.} = \left(\frac{DAP}{200} \right) + \boxed{\text{distância centro do tronco}}$$

Para árvores com mais de um fuste

$$D_{cor.} = \left(\frac{\sqrt{\sum DAP^2}}{200} \right) + \boxed{\text{Distância média dos fustes}}$$

Área do ponto (*A ponto*) - Correção logarítmica da distância

$$A_{ponto} = N \times e^{\frac{\sum_{i=1}^n \ln(D_{Cor})}{n}}$$

Em que:

N = número de pontos

n = número de árvores

Área do ponto (*A ponto*) - Correção logarítmica da distância

$$A_{ponto} = N \times \frac{\sum_{i=1}^n D_{Cor}}{n}$$

Densidade absoluta e relativa

A densidade informa o número de indivíduos por unidade de área com que a espécie ocorre no povoamento. Desta forma, maiores valores de Densidade Absoluta e Densidade Relativa indicam a existência de um maior número de indivíduos por hectare da espécie no povoamento amostrado.

$$DTA = \frac{U}{\left(\sum d / N\right)^2}; DA_i = DTA \left(\frac{n_i}{N}\right); DR_i = 100 \left(\frac{DA_i}{\sum DA}\right)$$

Dominância absoluta e relativa

A dominância absoluta corresponde à soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área. Assim, maiores valores de dominância absoluta e dominância relativa indicam que a espécie exerce dominância no povoamento amostrado em termos de área basal por hectare.

$$DoA_i = \frac{DA_i}{(AB_i/n_i)}; DoR_i = 100 \left(\frac{AB_i}{ABT}\right)$$

Frequência absoluta e relativa

O parâmetro Frequência informa com que Frequência a espécie ocorre nas unidades amostrais alocadas. Assim, maiores valores de Frequência absoluta e Frequência relativa indicam que a espécie está bem distribuída horizontalmente ao longo do povoamento amostrado.

$$FA_i = 100 \left(\frac{P_i}{P}\right); FR_i = 100 \left(\frac{FA_i}{\sum FA}\right)$$

Onde:

N – número total de indivíduos amostrados;

ni – número de indivíduos amostrados da espécie i;

ABi – área basal da espécie i;

U – unidade de amostragem (ha);

d – distância da árvore ao ponto de amostragem;

ABT – área basal total;

Pi – número de pontos onde ocorre a espécie i;

P – número total de pontos de amostragem;

Pi – número de parcelas de raio variável (pontos) onde ocorreu a espécie i (CIENTEC,2011).

Valor de Importância (VI)

Este parâmetro compreende o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência das espécies amostradas inteirando-se da importância ecológica das espécies em termos de distribuição horizontal

$$VI = DR + DoR + FR$$

Onde:

VI = valor de importância

DR = densidade relativa

DoR = dominância relativa

FR = frequência relativa.

Valor de Cobertura (VC)

Este parâmetro compreende o somatório dos parâmetros relativos de densidade e dominância das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, baseando-se, contudo, apenas na densidade e na dominância.

$$VC = DR + DoR$$

Onde:

VC = valor de cobertura

DR = densidade relativa

DoR = dominância relativa.

Área Basal

$$Ab_i = \frac{\pi}{4} \cdot D_i^2$$

Em que:

Ab_i = área basal individual da i-ésima espécie;

D_i = diâmetro da i-ésima espécie.

Expressa, em m², quanto uma espécie ocupa numa unidade de área (geralmente 1 hectare).

Os Índices de Riqueza de Taxa (RT) e Equabilidade de Pielou (J')

Os índices de Riqueza de Taxa (RT), para espécies e para famílias (WHITTAKER, 1975) e a equabilidade de Pielou (J'), foram calculados através das seguintes fórmulas:

(1)

$$RT = T/\ln(N)$$

Onde:

T= número de taxa amostrados:

N= número total de indivíduos amostrados

(2)

$$J' = H'/\ln(S)$$

Onde:

H'= índice de diversidade de Shannon

S= número de espécies amostradas

O Coeficiente de Similaridade de Sørensen

O índice mais utilizados em ecologia para análise da vegetação é o de Sørensen (S) qualitativo binário (presença-ausência) que vale de 0 (nenhuma similaridade) a 1 (similaridade completa).

$$S = 2a/2a+b+c$$

Onde:

a = o número de espécies comuns as duas áreas

b = o número total de espécies na área b

c = o número total de espécies na área c

Distribuição espacial

Para determinar a distribuição espacial das espécies foi estimado o índice de Payandeh. Este índice determina o grau de agregação da espécie por meio da relação entre a variância do número de árvores por parcela e a média do número de árvore. (PAYANDEH, 1970 apud CIENTEC, 2012).

$$P_i = \frac{S_i^2}{M_i} \quad ; \quad M_i = \frac{\sum_{j=1}^J N_{ij}}{u_T} \quad ; \quad S_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^J N_{ij}^2 - \frac{\left(\sum_{j=1}^J N_{ij}\right)^2}{u_T}}{u_T - 1}$$

em que:

P_i = "Índice de Payndeh" para i-ésima espécie;

S_i^2 = variância do número de árvores da i-ésima espécie;

M_i = média do número de árvores da i-ésima espécie.

Classificação do padrão de distribuição espacial dos indivíduos das espécies, que obedece a seguinte escala:

$P_i < 1$: distribuição aleatória ou não-agrupamento;

$1 \leq P_i \leq 1,5$: tendência ao agrupamento;

$P_i > 1,5$: distribuição agregada ou agrupada.

A partir das etapas anteriores foram gerados dados gerais do diagnóstico do estado de conservação da vegetação do Riacho Bodocongó, do tamanho de suas áreas a serem recuperadas, quantidade e qualidade dos remanescentes naturais encontrados na área.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Florística

As espécies vegetais presentes na mata ripária do Riacho Bodocongó estão apresentadas na Tabela 2. Na flora arbustivo-arbórea nos 16 transectos plotados na área foram amostrados um total de 110 indivíduos distribuídos em 22 espécies, 19 gêneros e 10 famílias.

Tabela 2 Espécies vegetais arbustivo - arbóreas encontradas nos 16 transectos plotados na Mata Ripária do Riacho Bodocongó- PB (2011-2012).

Espécies	Nome Comum	Nº de indivíduos	Nº de pontos de ocorrência
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algaroba	36	17
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Sabiá	8	4
<i>Croton sonderianus</i> Muell. Arg.	Marmeleiro	15	6
<i>Amburana cearenses</i> (Allemão) A.C.Sm.	Umburana	8	6
<i>Mimosa spp.</i>	Jurema	9	6
<i>Pithecellobium dulce</i> (Rouxb.)Benth	Mata fome	8	3
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	1	1
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd)Poir.	Jurema Preta	1	1
<i>Jatropha pohliana</i> Muell. Arg.	Pinhão	5	5
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	3	3
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	2	1
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	2	2
<i>Pilosocereus gounellei</i> (A. Weber ex K. Schum.)(Bly. ex Rowl.)	Facheiro	2	2
<i>Capparis flexuosa</i> L	Feijão bravo	1	1
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	1	1
<i>Sena martiana</i> (Benth)H.S.Irwin & Barneby	Acácia	2	1
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	1	1
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	1	1
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	1	1
<i>Crateva tapia</i> L.	Trapiá	1	1
Desconhecida	Desconhecida	1	1
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	1	1
	Total	110	66

As espécies mais representativas na área de estudo foram: *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. (36 indivíduos), *Croton sonderianus* Muell. Arg. (15 indivíduos), *Mimosa spp* (9 indivíduos) *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm., *Pithecellobium dulce* (Rouxb.) Benth e *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. (8 indivíduos). A *P. juliflora* esteve presente na maioria dos transectos perfazendo um percentual de 32,73% do total dos indivíduos, *C. sonderianus* representou 13,64%, *Mimosa spp* 8,18% e conjuntamente a *A. cearensis*, *P. dulce* e a *M. caesalpiniiifolia* corresponderam a 21,81% do total dos indivíduos amostrados com 7, 27% cada espécie. Do total dos pontos amostrados, apenas 40,62% (39 pontos) apresentou indivíduos próximos (passíveis de serem amostrados), o que evidencia baixa densidade vegetal na área.

Nos 16 transectos estudados a espécie *P. juliflora* foi comum em 17 pontos, presentes em 8 transectos (T1, T2, T3, T5, T9, T10, T11 e T15), aparecendo na maioria dos pontos do transecto T15 e exclusivamente nos pontos dos transectos T10 e T11, denotando a invasibilidade da *P. juliflora* na área. A ocorrência desta espécie já foi registrada anteriormente em estudos realizados na área por Trovão et al., (2010). Outras espécies que apresentaram-se conspícuas em relação as demais pelo grau de distribuição foram *Mimosa spp* e *Jatropha pohliana* Muell. Arg. que se mostraram presentes em três transectos. Já as espécies *M. caesalpiniiifolia* e *P. dulce* estiveram presentes em dois transectos e o restante das espécies apareceram em um transecto apenas, caracterizando portanto o grau de desmatamento na mata ripária.

