



## Similaridade florística e colonização biológica de *Prosopis juliflora* [(Sw) DC] ao longo do Rio Paraíba

Nathan Castro FÔNSECA<sup>1\*</sup>, Alciênia Silva ALBUQUERQUE<sup>1</sup>,  
Maria José de Holanda LEITE<sup>1</sup>, Cristiane Salazar de LIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciência Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.  
\*E-mail: nathanflorestal@hotmail.com

Recebido em abril/2016; Aceito em setembro/2016.

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar a similaridade florística e o impacto ocasionado pela presença de *Prosopis juliflora* [(Sw) DC] no estrato arbustivo-arbóreo ao longo da margem do rio Paraíba no Município de Monteiro, PB. Alocou-se seis parcelas de forma sistemática e equidistantes 200m entre si, com dimensões de 30 x 50 m. Foram amostrados todos os indivíduos arbustivos e arbóreos com nível de inclusão adotado de 6 cm a 1,30m de altura (CAP). Para avaliar a diversidade das espécies usou-se o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), e para aferir o impacto das espécies exóticas utilizou-se o índice de impacto de exóticas (IIAE). Para análise da similaridade florística, foram utilizadas técnicas multivariadas de agrupamento. A estrutura horizontal, a distribuição e ocupação dos indivíduos na área foi analisada a partir da densidade, frequência, dominância, valor de importância e valor de cobertura. Foram encontrados 170 indivíduos, distribuídos em 9 famílias e 14 espécies. O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi de 1,92 nats ind<sup>-1</sup> e para o índice de impacto de exóticas (IIAE), o valor encontrado foi de 0,4 demonstrando que 40% da área está ocupada pela espécie exótica *P. juliflora*. Quanto à similaridade florística observou-se formação de 3 grupos. A presença da espécie exótica *P. juliflora* na margem do rio Paraíba, contribuiu para a baixa diversidade florística na área ciliar, colaborando para o empobrecimento da biodiversidade em consequência da substituição da flora nativa.

**Palavras-chave:** biodiversidade, caatinga, espécie invasora, mata ciliar.

Similarity floristic and biological colonization of *Prosopis juliflora* [(Sw) DC] along the Paraíba River

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the floristic similarity and the impact caused by the presence of *Prosopis juliflora* [(Sw) DC] in the woody stratum along the Paraíba river in the city of Monteiro, PB. Allocated to six plots systematically and 200m equidistant from each other, with dimensions of 30m x 50m. We sampled all the shrubby and arboreal individuals with inclusion level adopted from 6 cm to 1.30 m in height (CAP). To assess the diversity of species used to the diversity index Shannon-Wiener ( $H'$ ), and to measure the impact of exotic species are used the exotic impact index (IIAE). For the analysis of floristic similarity they were used grouping of multivariate techniques. The horizontal structure and the distribution and occupation of individuals in the area was analyzed from the density, frequency, dominance, importance value and coverage amount. Were found 170 individuals, distributed in 9 families and 14 species. The diversity index Shannon-Wiener ( $H'$ ) was 1,92 nats ind<sup>-1</sup>. For exotic impact index (IIAE), the value found was 0.4 demonstrating that 40% of the area is occupied by exotic species *P. juliflora*. As for the floristic similarity was observed formation of 3 groups. The presence of exotic *P. juliflora* species in the Paraíba River margin, contributed to the low floristic diversity in riparian area, contributing to the loss of biodiversity as a result of replacement of native flora.

**Keywords:** biodiversity, savanna, invasive species, riparian forest.

### 1. INTRODUÇÃO

O bioma Caatinga é o maior e mais importante da região nordeste do Brasil, estendendo-se pelo domínio de climas semiáridos, em uma área de aproximadamente 100 milhões de hectares, o que equivale cerca de 11% do território nacional (ANDRADE et al., 2005).