Na região semiárida, entre as espécies nativas destacáveis às margens dos rios, em especial o submédio São Francisco de acordo com Kuhlmann (1951) e Nascimento (2001) destacam-se as espécies, ingazeira (*Inga vera* subsp. *affinis*), juaí (*Celtis membranacea* Miq.), jatobazeiro (*Hymenaea courbaril* L.), marizeiro (*Geoffroea spinosa* Jacq.), juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.), zozó (*Polygonum persicaria* L.), carnaubeira (*Copernicia cerifera* (Arruda) Mart.), calumbi (*Mimosa pigra* L.), genipapo (*Genipa* sp.), muquém (*Poeppegia procera* C. Presl.), piranheira (*Phyllanthus cf. chacoensis* Morong), macaúba (*Acrocomia sclerocarpa* Mart.) e buriti (*Mauritia vinifera* Mart.), dentre outras, espécies da Família Poaceae.

Analisando-se os dados expostos na tabela 2 percebe-se uma total divergência entre as espécies encontradas na Mata ripária do Rio Bodocongó (este estudo) e as espécies ditas como ocorrentes nos estudos de Kuhlmann (1951) e Nascimento (2001), fato que revela um total comprometimento da área vegetada a margem deste riacho, onde as espécies presentes, quando não a invasora (*P. juliflora*) são características de remanescentes vegetais mais afastadas das áreas de margens dos rios ou uma total diferença fisionômica entre as áreas.

Zanzarini e Rosolen (2008), realizando trabalho sobre recuperação de nascente e mata ciliar no córrego Francelina, afluente do rio Jordão, no município de Araguari/Minas Gerais, Brasil., apontam como maior impacto em matas ciliares o uso de terras para agricultura com pastagens extensivas. A mata ciliar, cedendo lugar para a agricultura, aumenta a erosão da margem e assoreamento do rio, sendo necessária a restauração dessas matas para um melhor aproveitamento da água, do solo, da mata e da biodiversidade (GANDOLFI; RODRIGUES, 2007). Desprovidas de sua vegetação ciliar nativa estas áreas ficam sujeitas a recolonização por espécies exóticas invasoras, que encontram condições ambientais favoráveis (áreas abertas e destituídas de inimigos naturais) ao seu crescimento e estabilização e que impedem o reaparecimento da vegetação autóctone (ANDRADE, 2006; ANDRADE et al., 2008).

A presença incisiva da espécie *P. juliflora*, em vários pontos dos transectos plotados confirmam a susceptibilidade das áreas marginais do Riacho em estudo, corroborando os estudos de Rocha (1984) e Nascimento et al. (2003) que verificaram o aumento populacional da espécie exótica invasora *P. juliflora* ao longo da vegetação ciliar em vegetação semiárida, o que evidencia a elevada capacidade de adaptação dessa espécie e sua expansão nesses ambientes. Para Andrade (2006), Pegado (2006), Oliveira (2006b) e Andrade et al. (2008) a *P. juliflora*, ao se estabelecer nesses ambientes, afeta negativamente o crescimento e conseqüentemente a riqueza e a biodiversidade da vegetação ciliar, aumentando consideravelmente sua densidade e reduzindo drasticamente o número das nativas.

Neste trabalho foram encontradas apenas dez famílias vegetais na área de estudo (Figura 8). Mariano et al., (2009) registraram 13 famílias em fragmentos de mata ciliar em Juazeiro da Bahia na região do sub médio rio São Francisco. Já Souza, (2009b) encontrou 13 famílias em um fragmento de Caatinga da microbacia hidrográfica do açude de Jatobá no Estado da Paraíba, o que revela semelhança da diversidade encontrada nestes estudos. As famílias que detiveram os maiores números de indivíduos foram: Fabaceae (74 indivíduos), Euphorbiaceae (20 indivíduos), Anacardiaceae (5 indivíduos) e Cactaceae (3 indivíduos). A frequência destas famílias, em estudos realizados em fragmentos de Caatinga é destacável (COSTA et al., 2009; LACERDA et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2006a; PEREIRA et al., 2002; QUEIROZ, 2006; TROVÃO et al., 2004, 2010).

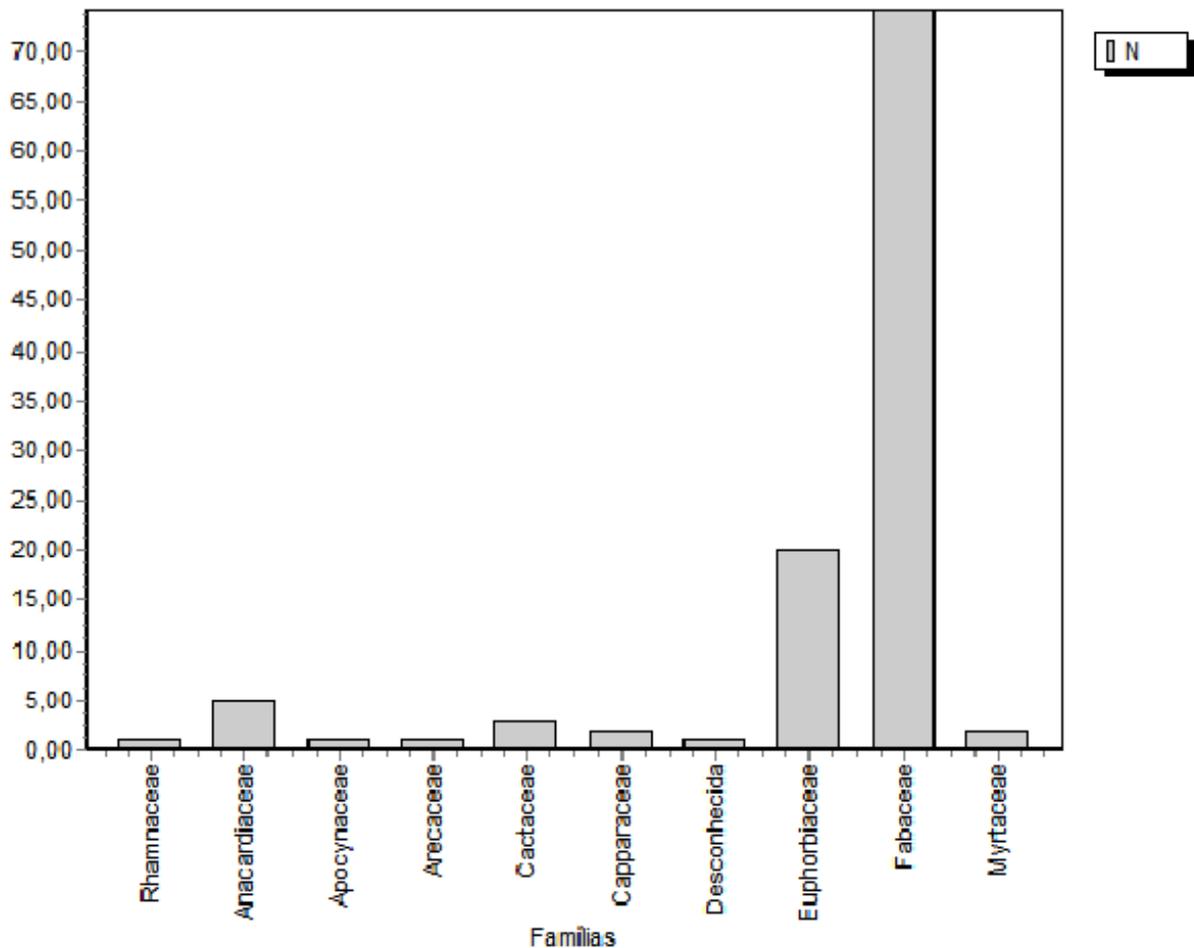


Figura 8 Representação gráfica das famílias encontradas na Mata Ripária do Riacho Bodocongó, PB

Segundo Queiroz, (2006) a frequência destas famílias tem repercutido em levantamentos feitos em diferentes tipologias de Caatingas, no entanto há que se destacarem dois fatores quanto à presença das mesmas, o primeiro é que a maioria destes trabalhos foram realizados em fragmentos residuais de Caatinga, mas não em áreas ciliares e o segundo é o baixo número de indivíduos encontrados para as famílias em todos os pontos dos transectos.

Lacerda et al., (2005) encontraram 43 espécies e Santos et al., (2005), 84 espécies distribuídas entre estas famílias em áreas de mata ciliar no semiárido, estes números ressaltam a baixa riqueza de taxa neste estudo.

Do mesmo modo, neste estudo a maioria dos gêneros encontrados (94,4%), possui apenas uma espécie (Tabela 3), com exceção de *Mimosa*, que foi representada por duas espécies.

Tabela 3 Relação de gêneros e espécies arbustivo - arbóreas representados no levantamento florístico da Mata Ripária do Riacho Bodocongó-PB (2011–2012).