Atualmente a vegetação da caatinga está limitada, sendo ameaçada pela perda de riqueza e diversidade na fauna e flora,

ocasionadas pelo uso inadequado do solo e das práticas de exploração extrativista com efeito direto sobre os recursos naturais renováveis (LEAL et al., 2003; ARAÚJO FILHO, 2007). Lima (2004) complementa como fator limitante à vegetação, os processos erosivos acelerados, declínio da fertilidade do solo, perda da qualidade da água pela sedimentação e eutrofismo, entre outros.

No entanto, apesar das limitações da caatinga, o bioma apresenta matas ciliares bastante diversificadas, as quais são

formações vegetais que acompanham os cursos d'água ou lagos, cumprindo importantes funções na manutenção do regime hídrico da bacia hidrográfica, no sustento da fauna e na estabilidade dos ambientes (BALIEIRO et al., 2005).

Entretanto, ao lado das evidências de sua importância, a cobertura vegetal presente nas áreas ciliares ou zonas ripárias, vem sendo crescentemente degradadas, apesar de serem formações vegetais protegidas pelo Código Florestal, Lei Federal 12.651/2012 (BRASIL, 2012).

As principais causas dessa degradação são proporcionadas basicamente pela ação antrópica, como por exemplo, supressão da vegetação para a exploração agropecuária, retirada de madeira ou simplesmente por manejo insustentável que compromete a biodiversidade florística, como a introdução de espécies exóticas, com a finalidade de atender às necessidades do homem do campo no tocante ao suprimento alimentar de seu rebanho, especialmente a pecuária bovina e caprina (BALIEIRO et al., 2005; AMADOR; CORRÊA, 2010).

A algarobeira (*Prosopis juliflora* (Sw) DC), é uma árvore perene que ocorre naturalmente em três continentes: América, Ásia e África (RIBASKI et al., 2009). No Brasil é um exemplo de espécie exótica introduzida em áreas de preservação permanente (APPs) por meio de políticas públicas que objetivavam atender às necessidades do homem do campo.

Neste contexto, sabe-se que estudos de natureza florística são ferramentas importantes no processo de conservação de comunidades florestais, uma vez que, para conservar, primeiramente torna-se necessário conhecer as espécies e entender como elas estão organizadas em um determinado local (PEREIRA et al., 2011).

Diante do exposto, o presente estudo objetivou avaliar a similaridade florística e os impactos causados pela invasão biológica da *P. juliflora* no estrato arbustivo-arbóreo ao longo da margem do rio Paraíba no Município de Monteiro, PB. Pretende-se com esse estudo responder as seguintes perguntas: Existe diferença florística ao longo da margem do rio Paraíba? A presença de espécie exótica na área traz impactos negativos para a composição e a estrutura do componente arbustivo-arbóreo?

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida no município de Monteiro–PB, nas áreas do açude de Porções, localizado na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro, mesorregião da Borborema e microrregião do Cariri Ocidental Paraibano sob as coordenadas S 07°53'34,2" W 37°08'32,9". Ocupa uma área de 1.052 km<sup>2</sup> e apresenta uma altitude em torno de 600 m. O clima é do tipo Bsh - semiárido quente com chuvas de verão, segundo a classificação de Köppen, com precipitação pluviométrica média de 431,8 mm/ano. As médias de temperatura dificilmente são inferiores a 24°C (BRASIL, 1971).

A vegetação que recobre a região estudada é a caatinga hiperxerófila (vegetação caducifólia espinhosa), com trechos de floresta caducifólia. (PEREIRA JUNIOR, 2012). O solo predominante na área é do tipo Neossolos Flúvicos (PEGADO, 2006), e de acordo com moradores da região a área não sofreu corte raso pelo menos nos últimos 40 anos, embora, haja relatos de que já tenha sido usada com agricultura, passando posteriormente a ser usada com pecuária extensiva.

### 2.2. Coleta de dados

Foram alocadas, de forma sistemática na margem direita do rio Paraíba, seis parcelas temporárias equidistantes 200 m entre si e com dimensões de 30m x 50 m, totalizando uma área amostral de 9000 m<sup>2</sup>. Considerou-se em todas as unidades amostrais todos os indivíduos arbustivos e arbóreos, cuja circunferência a 1,30 m de altura (CAP) obteve valor acima de 6 cm, segundo o Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes (RMFC, 2005).