Gênero	Espécie	Nº de indivíduos
Amburana	<i>Amburana cearenses</i> (Allemão)A.C.Sm.	8
Anacardium	<i>Anacardium occidentale</i> L.	3
Aspidosperma	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	1
Bauhinia	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	2
Capparis	<i>Capparis flexuosa</i> L	1
Cereus	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	1
Cocos	<i>Cocos nucifera</i> L.	1
Crateva	<i>Crateva tapia</i> L.	1
Croton	<i>Croton sonderianus</i> Muell. Arg.	15
Jatropha	<i>Jatropha pohliana</i> Muell. Arg.	5
Mangifera	<i>Mangifera indica</i> L.	1
Mimosa	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	8
	<i>Mimosa</i> spp.	9
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd)Poir.	1
Myracrodruon	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	1
Pilosocereus	<i>Pilosocereus gounellei</i> (A. Weber ex K. Schum.)(Bly. ex Rowl.)	2
Pithecellobium	<i>Pithecellobium dulce</i> (Rouxb.)Benth	8
Prosopis	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	36
Psidium	<i>Psidium guajava</i> L.	2
Sena	<i>Sena martiana</i> (Benth)H.S.Irwin & Barneby	2
Ziziphus	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	1

No T1 foram registrados três indivíduos, duas espécies, dois gêneros e duas famílias botânicas Fabaceae e Cactaceae. As espécies encontradas foram o *Cereus jamacaru* DC. (1 indivíduo) e *P. juliflora* (2 indivíduos). O T2 apresentou seis indivíduos, cinco espécies, cinco gêneros e quatro famílias: Fabaceae, Cactaceae, Rhamnaceae, e Euphorbiaceae. As espécies encontradas foram *M. spp.* (1 indivíduo), *P. juliflora* (1 indivíduo), *Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) (Bly. ex Rowl.) (2 indivíduos), *Ziziphus joazeiro* Mart. (1 indivíduo), *J. pohliana* (1 indivíduo) Neste transecto foi registrada a ação de desmatamento (Figura 10). No T3 foram registrados 14 indivíduos, seis espécies, cinco gêneros e quatro famílias. Entre as famílias, a Fabaceae foi a melhor representada e a espécie com maior número de indivíduos foi a *A. cearensis*. (7 indivíduos), seguida de *P. juliflora* (3 indivíduos). Neste transecto foi observada a presença da *Crateva tapia* L.

A espécie *C. tapia* é uma árvore típica de várzea que pode ser encontrada em outras formações vegetacionais que não seja Caatinga. A ocorrência destas espécies: *C. tapia* e *A. cearensis* provavelmente está relacionada à condição de maior umidade local. Estas espécies são típicas de Caatinga arbustivo-arbórea aberta (PRADO, 2003). É significativa a presença da *A. cearensis*, que se encontra na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (BRASIL, 2008).

No T4, não houve ocorrência de espécies arbustivas arbóreas. A área apresenta vegetação rasteira com gramíneas e ervas, com partes do solo exposto e com a presença de animais no pasto. Há presença de alguns arbustos dispersos localizados fora da área de estudo.

No T5 foram identificados 24 indivíduos distribuídos em três espécies, três gêneros e duas famílias: Euphorbiaceae e Fabaceae. As espécies encontradas foram *J. pohliana* (7 indivíduos) *C. sonderianus* (15 indivíduos) e *P. juliflora* (2 indivíduos). A espécie *C. sonderianus* (marmeleiro) apareceu em maior quantidade seguida da *P. juliflora* (algaroba). A ocorrência do marmeleiro indica que a área passou por um processo de perturbação, que pode ser ocasionada devido à sazonalidade de estresse hídrico ou a perturbação antrópica. O *C. sonderianus* é uma planta pioneira dos estágios de sucessão, indicadora de que a área passa por um processo de regeneração natural (PEREIRA, 2002; SANTANA, 2009).

O T6 não teve registro de mata ripária (Figura 9). A área de mata ciliar foi sobreposta com agricultura de subsistência. A área encontra-se cercada desde a margem do rio e está cultivada com uma plantação de milho. De acordo com Luetzelburg, (1922-1923); Kuhlmann, (1951); Rabelo et al., (1990), com as implantações agrícolas, a vegetação ciliar tem desaparecido quase que totalmente.

Os T7 e T8 também se encontram sem vegetação ciliar. Estes ambientes estão localizados no Bairro da Catingueira, em Campina Grande. O riacho que separa estas áreas se encontra, aparentemente, poluído (figuras 11 e 12). É no Bairro da Catingueira onde se encontra a Estação de Tratamento de Esgotos de Campina Grande. A maior parte da água oriunda de efluentes é lançada no riacho Bodocongó.



Figura 9 Imagem apresentando o cultivo agrícola em área de Mata Ripária Riacho Bodocongó (Caturité) – PB



Figura 10 Desmatamento da Mata Ripária Riacho Bodocongó (Caturité) – PB.

No T9 foram registrados oito indivíduos de duas espécies distribuídas em dois gêneros e uma família. A família Fabaceae com as espécies *P. Dulce* (7 indivíduos) e a *P. juliflora* (1 indivíduo). A espécie que mais se desenvolveu foi a *P. dulce* (mata fome). A *P. dulce* é uma espécie que tem facilidade de se estabelecer porque suas raízes têm enorme capacidade de rebrotar invadindo a área que esteja susceptível (LIMA NETO & SOUZA, 2011).

No T10, localizado no Bairro da Catingueira, em Campina Grande, foi constatado um indivíduo apenas de *P. juliflora* que é classificado como da família Fabaceae. Esta área é cortada por uma estrada vicinal. A construção de estradas altera geograficamente os ecossistemas, limitando as populações que resultam em fragmentos limitados (SOUSA et al., 2009a).



Figura 11 Desmatamento (no transecto T7) da Mata Ripária Riacho Bodocongó (Catingueira) – PB.



Figura 12 Fluxo de água oriunda de efluentes na Mata Ripária Riacho Bodocongó (Catingueira) – PB.

No T11 foram identificados 3 indivíduos de uma única espécie. A família representada foi Fabaceae e a espécie *P. juliflora*. Em T12 foram amostrados nove indivíduos, cinco espécies, cinco gêneros e quatro famílias. As famílias registradas foram Fabaceae, Anacardiaceae, Arecaceae, Euphorbiaceae. As espécies representadas foram *M. caesalpiniifolia* (4 indivíduos) e *A. cearensis* (1 indivíduo), *Anacardium occidentale* L. (1), *Cocos nucifera* L. (1 indivíduo), *J. pohliana* (2 indivíduos).

No T13 foram encontrados 13 indivíduos distribuídos em cinco espécies, cinco gêneros e três famílias: Capparaceae, Fabaceae e Apocynaceae. As espécies ocorrentes foram *M. spp* (7 indivíduos), *Sena martiana* (Benth) H.S.Irwin & Barneby (2 indivíduos), *Bauhinia cheilantha* (Bong.)Steud. (2 indivíduos), *Capparis flexuosa* L. (1 indivíduo), *Aspidosperma pyriforme* Mart. (1 indivíduo) .

No T14 ocorreu a presença de cinco indivíduos, três espécies, três gêneros e duas famílias. A família Anacardiaceae foi representada pelas espécies *Mangifera indica* L.(1 indivíduo), *A. occidentale* (2 indivíduos). A família Mirtaceae por *Psidium guajava* L.(2 indivíduos).

Os transectos T15, T16 foram marcados em fragmentos localizados nas imediações do Bairro Três Irmãs, em Campina Grande. No T15 foram encontrados 24 indivíduos, quatro espécies, três gêneros e uma família botânica. A família predominante foi a Fabaceae e a espécie mais destacada foi a *P. juliflora* com 18 indivíduos, seguida de *M. caesalpiniifolia* com 4 indivíduos e *P. dulce* e *M. spp* com 1 indivíduo. Nesta área, registrou-se mais uma vez a predominância da família Fabaceae em virtude da espécie *P. juliflora* aparecer em número elevado, caracterizando o estado de antropização da área. O T16 não houve registro de mata ciliar. Neste local foi observado o cultivo de capim utilizado para alimentação de gado.

4.2 Diversidade

Os dados de diversidade, riqueza de espécie, de família, de gênero além da equabilidade de Pielou encontrados, através dos dados levantados nos dezesseis transectos plotados no Rio Bodocongó encontram-se expressados na Tabela 4. Foram calculados os valores considerando apenas os pontos que apresentavam espécies e os valores considerando todos os pontos (incluindo os de dados faltando).

Tabela 4 Índices de diversidade (H'), Riqueza de espécies (RE) e de famílias (RF) e equabilidade (J) das espécies arbustivo-arbóreas representadas no levantamento florístico da Mata Ripária do Riacho Bodocongó, PB.

Índices	Valores considerando apenas os pontos com espécies	Valores considerando todos os pontos (com e sem espécies)
R.E	22,0	22,0
R.F	4,34	4,34
R.G	6,45	6,45
H'	2,37	1,28
J	0,77	0,41

Fonte: Dados calculados através do software Mata Nativa 3/2012.

Os baixos valores dos índices avaliados (Tabela 4) para área denotam o estado de degradação da mata ciliar em estudo. O baixo valor da equabilidade demonstra que há uma dominância monoespecífica de uma ou algumas poucas espécies sobre outras, evidenciada pela forte predominância de *Prosopis juliflora* na maioria dos transectos. Sobre isso Pasiecznik et al., (2001) relatam que a invasão de *P. juliflora* tem ocorrido e ocupado milhões de hectares na África do Sul, Austrália, litoral da Ásia e Norte da Índia e do Sudão e naqueles países as invasões têm ocorrido principalmente em extensas áreas de curso de água e em áreas degradadas, formando maciços populacionais de grande densidade. No Nordeste brasileiro a sua ocorrência é generalizada ao longo dos cursos d'água, ao redor das nascentes, açudes ou nas baixadas sedimentares ou áreas de solos mais bem desenvolvidos conforme relata Andrade (2006).

4.3 Similaridade Florística

A análise de similaridade é uma importante ferramenta aplicada em estudos florísticos que visa à representação e à quantificação do grau de associação entre uma comunidade vegetal avaliando as analogias em um determinado ambiente e entre ambientes diversos.

Na tabela 5 está exposta a similaridade entre os transectos plotados na área de estudo (T1 a T16) calculados a partir do Índice de Sørensen $QS = [2j/(a+b)].100$ onde: j = número de espécies comuns em ambas as amostras; a = número de espécies na amostra A ; b = número de espécies na amostra B (MUELLER – DOMBOIS e ELLENBERG, 1974).

Na comparação dos transectos, verifica-se que as maiores porcentagens de similaridade registradas estão localizadas nos transectos T10, T11 (100%), seguidos dos transectos T9 e T10 e T9 e T11 (66,66%) com associações entre indivíduos da espécie *P. juliflora*. Entre os transectos T9 e T15 encontramos associações similares entre indivíduos da espécie *P. juliflora* e entre indivíduos da espécie *P. dulce*, ambas espécies exóticas da família Fabaceae que caracterizam-se por apresentarem alta invasibilidade em áreas úmidas, conforme explica Andrade (2006). A proximidade dos transectos associados à inter-relação dos fatores bióticos e abióticos facilitam as associações entre as espécies. Segundo Santos et al., (2007), estudando similaridade florística entre fragmentos florestais de Caatinga no norte de Minas Gerais, admitem haver relação positiva entre a similaridade florística e a distância geográfica entre fragmentos próximos explicando que a proximidade de fragmentos e a variação de similaridade dentro de unidades fisionômicas similares aumenta a similaridade florística

Tabela 5 Índice de Similaridade florística calculados nos 16 transectos estudados em áreas adjacentes ao Riacho Bodocongó - PB.

QS. %	T2	T3	T4*	T5	T6*	T7*	T8*	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16*
T1	28,57	25	-	40	-	-	-	50	66,66	66,66	0,0	0,0	0,0	33,33	-
T2	100	18,80	-	50	-	-	-	28,57	33,33	33,33	20	20	0,0	44,44	-
T3		100	-	44,44	-	-	-	25	28,57	28,57	18,18	0,0	0,0	20	-
T4*			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T5				100	-	-	-	40	50	50	25	0,0	0,0	28,57	-
T6*					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T7*						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T8*							-	-	-	-	-	-	-	-	-
T9								100	66,66	66,66	0,0	0,0	0,0	66,66	-
T10									100	100	0,0	0,0	0,0	40	-
T11										100	0,0	0,0	0,0	40	-
T12											100	0,0	25	22,22	-
T13												100	0,0	22,22	-
T14													100	0,0	-
T15														100	-
T16															-

QS.% = Percentual do Quociente de Similaridade Sørensen; T= Transectos com vegetação arbustivo arbórea ; T*= Transectos com ausência de vegetação arbustivo arbórea.

Com base na tabela 5 verifica-se a baixa similaridade florística na maioria dos pontos da comunidade vegetal provavelmente devido a antropização dessas áreas que causou alterações na composição florística. Algumas espécies têm a característica de se distribuírem naturalmente dispersas. Outras mais dominantes aglomeradas em pequenas manchas.

4.4 Estrutura horizontal

A organização e distribuição espacial dos indivíduos da comunidade em estudo foram estimadas, através da análise dos parâmetros fitossociológicos encontrados na tabela, 6 relacionados à: Densidade, Frequência, Dominância, Valor de Importância e Valor de Cobertura encontrado nos 16 transectos ao longo do riacho Bodocongó.

Tabela 6 Parâmetros estruturais das espécies arbustivo-arbóreas representadas no levantamento florístico da Mata Ripária do Riacho Bodocongó, PB em ordem decrescente de Valor de Importância.

Espécies	N Ind	Do.R	DR	Fr.R	IVC (%)	IVI (%)
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	36	53,39	32,73	25,76	43,06	37,29
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão)A.C.Sm.	8	13,44	7,27	9,09	10,36	9,93
<i>Croton sonderianus</i> Muell. Arg.	15	2,11	13,64	9,09	7,87	8,28
<i>Mimosa spp.</i>	9	1,36	8,18	9,09	4,77	6,21
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	8	3,71	7,27	6,06	5,49	5,68
<i>Pithecellobium dulce</i> (Rouxb.)Benth	8	1,79	7,27	4,55	4,53	4,54
<i>Jatropha pohliana</i> Muell. Arg.	5	0,29	4,55	7,58	2,42	4,14
<i>Crateva tapia</i> L.	1	9,52	0,91	1,52	5,21	3,98
<i>Anacardium Occidentale</i> L.	3	0,96	2,73	4,55	1,84	2,74
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	1	2,96	0,91	1,52	1,94	1,8
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	2	0,47	1,82	3,03	1,14	1,77
<i>Pilosocereus gounellei</i> A. Weber ex K. Schum.) (Bly. ex Rowl.)	2	0,37	1,82	3,03	1,09	1,74
<i>Sena martiana</i> (Benth)H.S.Irwin & Barneby	2	1,36	1,82	1,52	1,59	1,56
<i>Mangifera indica</i> L.	1	2,24	0,91	1,52	1,57	1,55
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd)Poir.	1	2,12	0,91	1,52	1,51	1,51
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	1	2,12	0,91	1,52	1,51	1,51
<i>Psidium guajava</i> L.	2	0,3	1,82	1,52	1,06	1,21
Indeterminada	1	0,93	0,91	1,52	0,92	1,12
<i>Cereus Jamaru</i>	1	0,25	0,91	1,52	0,58	0,89
<i>Capparis flexuosa</i> L	1	0,16	0,91	1,52	0,54	0,86
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	1	0,13	0,91	1,52	0,52	0,85
<i>Cocos nucifera</i> L.	1	0,02	0,91	1,52	0,46	0,81
Total	110	100	100	100	100	100

Fonte: Dados calculados através do software Mata Nativa 3/2012.

N Ind = nº de indivíduos; DR = Densidade Relativa; FrR = Frequência Relativa; DoR = Dominância Relativa;

IVC(%) = Índice de Valor de Cobertura Relativo; IVI (%) = Índice de Valor de Importância Relativo.

As três famílias que apresentaram maior predominância de IVI ecológica na área total foram Fabaceae, Euphorbiaceae e Anacardiaceae. As famílias com maiores valores de importância apresentaram maiores densidades, frequências fatores que influenciaram na composição do Valor de importância.

Os táxons mais abundantes foram também os que apresentaram maior importância na avaliação estrutural da comunidade. As dez espécies com maiores percentuais de índices de valor de importância (IVI) encontradas nos fragmentos estudados no riacho Bodocongó (Tabela 6) foram: *P. juliflora*, *A. cearensis*, *C. sonderianus*, *M. spp*, *M. caesalpinifolia*, *P. dulce*, *J. pohliana*, *C. tapia*, *A. occidentale*, *Z. joazeiro*. Estas espécies representam 84,38 % do IVI.

A espécie com maior IVI foi *P. juliflora* devido principalmente, a maior dominância relativa dessa espécie (53,39%), alta frequência (25,76%) e densidade relativa (32,73%) em relação às demais espécies. Em segundo lugar aparece *A. cearensis* com dominância relativa (13,44%), frequência (9,09%) e baixa densidade relativa (7,27%). A expressiva dominância da *A. cearensis* se dá em função da característica da mesma atingir um maior porte. A terceira espécie de maior IVI foi *C. sonderianus* que apresenta uma densidade relativa (13,64%), superior à da espécie anterior, frequência (9,09%), porém com baixa dominância (2,11%). Isto é explicado porque *C. sonderianus* apresenta uma densidade alta com indivíduos de pequeno porte.

4.5 Área Basal

A análise da área basal pode fornecer indicações sobre o estado de regeneração de fragmentos vegetais por este parâmetro representar a dominância ecológica de árvores em florestas (CAIN e CASTRO, 1971) tendo como componente a estrutura diamétrica.

O valor da área basal total foi de 4,543 m² ha⁻¹ valor considerado superior ao valor encontrado em área de Caatinga invadida por *P. juliflora* no Município de Taperoá por Oliveira et al., (2005) porém inferior quando comparado ao de Mariano, et al., (2009) de 8,96 m²ha⁻¹ em área de vegetação ciliar bastante degradada no Rio São Francisco, e em relação a outros levantamentos em mata ciliar (RODAL, et al., 1998; BATTILANI, SCREMIM – DIAS & SOUZA, 2005).

O estudo revela uma vegetação em início de regeneração devido ao baixo valor da área basal e das espécies arbóreas indicadoras registradas como *C. sonderianus*, *C. jamacaru*, *J. pohliana* que são pioneiras e tolerantes a ambientes perturbados e das secundárias iniciais *S. martiana*, *M. caesalpinifolia*, *M. spp*. Porém, a estrutura se revela complexa indicando diferentes trechos. Alguns com alto valor de área basal composto com as espécies *A. cearensis*, *M.* indica que denotam uma melhor conservação no ambiente. Assim como constituído de espécies exóticas com maior dominância, devido à invasibilidade destas

evidenciando a antropização do ambiente com as espécies *P. juliflora* e *P. dulce* ressaltando a espécie *P. juliflora* como integrante da maioria dos transectos amostrados.

De um modo geral observa-se que a densidade foi o parâmetro que mais influenciou a determinação da importância das espécies que constituem a bacia reportando a uma vegetação que tenta se recuperar da intervenção antrópica, mas, que apresenta alto grau de degradação na maioria dos transectos principalmente pela presença maciça de espécies exóticas.