Para todos os indivíduos que pertenciam ao nível de inclusão adotado foram determinados: a) Nome vulgar regional e científico; b) Medição da circunferência a 0,30 m (C<sub>0,3</sub>) do solo e a 1,30 m do solo (CAP); c) Coleta de materiais botânicos férteis para confecção de exsicatas.

A identificação botânica das espécies foi realizada no Herbário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande, campus de Patos/PB, segundo classificação de acordo com o sistema APG III (2009).

A análise florística visou estabelecer referências que permitem avaliar o grau de diversidade de um povoamento florestal. Há vários índices que podem ser utilizados para este fim, todavia, na presente pesquisa optou-se pelo índice de diversidade de Shannon-Wiener (EQ. 1) (SHANNON; WEAVER, 1949) e o índice de impacto ambiental de exóticas (Eq. 2) efetuado a partir do cálculo dos coeficientes do impacto ambiental (REASER et al., 2007).

$$H' = \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \cdot \ln \frac{n_i}{N} \quad (1)$$

em que: H' = Índice de diversidade de Shannon & Weaver; N = Número total de indivíduos amostrados na área; n<sub>i</sub> = Numero de indivíduos amostrados para a i-ésima espécie; ln = Logaritmo neperiano.

$$IIAE = - \frac{(P_{\text{exótica}} - P_{\text{nativa}})}{P_{\text{total}}} \quad (2)$$

em que: IIAE= Índice de impacto ambiental de exóticas na subárea ou parcela estudada; P<sub>exótica</sub> = Valor do VI das plantas exóticas na parcela ou no ponto de amostragem; P<sub>nativa</sub> = Valor do VI das plantas nativas na parcela ou no ponto de amostragem; P<sub>total</sub> = Valor do VI total (VIT = 300).

Este índice varia de -1 a 1, sendo que -1 significa que a área não possui plantas nativas e 1 que a área não possui plantas exóticas.

A estrutura horizontal é a forma de distribuição e ocupação dos indivíduos na área, foi analisada a partir da densidade (DA), frequência (FA), dominância (DoA), Valor de Importância (VI) e Valor de Cobertura (VC), conforme Lamprecht (1964); Kent; Coker (1994).

Para análise da similaridade florística entre espécies concomitantes nas seis parcelas alocadas na margem do rio Paraíba, foram utilizadas técnicas multivariadas de agrupamento, cujo objetivo é formar grupos. A análise de agrupamento foi aplicada, utilizando como medida de dissimilaridade a distância euclidiana simples. Para delimitação dos grupos, utilizou-se o método de ligação simples, também denominado de método do vizinho mais próximo. Para análise dos dados foi utilizado o software Mata Nativa na versão 2.10 e a planilha Excel Microsoft/2010.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1. Florística e diversidade

A vegetação ciliar presente nas seis (6) unidades amostrais, computando 9.000 m<sup>2</sup> no total, inventariadas na margem do Rio Paraíba, foi constituída por 170 indivíduos distribuídos em nove famílias e 14 espécies (Tabela 1).

Oliveira et al. (2012) ao analisar a vegetação em nascente do Rio Piauitinga em Sergipe, em uma área equivalente a 7.900 m<sup>2</sup>, registraram 1.874 indivíduos, distribuídos em 101 espécies, 75 gêneros e 42 famílias botânicas. Assim, ao comparar os resultados observa-se uma evidente diferença nos resultados, refletindo o grau de intervenção a que a área estudada está submetida.

Das famílias amostradas, as que obtiveram maior número de espécies, foram: Fabaceae (5) com maior riqueza florística, seguido da Euphorbiaceae (2). Vale ressaltar que essas famílias juntas representam 50 % das espécies registradas nessa pesquisa. As demais famílias apresentaram apenas uma espécie cada, contabilizando-se sete espécies ao total (Figura 1).