4.6 Distribuição Espacial dos Indivíduos

O índice de agregação de espécies possibilita a visualização da distribuição espacial destas dentro da comunidade, característica imprescindível para o planejamento de medidas de manejo e conservação de formações florestais. O padrão de distribuição de indivíduos varia de acordo com o grau de inter-relação entre as espécies e a variação da abundância em conexão à frequência, resultando em uma ordenação espacial em uma comunidade vegetal podendo estar distribuída aleatoriamente, em agregados ou em intervalos regulares.

Tabela 7 Classificação da distribuição espacial das espécies arbustivo-arbóreas da Mata Ripária do Riacho Bodocongó-PB (2011-2012).

Espécie	Nome comum	Ui	PI	Classif. PI
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algaroba	17	1,79	Agrupamento
<i>Amburana cearenses</i> (Allemão)A.C.Sm.	Umburana	6	1,33	Tend. Agrup.
<i>Crateva tapia</i> L.	Trapiá	1	1,00	Não agrup.
<i>Croton sonderianus</i> Muell. Arg.	Marmeleiro	6	2,82	Agrupamento
<i>Mimosa spp.</i>	Jurema	6	1,70	Agrupamento
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Sabiá	4	2,36	Agrupamento
<i>Pithecellobium dulce</i> (Rouxb.)Benth	Mata fome	3	3,13	Agrupamento
<i>Jatropha pohliana</i> Muell. Arg.	Pinhão	5	0,89	Não agrup.
<i>Anacardium Occidentale</i> L.	Cajueiro	3	0,95	Não agrup.
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	1	1,00	Não agrup.
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd) Poir.	Jurema preta	1	1,00	Não agrup.
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	1	1,00	Não agrup.
<i>Sena martiana</i> (Benth)H.S.Irwin & Barneby	Acácia	2	2,00	Agrupamento
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	2	0,97	Não agrup.
<i>Pilosocereus gounellei</i> (A. Weber ex K. Schum.)(Bly. ex Rowl.)	Facheiro	2	0,97	Não agrup.
Desconhecida	Desconhecida	1	1,00	Não agrup.
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	1	1,00	Não agrup.
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	1	2,00	Agrupamento
<i>Cereus Jamacaru</i>	Mandacaru	1	1,00	Não agrup.
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	1	1,00	Não agrup.
<i>Capparis flexuosa</i> L	Feijão bravo	1	1,00	Não agrup.
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	1	1,00	Não agrup.

Fonte: Dados calculados através do software Mata Nativa 3/2012.

Ui = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre; PI = índice de Payandeh.

O padrão de distribuição espacial na Área (Tabela 7), calculado pelo índice de Payandeh (PAYANDEH, 1970), apresentou 1 táxon (4,54%) com tendência ao agrupamento, 7 (31,81%) com padrão agrupamento (uniformes) e 14 (63,63%) com padrão não agrupamento (aleatórias).

O padrão de participação das espécies com tendência a agregação ($1 < P_i < 1,5$) e agregadas ($P_i > 1,5$) parece estar relacionada a maior densidade das espécies, revelando que a área se encontra com árvores e arbustos de pequeno porte em estágio inicial de sucessão secundária. A presença de espécies pioneiras como *M. caesalpinifolia* e *C. sonderianus*, mesmo com um número ínfimo de indivíduos evidenciam que o ambiente passa por um processo de perturbação (Tabela 7). Já as espécies *P. dulce*, *P. juliflora*, apresentaram comportamento agrupado. Estas últimas possuem alta capacidade de dispersão e tolerância a ambientes diversos resultando em uma maior densidade em extensas áreas da margem do rio. De acordo com Rickfles (2003), as distribuições agrupadas podem resultar da predisposição social de indivíduos em formar grupos e da distribuição agrupadas de recursos. As árvores formam grupos via reprodução vegetativa ou devido a fraca distribuição de suas sementes

As espécies que apresentaram reduzido número de indivíduos exibiram baixa densidade *B. cheilantha*, *M. tenuiflora*, *P. gounellei*, *C. jamacaru*, *C. flexuosa*, *P. guajava*, *C. nucífera*, *M. indica*, resultando num padrão de distribuição aleatório ($P_i < 1$). Algumas dessas espécies como *M. urundeuva*, *Z. joazeiro* representadas por apenas um indivíduo são espécies de grande porte e maior longevidade, sendo esse padrão, aproximado da característica de sua distribuição normal. Apresentam distribuição aleatória com a média / variância menor que um ($P_i < 1$) que talvez necessite de uma maior área de amostragem.

5 CONCLUSÃO

A análise da comunidade vegetal arbustivo-arbórea da mata ripária do riacho Bodocongó possibilitou a compreensão dos seguintes pontos:

- ✓ As famílias mais representativas foram Fabaceae, Euphorbiaceae e Anacardiaceae;
- ✓ Em algumas áreas, a mata ciliar cedeu lugar para a agricultura com pastagens extensivas, acentuando a degradação das áreas;
- ✓ As espécies que apresentaram maior valor de importância foram *Prosopis juliflora* (Sw.) DC, *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm, *Croton sonderianus* Muell. Arg, *Mimosa* spp, *Mimosa caesalpinifolia* Benth, *Pithecellobium dulce* (Rouxb.)Benth, *Jatropha pohliana* Muell. Arg, *Crateva tapia* L, *Anacardium occidentale* L., *Ziziphus joazeiro* Mart. Entre os valores de maior importância, prevaleceu o da espécie *P. juliflora* (37,29%) em relação às demais espécies comprovando a dispersão da flora exótica;
- ✓ As espécies que sobressaíram na área de estudo, fora as exóticas, em valor de importância, foram *Amburana Cearensis* e *Croton sonderianus*. A primeira, por pertencer ao grupo de espécies secundárias tardias, geralmente restritas a ambientes mais conservados e a segunda, por ser uma espécie pioneira de rápida colonização em ambientes perturbados. Estas características evidenciam que a área possui vários graus de antropismo;
- ✓ A heterogeneidade florística apresentada entre os fragmentos expressa uma baixa similaridade na composição florística com um decréscimo no número de espécies. E os pontos que revelaram altos valores de similaridade refletem a grande interferência da *P. juliflora* na flora local do riacho favorecido pelo histórico de perturbação da área revelando a alta degradação da mata ripária;
- ✓ A baixa diversidade de espécies em vários fragmentos está sendo causada pela dominância de espécies exóticas como a *P. juliflora* e *P. dulce*, devido ao alto nível de degradação que se encontram os remanescentes. Outros remanescentes mais conservados mesmo tendo a presença das espécies exóticas mantêm algumas espécies nativas;

- ✓ O perfil estrutural revelou que espécies dominantes apresentaram distribuição espacial agregada ou com tendência a agrupamento;
- ✓ O riacho, mesmo intermitente, possui fluxo de água que resulta dos efluentes domésticos e indústrias, altamente poluído, que é utilizada para irrigação de lavoura, dessedentação de animais e irrigação de forrageiras sem nenhum tratamento.
- ✓ Algumas áreas do riacho Bodocongó estão desprovidas de vegetação ciliar, com solo exposto, aumentando o assoreamento do rio e alterando a qualidade da água em descumprimento total da Lei nº 4.771, de 1965 do novo Código Florestal, que protege os recursos hídricos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SÁBER, A. N, **Problemática da Desertificação e da Savanização no Brasil Intertropical**. São Paulo. EDUSP, Instituto de Geografia, 1977. pp. 1-19.

AESA - **Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba**. Disponível em < <http://www.aesa.pb.gov.br>>. Acesso em 22 de nov.de 2010.

_____, **Agência Executiva de Gestão das águas do Estado da Paraíba**. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/comites/paraiba/> . Acesso em 18 de julho de 2011.

ALMEIDA, E. **História de Campina Grande**. Campina Grande: Livraria Pedrosa, 1964. 424p.

ALVES, J. J. Amâncio. **Geoecologia da Caatinga no Semiárido do Nordeste Brasileiro**. Universidade Estadual da Paraíba. Guarabira – PB. Climatologia e Estudos da Paisagem. Rio Claro. Vol.2 – n.1, p. 58. Janeiro /junho, 2007.

ANA - Agência Nacional das Águas. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/Institucional/default.asp>. Acesso em 21 de julho de 2011.

ANDRADE, L. A. **Espécies invasoras no Nordeste do Brasil: impactos nos ecossistemas locais**. In: MARIATH, J. E. A.; SANTOS, R. P. Os avanços da botânica no início do século XXI. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 2006. cap. 38, pp.524-528.

_____, L. A.; FABRICANTE, J. R.; SOUZA, A. A. **Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.): Impactos sobre a fitodiversidade e estratégias de colonização em área invadida na Paraíba**. Natureza & Conservação, Curitiba, v.6, n.2, pp.61-67, 2008.

ANDRADE-LIMA, D. **The caatinga dominium**. Revista Brasileira de Botânica 4: 149-153. 1981.

ANDRADE, L.A.; et al. **Análise da Cobertura de Duas Fitofisionomias de Caatinga, com Diferentes Históricos de Uso, no Município de São João do Cariri, Estado da Paraíba**. Cerne, Lavras, v.11, 2005. pp. 253-262.

ARAÚJO, K.D.; PARENTE, H.N.; CORREIA, K.G.; DANTAS, R.T.; ANDRADE, P.R.O.; PAZERA Jr, E. Liberação de dióxido de carbono (CO₂) em área de caatinga no semiárido da Paraíba. Geoambiente, v.12, pp. 42-53. 2009.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Desenvolvimento Sustentável da Caatinga**. Sobral: Ministério da Agricultura/ EMBRAPA/CNPC, 20p.1996.

ARAÚJO, K. D. et al. **Levantamento Florístico do Estrato Arbustivo Arbóreo em Áreas Contíguas de Caatinga no Cariri Paraibano**. Revista Caatinga, Mossoró, v. 23, n. 1. pp. 63-70, 2010.

BARBOSA, O. **Seca de 32: Impressões sobre a Crise Nordestina**. 2ª ed. Mossoró/RN Fundação Vingun Rosado, 1998 (Sn. Coleção Mossoroense, Série C).

BARBOSA, M. R. V.; LIMA, I. B.; LIMA, J. R. ; CUNHA, J. P.; AGRA, M. F.; THOMAS, W. W. **Vegetação e Flora no Cariri Paraibano**. *Oecologia Brasiliensis*.11 (3): pp.313-322, 2007.

BARROSO, N. G. **Análise Comparativa entre Métodos de Estudos de Impacto Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Mirim, SC**. Santa Maria: Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, 1987. 135p.

BRAGA, Ricardo. Instrumentos para a gestão ambiental e de recursos hídricos. Editora Universitária da UFPE. 2009. 134p.

BRASIL, **Lei Nº 4.771, Código Florestal**. Presidência da República da Casa Civil- Subchefia para Assuntos jurídicos Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: 24 de abril de 2011.

_____, Ministério do Planejamento e Orçamento. **Nordeste: uma Estratégia de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília. 1995. 231 p.

_____, Ministério do Meio Ambiente. **O desafio do desenvolvimento sustentável: relatório do Brasil para a conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Brasília, DF, 1991. 204 p.

_____, Ministério do Meio Ambiente-MMA **Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Instrução Normativa, setembro de 2008.

_____, Ministério do Planejamento e Orçamento. **Nordeste: uma Estratégia de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília. 1995. 231 p.

_____, **Relatório Final-Grupo de Trabalho Interministerial para Redelimitação do Semiárido Nordestino e do Polígono das Secas**, Brasília, Janeiro de 2005. Disponível em: Acesso em 10 de maio de 2012.

_____, Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro. (Série Manuais Técnicos em Geociências, 1). 1992. 92p.

_____, Portaria nº 2.914 de 12 de Dezembro de 2011. Diário Oficial da União – Seção 1, nº 239, quarta-feira, 14 de dezembro de 2011. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Disponível em: <http://www.cesan.com.br/page.php?245>. Acesso em 12 de Maio de 2012b.

BATTILANI, J. L.; SCREMIN-DIAS, E. SOUZA, A. L. T. **Fitossociologia de um Trecho da Mata Ciliar do Rio Prata, ardim, MS. Brasil**. *Acta Botânica Brasílica*, São Paulo, 19(3) pp. 597-608. 2005.

CAIN, S.A.; CASTRO, G.M.O. **Manual of vegetation analyses**. New York: hafner Publishing Press, 1971. 325p..

CARTAXO, R. M. M. **Recuperação da Mata Ciliar ao Longo do Rio Mamanguape, Litoral Norte da Paraíba / João Pessoa**, 2009. Dissertação (Mestrado) UFPB / PRODEMA 49p.

CARVALHO, Maria Gelza R. F. de. Estado da Paraíba. **Classificação Geomorfológica**. Editora Universitária/UFPB. João Pessoa. 1982. 72p.

CEBALLOS, B.S.O. **Utilização de indicadores microbiológicos na tipologia de ecossistemas aquáticos do trópico semi-árido**. Tese de Doutorado. USP- São Paulo, 192 p., 1995.

_____, B.S.O.; KONIG, A. ROLIM, M.de O. ARAÚJO, M. L. de ; GUIMARÃES, A. O. **Efeito do represamento na qualidade da água de um rio impactado por esgotos- Rio Bodocongó, Campina Grande, PB**. In: 21ºCongresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Trabalhos Técnicos. Brasil, 10p. 2000.

CIENTEC (Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas Ltda.), **Software Mata Nativa 3 – Sistema para Análise Fitosociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas**. Disponível em: www.cientec.net. Acesso em dezembro de 2012.

CIRILO, J. A.; MONTENEGRO, M. L. S. A.; CAMPOS, J. N. B. A Questão da Água no Semiárido Brasileiro. Disponível em: www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-811.pdf. Acesso em: 12 de Maio de 2012.

CNIP (Centro Nordestino de Informações sobre Plantas) da **Associação Plantas do Nordeste**. Disponível em: <http://www.cnip.org.br/index.php> Acesso em: 05 de janeiro de 2012.

CORRÊA, B. S.; VAN DEN BERG, E. **Estudo da dinâmica da população de *Xylopia brasiliensis* Sprengel em relação a parâmetros populacionais e da comunidade em uma floresta de galeria em Itutinga, MG**, Brasil. Cerne, Lavras, v. 8, n. 1, p. 1- 2. 2002.

COSTA, T. C. e C. da; OLIVEIRA, M. A. J. de; ACCIOLY, L. J. de O. and SILVA, F. H. B. B. da. Análise da Degradação da Caatinga no Núcleo de Desertificação do Seridó (RN/PB). **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** [online], vol.13, supl. pp. 961-974. 2009. ISSN 1807-1929. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662009000700020>.

COTTAM & CURTIS. **Plant Community Ecology. Clayplain Forests**. Field Methods. Disponível em: [http://links.jstor.org/sici?sici=0012-9658\(195607\)37:3<451:TUODMI>2.0.CO;2-4](http://links.jstor.org/sici?sici=0012-9658(195607)37:3<451:TUODMI>2.0.CO;2-4)>Cottam & Curtis, 1956. Acesso em: 10 de dezembro de 2011.

DREGNE, H. E. **Desertification of Arid Lands**. Hardwood Academy (Coleção: Advances in Desert and Arid Land Technology and development, 3). 1986. s.l.

DOUROJEANNI, A. **Management Procedures for Sustainable Development**. Serie Medio Ambiente y Desarrollo n. 3. Santiago, Chile: Economic Commission for Latin America and the Caribbean, United Nations, 1997.

DRUMOND, M.A., et al. **Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga**. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. (Coord.). Workshop avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma caatinga. Petrolina, 2000. pp. 1-23.

DUQUE, J.G. **O Nordeste e as Lavouras Xerófilas**. Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, RN. (Coleção Mossoroense, 143). 1980. 316p.

_____, J.G.; **Solo e Água no Polígono das Secas**. 4. ed. Fortaleza: DNOCS, 1973. 223 p. (DNOCS. Publicação, 154).

DURIGAN, G.; SILVEIRA, E. R. **Recomposição da Mata Ciliar em Domínio de Cerrado, Assis, SP**. Scientia Forestalis, n.56, pp. 135-144, dez de 1999.

_____, G. & LEITÃO FILHO, H. F. **Florística e Fitosociologia de Matas Ciliares do Oeste Paulista**. Revista do Instituto Florestal, São Paulo, 7 (1): 197-239. 1995.

FEITOZA, M. O. M. **Diversidade e Caracterização Fitosociológica do Componente Herbáceo em Áreas de Caatinga no Nordeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2004.

FELFILLI, J.M.; RIBEIRO, J.F.; FAGG, C.W.; MACHADO, J.W.B. **Recuperação de Matas de Galerias**, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2000, 45p.

_____, E.M.N., M.J.N. RODAL, E.V.S.B. Sampaio, e R.C.A. Pereira. **Composição florística em Trechos de Vegetação de Caatinga e Brejo de Altitude na Região do Vale do Pajeú Pernambuco**. Revista Brasileira de Botânica, v. 21, pp.7-15, 1998.

FERRAZ, E.M.N.; RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E.V.S.B. 2003. **Physiognomy and structure of vegetation along an altitudinal gradient in the semi-arid region of northeastern Brazil**. Phytocoenologia. v. 33, p. 71-92.

FERNANDES, A. G.; BEZERRA, P. **Estudo Fitogeográfico do Brasil**. Fortaleza: Stylus Comunicações, 1990. 205p.

FIGUEIREDO, M.A. **A região dos Inhamuns-CE no domínio das caatingas**. Mossoró: ESAM, 1983. 34p.

FLORA DO BRASIL. Lista de Espécies da Flora do Brasil 2012. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>. Acesso em 30 de março de 2012.

GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. **Metodologia de Restauração Florestal**. In: **Fundação Cargil. Manejo Ambiental e Restauração de Áreas Degradadas**. São Paulo: Fundação Cargil, 2007. pp. 109 –143.

GIULIETTI, A.M., et al. **Diagnóstico da Vegetação Nativa do Bioma Caatinga**. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (Orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. pp. 48-90.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2006.

_____, Fundação Instituto Brasileiro DE Geografia E Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. ISSN0103-9598 (série), ISBN 85-240-0427-4, Rio de Janeiro. 1992, pp. 52-60.