Em relação à distribuição do número de espécies por família, Fabaceae e Euphorbiaceae foram as mais bem representadas no presente estudo. Espécies destas famílias apresentam-se conspícuos em áreas de caatinga, sendo observado em outros trabalhos de composição florística (SOUZA; RODAL, 2010; ANDRADE, et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2009). De acordo com Lacerda et al. (2005) a presença dessas famílias só vêm a confirmar a ampla distribuição destas nos vários ecossistemas do semiárido.

O número de indivíduos e conseqüentemente o de espécies encontrado neste estudo são considerados baixos em relação a outros trabalhos realizados no município de Monteiro, PB. Este resultado é um indicativo da ativa interferência antrópica na mata ciliar local, já que a desertificação da área pode ser

Tabela 1. Relação de famílias e espécies arbustivas-arbóreas registradas na margem direita do rio Paraíba, Monteiro, PB/Brasil.

Table 1. Relationship of families and species of the shrub-tree recorded on the right side of the Paraíba River, Monteiro, PB/Brazil.

Família/Espécie	Nome popular
Anacardiaceae	
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	braúna
Capparaceae	
<i>Capparis hastata</i> Jacq	feijão bravo
Combretaceae	
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	mofumbo
Desconhecido 1	
Desconhecido 1	desconhecido 1
Desconhecido 2	
Desconhecido 2	desconhecido 2
Euphorbiaceae	
<i>Croton sonderianus</i> Muell. Arg	marmeleiro
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill	pinhão
Fabaceae	
<i>Erythrina velutina</i> Willd	mulungú
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart.	jurema imbrida
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir	jurema preta
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC	algaroba
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) Irwin & Barneby	canafístula
Rhamnaceae	
<i>Zizyphus joazeiro</i> Mart	juazeiro
Sapotaceae	
<i>Sideroxylonobtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn	quixabeira

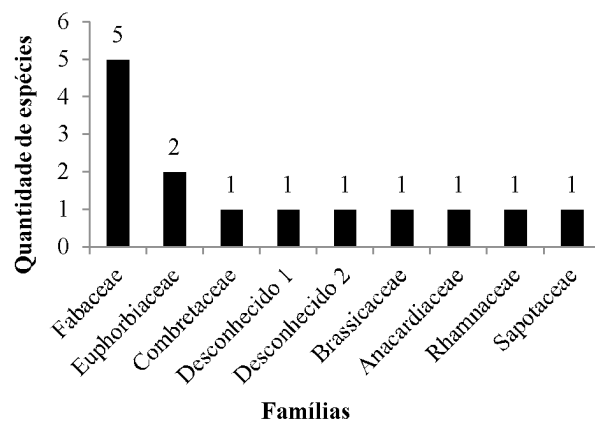


Figura 1. Números de espécies por família inventariados na margem do rio Paraíba, Monteiro, PB/Brasil.

Figure 1. Numbers of species per family inventoried on the right side of the Paraíba River, Monteiro, PB/Brazil.

conseqüência dos processos erosivos avançados e acarretados pela presença de entulhos de construção civil, cortes de barrancos para uso em olarias, e assoreamento dos leitos do rio, sendo utilizado também como estrada, fatos estes, visualizados em vários trechos do rio.

De acordo com Rodal et al. (1992) o maior ou menor número de espécies nos levantamentos realizados deve ser resposta a um conjunto de fatores e não apenas quantidade de chuvas, embora este seja um dos fatores mais importantes.

Entretanto, na área estudada a pequena quantidade de espécies encontrada não é explicada pela falta de água, já que se trata da margem do rio. A principal causa da baixa predominância de espécie de acordo com Pegado et al. (2006) está relacionada à atual ação antrópica supracitada e em parte pelo histórico de uso da área, a qual sofreu supressão vegetal a 40 anos atrás para fins de exploração agropecuária e para a introdução de espécies exóticas como *Prosopis juliflora* (Sw.) DC, com a finalidade de atender às necessidades do homem do campo no tocante ao suprimento alimentar de seu rebanho (Figura 2).