JACOBI, Pedro Roberto. **Participação na gestão ambiental no Brasil: os Comitês de Bacias Hidrográficas e o Desafio do Fortalecimento de Espaços Públicos Colegiados**. Em publicacion: Los Tormentos de la Materia. Aportes para una Ecologia Política Latino Americana. Ali-monda, Héctor. CLACSO, Consejo Latino americano de Ciencias Sociales, Buenos Aires. Marzo 2006. ISBN: 987-1183-37-2

JACOMINE, P.K.T. Solos sob Matas Ciliares. In: R.R.Rodrigues & H.F. Leitão Filho (eds.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. 2a ed. São Paulo, EDUSP e FAPESP, 2001. pp. 27-32.

JAPAN, Environment Agency. **Global Enviroment Program and Global Enviroment Monitoring Program for Fiscal Year 1990**. Tokio,1990.

JOLY. C. A.; SPIGOLON, J. R.; LIEBERG, S. A.; SALIS, S. M.; AIDAIR, M. P. M. :METZGER, J. P. W. ; ZICKEL, C. S.; LOBO. P. C.; SHIMABUKURO, M. T. ; MARQUES, M. C. M. & SALINO, A. **Projeto Jacaré-Pepira – O Desenvolvimento de um Modelo de Recomposição da Mata Ciliar com Base na Florística Regional**. 2000, pp. 271 – 287.

KHURANA, E.; SINGH, J. S. **Ecology of Seed and Seedling Growth for Conservation and Restoration of Tropical dry Forest: a Review**. Environmental Conservation, v. 28, n. 1, p. 39-52, 2001.

KUHLMANN, E. **Aspectos gerais da vegetação do alto São Francisco**. Revista Brasileira de Geografia, São Paulo, v.13, pp.141-148, 1951.

KUMAZAKI, M. **A devastação florestal no sudoeste asiático e suas lições**. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 2., 1992, São Paulo, SP. Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v. 4, p. 46-52, 1992.

KURTZ, F. C.; ROCHA, J. S. M.; KURTZ, S. M. J. M.; ROBAINA, A. D.; GARCIA, S. M.; SANTOS, A. H. O. et al. **Zoneamento ambiental dos banhados da estação ecológica do Taim, RS**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 33, n. 1, p. 77-83, jan/fev. 2003.

LACERDA, A. V. de; NORDI, N.; BARBOSA, F. M. e WATANABE, T. **Levantamento Florístico do Componente Arbustivo-arbóreo da Vegetação Ciliar na Bacia do Rio Taperoá, PB, Brasil**. Acta Botânica Brasília, v.19, n. 3, pp. 647- 656, 2005.

LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; THOMAS, E. L. **Mudando o curso da conservação da biodiversidade da Caatinga do Nordeste do Brasil**. Megadiversidade, v.1, n.1. pp. 139 – 146, 2005.

LIMA NETO, E.M. & MELO E SOUZA, R. **Comportamento e Características das Espécies Arbóreas nas Áreas Verdes Públicas de Aracaju, Sergipe**. Scientia Plena, v. 7, n.1, 10p, 2011.

LIMA, W. P. **Função Hidrológica da Mata Ciliar**. In: BARBOSA, L.M. (coord.) Simpósio sobre Mata Ciliar. Campinas: Fundação Cargill. Anais: 1989. pp. 25-42.

LUETZELBURG, P.VON. **Estudos Botânicos do Nordeste**. Rio de Janeiro: Inspectoria Federal de Obras Contra as Secas, 1922-1923. v. 3 (Publicação 57. Série I A).

MACHADO, E. L. M. et al. **Flutuações Temporais nos Padrões de Distribuição Diamétrica da Comunidade Arbóreo – Arbustivo e de 15 Populações em Um Fragmento Florestal**. Revista Árvore, Viçosa-MG, v. 34, n.4, pp. 723-732, 2010.

MAGALHÃES, N. F.; NUNES, A. A.B. ; CEBALLOS, B. S. O. ;KONING, A. **Principais Impactos nas Margens do Baixo Riacho Bodocongó – PB, Decorrentes da Irrigação com Águas Poluídas com Esgotos**. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária Ambiental. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. 1999. 10p.

MARIANO. K. R. S. et al. **Levantamento Florístico e Fitossociológico de um Fragmento de Mata Ciliar no Município de Juazeiro, Bahia, Brazil**. Anais do III Congresso Latino de Americano de Ecologia 10 a 13 de Setembro de 2009, São Lourenço, MG. Disponível em : www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_clae/435.pdf Acesso em: 25 de abril de 2012.

MARTINS, S. V. **Recuperação das Matas Ciliares**. Viçosa – MG. Aprenda fácil. 2001, 146 p.

MORAIS, M. R.; CEBALLOS, B. S. O; CATÃO, R. R. M.; FEIJÓ, V. S. G. ; PASCOAL, S. A. **Comportamento de *Salmonella spp*, Coliformes e Estreptococos Fecais num Rio Poluído com Esgotos Domésticos (Campina Grande, Paraíba, Brasil)**. 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES – Trabalhos técnicos. 2000. 10p.

MORAIS, S. M. J. DE. **Diagnósticos Quantitativos Mínimos de Ambiência para o Manejo Integrado da Sub-bacia Hidrográfica do Arroio Cadena, Município de Santa Maria RS..** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Santa Maria, 1997. 135 p.

MOURA, M. S. B. de; et al. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). **Potencialidades da água de chuva no semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, cap. 2, 2007. pp. 37-59.

MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H.: **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York: Wiley, 1974. 547p.

MMA. **Desertificação: caracterização e impactos**. Brasília, DF. 1998

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Departamento de Recursos Hídricos**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=161&idConteudo=9513&idMenu=10194>. Acesso em: 25 de abril de 2011.

NASCIMENTO, C. E. S. **Estudo florístico e Fitossociológico de um Remanescente de Caatinga à Margem do Rio São Francisco, Petrolina-Pernambuco**. Dissertação

(Mestrado). Universidade Rural Federal de Pernambuco – Botânica. Recife - PE. Nov, 1998. 78p.

_____, C. E. S. **A Importância das Matas Ciliares do Submédio São Francisco**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2001. 26p. (Embrapa Semiárido. Documento, 179).

_____, C. E. S.; RODAL, M. J. N.; CAVALCANTI, A. C. **Phytosociology of the remaining xerophytic woodland associated to an environmental gradient at the Banks of the São Francisco river – Petrolina, Pernambuco, Brasil**. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 26, n. 3, pp. 271- 278, 2003.

NAVE TERRA – CONSULTORIA SÓCIO AMBIENTAL. Disponível em; www.naveterra.net. Acesso em: 28 de maio de 2012.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. **Estudos Ecológicos da Vegetação como Subsídios para Programas de Revegetação com Espécies Nativas: uma Proposta Metodológica**. Cerne. v. 1 n.1. 1994. pp. 64-72.

OLIVEIRA, F. X. de; ANDRADE, Leonaldo A. de .; FELIX, L. P. **Comparações Florísticas e Estruturais entre Comunidades de Floresta Ombrófila Aberta com Diferentes Idades, no Município de Areia, PB, Brasil**. Acta Bot. Bras. [online]., vol.20, n.4., ISSN 0102-3306. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062006000400011>. pp. 861-873. 2006a.

_____,F.X. **Impactos da invasão da algaroba - *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. - Sobre o Componente Arbustivo-Arbóreo da Caatinga nas Microrregiões do Curimataú e do Seridó nos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte**. 2006. 138f. Dissertação(Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006b.

_____, F. X. et al.,**Impactos da Contaminação Biológica provocada pela Algaroba - *Prosopis juliflora* (SW.) DC. sobre a Estrutura e a Diversidade da Caatinga no Município de Taperoá, Paraíba**. VII Congresso de Ecologia do Brasil, 2005. Disponível em: www.seb-ecologia.org.br/viiceb/listaresumo.html. Acesso em 18 de abril de 2012.

PAIVA, M.P.; CAMPOS, E. **Fauna do Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1995, 273p.

PAYANDEH, B. **Comparacion of method for assessing spatial distribution of trees**. For. Sci. , v.16, n.3, pp. 312-317, 1970.

PASIECZNIK, N. M.; FELKER, P.; HARRIS, P. J. C.; HARSH, L. N.; CRUZ, G.; TAWARI, J.C.; CADORET, K.; MALDONADO, L.J. **The *Prosopis juliflora* – *Prosopis pallida* complex: a monograph**. Coventry, UK: HDRA, 2001. 177p.

PEGADO, C. M. A.; ANDRADE, L. A. de; FELIX, L. P. e PEREIRA, I. M. 2006. **Efeitos da Invasão Biológica de Algaroba: *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. sobre a Composição e a Estrutura do Estrato Arbustivo-arbóreo da Caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil**. Acta Botânica Brasilica. v. 20, n.4, pp. 887-898. 2006.

PESSOA, M. F. *et al.* **Estudo da Cobertura Vegetal em Ambientes da Caatinga com Diferentes Formas de Manejo no Assentamento Moacir Lucena**, Apodi RN. Revista Caatinga, Mossoró, v. 21, n. 3, pp. 40-48, 2008.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; BARBOSA, M. R. DE V.; SAMPAIO, E. V. S. B. **Composição Florística e Análise Fitossociológica do Componente Arbustivo-arbóreo de um Remanescente Florestal no Agreste Paraibano**. Acta Botânica Brasílica.v.16, n.3, pp. 357-369, 2002.

_____, I. M. **Levantamento Florístico do Estrato arbustivo-arboreo e Análise da Estrutura Fitossociológica de Ecossistema de Caatinga sob Diferentes Níveis de Antropismo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2000

PRADO, D. **As Caatingas da América do Sul**. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 2003, pp. 3 -73.

PROJETO ÁGUAS. **Rio Paraíba**. [199?]. Disponível em <http://www.paraiba.org.br/paraiba/paraiba.htm>. Acesso em: 28 de janeiro de 2012.

QUEIROZ, L. P. **Angiospermas do Semiárido Brasileiro** In: Queiroz, L.P de; RAPINI, A. & GIULIETTI A. M. (Editores). Rumo ao Amplo Conhecimento da Biodiversidade do Semiárido Brasileiro. Disponível em <<http://www.uefs.br/ppbio/cd/portugues/htm>> Acesso em 24 out. 2006.

RADAMBRASIL. **Estudos fitogeográficos**. Folha SC. 23 Rio São Francisco e parte da folha SC. 24 Aracaju. Rio de Janeiro. 1973.

REDE DAS ÁGUAS. **Bacias Hidrográficas**. 2001. Disponível em: <http://www.rededasaguas.org.br/bacia/bacia_04.asp>. Acesso em: 25 de abril de 2011.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. & FONSECA, C. E. L. **Ecossistemas de matas ciliares**. In Simpósio Mata Ciliar: ciência e tecnologia. Anais. CEMIG/UFLA, Lavras. 1999. pp. 12-25.

_____, J. F.; WALTER, B. M. T. **As Matas de Galeria no Contexto do Bioma Cerrado**. In: **Cerrado: Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: Embrapa Cerrados, pp. 29-47, 2001.

PONTES-LINS, J. R. & MEDEIROS, A. N. **Mapeamento da cobertura da cobertura florestal nativa lenhosa do Estado da Paraíba João Pessoa**: PNUD/FAO/IBAMA/GOVERNO DA PARAÍBA. 1994. 44p.

PORTO, M. F. A. ; PORTO, R L. L. **Gestão de bacias hidrográficas**. *Estud. av.* [online]. vol.22, n.63, pp. 43-60. ISSN 0103-4014, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142008000200004>. Acesso em: 05 de junho de 2012.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florístico**. v. 2. São Paulo: HUCITEC, EDUSP. 1997.747p

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2003. 503p.

ROCHA, R. F. A. **Vegetação e flora do delta do rio São Francisco, Alagoas**. 1984. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1984. 15 p.

ROCHA, J. S. M. **Manual de Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 1991. 181p.

_____, J. S. M. da; KURTZ, S. M. J. M. **Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**. 4.ed. Santa Maria: UFSM, 2001. 302 p.

RODAL, M. J. N.; ANDRADE, K. V. de S. A.; SALES, M. F. de; GOMES, A. P. S. **Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco**. Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, v. 58, n. 3, p. 517-526, 1998.

_____, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. **Levantamento Quantitativo das Plantas Lenhosas em Trechos de Vegetação de Caatinga em Pernambuco**. Revista Caatinga, Mossoró, v. 21, n. 3, pp. 192-205, 2008.

_____, M. J. N.; NASCIMENTO, L. M.; MELO, A L. **Florística da Vegetação Arbustiva Caducifólia Espinhosa no Município de Ibimirim, Pernambuco, Brasil**. Acta Botânica Brasílica, São Paulo, v. 13, n. 1, pp. 14-29, 1999.

ROCHA, R. F. A. **Vegetação e flora do delta do rio São Francisco, Alagoas**. 1984. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1984. 15 p.

RODRIGUES, R. R. 1988. **Métodos fitossociológicos mais usados**. Casa da Agricultura 10: 20-24.

_____, R. R. & LEITÃO-FILHO, H. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. EDUSP/FAPESP, 2000. 320p.

RODRIGUES, Waldemar. **Avaliação do quadro da desertificação no Nordeste do Brasil: diagnóstico e perspectivas**. Teresina, UFPI, In: Conferência Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semiáridas, Anais... Fortaleza, 1992.

ROSOLEM, C.A.; VALE, L.S.R.; GRASSI FILHO, H. & MORAES, M.H. **Sistema Radicular e Nutrição do Milho em Função da Calagem e da Compactação do Solo**. R. Bras. Ci. Solo, v.18, pp. 491- 497, 1994.

SAMPAIO, E. V. S. B.. **Overview of the Brazilian caatinga**. In: S. H. Bullock, H. A. Mooney & E. Medina (eds.). **Seasonally dry tropical forests**. Pp: 34-63. Cambridge University Press, Cambridge. 1995.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. **Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó - RN**. Revista de Biologia e Ciências da Terra. v. 6, n.2, pp. 232-242, 2006.

_____, J.A. DE S. **Padrão de Distribuição e Estrutura Diamétrica de *Croton sonderianus*, Muell. Arg (Marmeleiro). Na Caatinga da Estação Ecológica do Serido.** Revista verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. Grupo Verde de Agricultura Alternativa (GVAA) Revista Verde Mossoró-RN. v. 4, n. 3, pp. 85-90. 2009. ISSN1981-8203.

SILVA, J. M. C.da. TABARELLI, M. **Áreas e Ações Prioritárias para Conservação da Caatinga.** In **Mudando o curso da conservação da biodiversidade da Caatinga do Nordeste do Brasil.** Megadiversidade, v.1, n.1. pp. 139 – 146, 2003.

SILVA, J. A. A.; MELO, M. R. C. S.; BORDERS, B. E. **A volume equation for mangrove trees in northeast Brazil.** *Forest Ecology and Management.* v.58, p.129-136, 1993.

SILVA, S. M.; SILVA, F. C.; VIEIRA, A. O. S.; NAKAJIMA, J. N.; PIMENTA, J. A.; COLLI, S. **Composição Florística e Fitossociológica do Componente Arbóreo das Florestas Ciliares da Bacia do Rio Timbagi, Paraná: Várzea do Rio Bitumirim, Município de Ipiranga, PR.** In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 2. São Paulo. Revista do Instituto Florestal. pp. 192 -198. 1992.

SCHISTEK, H. & MARTINS. L. **A Convivência com o Semiárido no Município de Curaçá - Bahia,** Juazeiro, BA: IRPAA / SEME / DCH III, 2001. 47 p.

SOUSA, J. T.; BARBOSA, J. L. T.; GUIMARÃES, A. V. A.; MOURA, F. E. ; NASCIMENTO, M. F. **O Desenvolvimento, Ambiência e Qualidade de Vida da População Ribeirinha da Bacia do Bodocongó-Paraíba-Brasil.** 1998. 16p.

SOUSA, C. O. M. et al. **O papel das estradas na conservação da vegetação nativa no Estado de São Paulo.** Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, INPE, 25 – 30 abril, 2009a. pp.3087-3094.

SOUZA, Pierre Farias. **Análise da Vegetação de um Fragmento de Caatinga na Microbacia Hidrográfica do Açude Jatobá – Paraíba.** Monografia aprovada para obtenção de Grau de Engenheiro Florestal. Universidade Federal de Campina Grande Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal. Patos – PB. 2009b, 51p.

TROVÃO, D. M. B. M. **Fitossociologia e Aspectos Ecofisiológicos do Componente Lenhoso em Fragmento de Caatinga na Sub-bacia Hidrográfica do Riacho Bodocongó – PB.** Tese de Doutorado. Doutorado em Recursos Naturais/ UFCG. 2004. 108p.

_____, D. M. B. M.; FREIRE, A.M.; MELO, J. I. M.. **Florística e Fitossociologia do Componente Lenhoso da Mata Ciliar do Riacho de Bodocongó, Semiárido paraibano.** Revista Caatinga (UFERSA. Impresso). v. 23, p.78-86, 2010.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação.** 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, Col. ABRH de Recursos Hídricos, v.4. 1997.

TUNDISI, J. Galizia. **Água no século XXI: Enfrentando a Escassez.** São Carlos. Editora RIMA. 2ª edição. 2003, pp 241

VALENTE, O. F. **Manejo de Bacias Hidrográficas.** 1976. pp. 104-109.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **As regiões naturais de Pernambuco: o meio e a civilização**. Rio de Janeiro: F. Bastos, 1949, 219p.

VILELA, E A.; OLIVEIRA – FILHO, A.T.; CARVALHO, D. A.; GUILHERME, F. A. G & APOLINÁRIO, V. **Caracterização Estrutural da Floresta Ripária do Alto Rio Grande, em Madre de Deus de Minas MG**. Cerne, v. 6, n.2, pp. 041-054. 2000.

WHITTAKER, R. H. 1975. **Communities and Ecosystems**. New York, Mac Millan.
VALENTE, Osvaldo Ferreira. **Manejo de Bacias Hidrográficas Brasil Florestal..** v.5, 18p, 1974.

ZANETTI, R. **Análise Fitossociológica e Alternativas de Manejo Sustentável da Mata da Agronomia, Viçosa, Minas Gerais**. UFV, Trabalho Integrante do Conteúdo Programático da Disciplina Manejo Sustentado de Florestas Naturais. 92 p. 1994.

ZANZARINI, R. M.; ROSOLEN, V. **Mata Ciliar e Nascente no Cerrado Brasileiro**. 2008 **Disponível** em: egal2009.easypanners.info/.../7460_Zanzarini_Ronaldo_Milani.pdf. Acesso em :12 de janeiro de 2012.