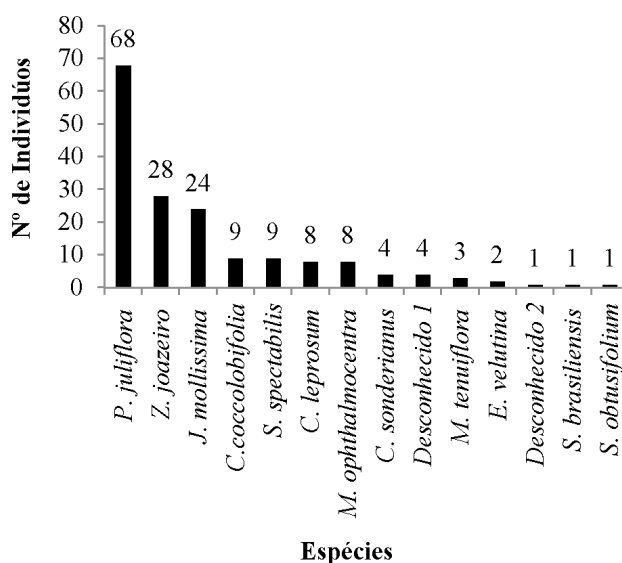


Figura 2. Distribuição do número de indivíduos por espécies levantadas na margem direita do Rio Paraíba, Monteiro, PB/Brasil.

Figure 2. Distribution of the number of individuals by species raised on the right side of the Paraíba River, Monteiro, PB/Brazil.



A vegetação da mata ciliar no rio Paraíba possui uma composição florística pouco expressiva, com predominância da espécie *Prosopis juliflora* (Sw.) DC, que apresentou uma grande disparidade em relação às outras espécies, compondo 40% de todos os indivíduos inventariados.

Estes impactos ficam ainda mais evidentes neste trabalho, quando se analisa o grau de diversidade do povoamento florestal, a partir do índice de impacto ambiental de exóticas (IIAE) e do índice diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ).

Para o índice de impacto de exóticas (IIAE), o valor encontrado foi de 0,4. Esse resultado demonstra que da área estudada esta ocupada pela espécie exótica, resultando em uma diminuição da biodiversidade florística local.

Segundo Reaser et al. (2007), valores abaixo de 0,8 já significa uma preocupação para a biodiversidade local, pois representariam que cerca de 20% da área estariam ocupadas pela vegetação exótica, necessitando uma intervenção e manejo local urgente.

Para o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) na área, foi de 1,92 nats/ind, mostrando pouca diversidade de espécies. Esse resultado evidencia a invasão biológica ocorrida na área pela espécie *Prosopis juliflora* (Sw.) DC, o que contribuiu consideravelmente para a degradação ecossistêmica destas áreas ciliares e a invasão biológica da espécie.

Estes resultados comprovam às afirmações de que regiões tropicais, a exemplo de grande parte do Brasil, são potencialmente mais susceptíveis a invasões biológicas, e que essa espécie apresenta características que a tornam uma invasora potencial, capaz de ocupar muito rapidamente novas áreas e afetar negativamente a biodiversidade pela exclusão da vegetação nativa e da fauna a ela associada (SHIFERAW et al., 2004; GISP, 2005). A invasão biológica da espécie *Prosopis juliflora* (Sw.) DC também é confirmada, quando se analisa a estrutura horizontal é a forma de distribuição e ocupação dos indivíduos na área (Tabela 2).

As cinco espécies com os maiores índices em percentuais de valores de importância para o fragmento estudado, distribuídas em ordem decrescente do valor de importância em percentagem (VI%), foram: *Prosopis juliflora*, *Zizyphus joazeiro*, *Jatropha mollissima*, *Erythrina velutina*, *Senna spectabilis*.

A espécie *Prosopis juliflora*, apresentou maior VI, o qual apresentou a mais alta densidade registrada 75,56 ind ha<sup>-1</sup>, a frequência dessa espécie foi amostrada em todas as unidades amostrais, gerando um valor de cobertura de 34,6% contribuindo para obtenção do elevado valor de importância (29,1%).

De modo geral, para a mata ciliar do rio Paraíba, nota-se uma grande densidade da espécie *Prosopis juliflora*, causando grandes modificações na riqueza, na abundância das espécies nativas, o que corrobora com característica invasiva da espécie.

A mata ciliar por ser uma área mais propícia a ação antrópica, também mais suscetível às invasões biológicas, devido ao clima e ao substrato favoráveis a propagação de espécies com potencial invasor e, principalmente, porque os táxons alóctones estão livres de competidores, predadores e parasitas, apresentando, assim, vantagens fitofisiológicas competitivas em relação às espécies nativas (LIMA, 2003; BLUMENTHAL, 2005; FILGUEIRAS, 2005).

### 3.2. Similaridade florística

Para comparação da composição de espécies nas seis parcelas, tomou como base a linha de Fenon a 50% na qual, observou a formação de três grupos. Sendo um grande grupo formado pelas parcelas 4, 6, 5 e 2 que apresentaram o maior grau de similaridade florística entre si. E as parcelas 3 e 1 formaram um grupo cada, apresentando características florísticas distintas entre si e com o maior grupo (Figura 3).

A diferença da composição florística da parcela um para as demais parcelas, está associado à maior predominância da espécie exótica *Prosopis juliflora*, que apresentou 81% dos indivíduos amostrados. Essa abundância da espécie proporcionou a formação desse grupo, diferenciando das demais unidades amostrais em termos de distribuição geográfica e consequentemente influenciando na composição das espécies.

A proliferação desta invasora na mata ciliar do rio Paraíba evidencia os impactos que esta espécie está causando sobre as espécies autóctones, integrantes do estrato arbustivo arbóreo da caatinga (ANDRADE; FABRICANTE; OLIVEIRA, 2009)

O grupo formado pela parcela três foi diferente das demais parcelas pelo fato de apresentar uma maior predominância da espécie *Zizyphus joazeiro*, com 54% do total de indivíduos e possuir menor predominância da espécie exótica.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos calculados para os indivíduos, no fragmento ciliar no rio Paraíba, Monteiro, PB – em ordem decrescente de valor de importância (VI).

Table 2. Phytosociological parameters calculated for the individuals in the ciliary fragment in the Paraíba River, Monteiro/PB, in decreasing order of importance value (VI).

Espécies	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI (%)
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC	75,56	40,0	100,0	18,18	0,52	29,23	34,61	29,14
<i>Zizyphus joazeiro</i> Mart	31,11	16,47	50,00	9,09	0,42	23,36	19,91	16,31
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill	26,67	14,12	66,67	12,12	0,04	2,22	8,61	9,49
<i>Erythrina velutina</i> Willd	2,22	1,18	33,33	6,06	0,26	14,47	7,82	7,24
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) Irwin & Barneby	10,00	5,29	33,33	6,06	0,18	10,09	7,69	7,15
<i>Capparis hastata</i> Jacq	10,00	5,29	50,00	9,09	0,10	5,63	5,46	6,67
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	8,89	4,71	50,00	9,09	0,02	0,93	2,81	4,91
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart.	8,89	4,71	16,67	3,03	0,10	5,49	5,10	4,41
Desconhecido 1	4,44	2,35	33,33	6,06	0,08	4,31	3,32	4,24
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir	3,33	1,76	33,33	6,06	0,03	1,77	1,76	3,20
<i>Croton sonderianus</i> Muell. Arg	4,44	2,35	33,33	6,06	0,01	0,52	1,43	2,98
Desconhecido 2	1,11	0,59	16,67	3,03	0,00	1,88	1,23	1,83
<i>Sideroxylonobtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn	1,11	0,59	16,67	3,03	0,00	0,09	0,33	1,24
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	1,11	0,59	16,67	3,03	0,00	0,03	0,30	1,22
Total	188,89	100,00	550,0	100,0	1,78	100,0	100,0	100,0

Onde: DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, VC = valor de cobertura e VI = valor de importância.

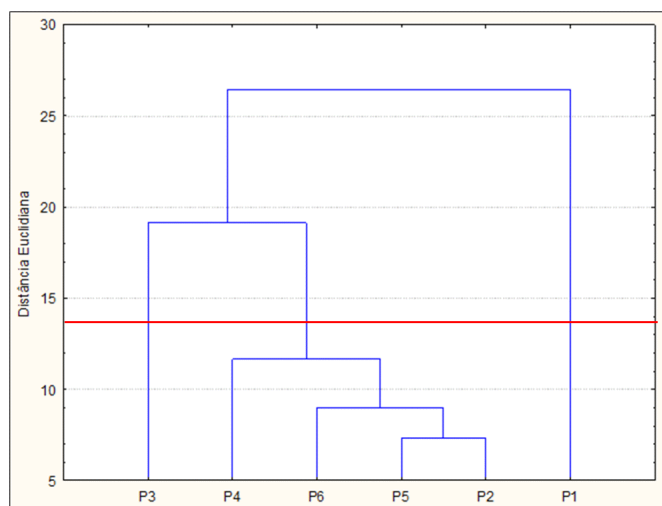


Figura 3. Dendrograma da similaridade florística entre as parcelas na mata ciliar do rio Paraíba, Monteiro, PB/Brasil.

Figure 3. Dendrogram of the floristic similarity between the plots in the riparian forest of the Paraíba River, Monteiro, PB/Brazil.

Já os grupos formados pelas parcelas 4, 6, 5 e 2 apresentaram o maior grau de similaridade florística entre si, em que de certa forma ainda resistiram ao processo de invasão biológica de *P. juliflora*, além de possuir uma maior diversidade de espécies nas parcelas.

Desta forma, é necessário ressaltar a necessidade de maiores estudos que possam subsidiar políticas de controle de *P. juliflora*, bem como fomentar outras pesquisas que visem identificar características ecológicas da invasora e das demais espécies, frente ao processo de contaminação biológica.

#### 4. CONCLUSÃO

A menor riqueza de espécies verificada neste estudo demonstra o grau de antropização da área estudada, a qual é generalizada nas regiões ciliares do bioma caatinga.

Por causar grandes modificações na riqueza e na abundância das espécies nativas a *Prosopis juliflora*, pode ser considerada uma espécie invasiva da área de estudo.

A considerável presença da espécie exótica *P. juliflora* na margem do rio Paraíba contribuiu consideravelmente para a baixa diversidade florística na área ciliar, indicando a necessidade do controle de propagação da espécie na área.

#### 5. REFERÊNCIAS

- AMADOR, M. B. M.; CORRÊA, A. C. B. **A presença da algarobeira na cobertura vegetal de Monteiro/PB**. Periódico eletrônico: Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 6, 2010.
- ANDRADE, L. A. J.; FABRICANTE, R.; OLIVEIRA, F. X. Invasão biológica por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. Impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivo-arbóreo da caatinga no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta botânica brasiliense**, Belo Horizonte, v.23, n.4, p.935-943, 2009.
- ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. 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, n.3, p.253-262, 2005.
- ANDRADE, M. V. M.; ANDRADE, A. P. de; SILVA, D. S. da; BRUNO, R. L. de A.; GUEDES, D. S. Levantamento florístico e estrutura fitossociológica do estrato herbáceo e subarbustivo em áreas de caatinga no Cariri paraibano. **Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.229-237, 2009.
- APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v.161, n.2, p.105-121, 2009.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. **Desenvolvimento sustentado da caatinga**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 2007. 19p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 13).
- BALIEIRO, F. C. et al. Qualidade do Solo em Áreas Degradadas. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2005, Recife. **Anais...** Recife: Solos, sustentabilidade e qualidade ambiental. Recife: UFRPE/EMBRAPA SOLOS-PE, 2005.
- BLUMENTHAL, D. Interrelated causes of plant invasion. **Science**, v.310, p.243-244, 2005. <https://doi.org/10.1126/science.1114851>
- BRASIL. Lei Federal nº. 12.651, de 25 de maio de 2012. **Institui o novo código florestal brasileiro**. Brasília, 25 de maio de 2012. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)> Acesso em jul. de 2015.
- Brasil, Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e fertilidade do solo. Divisão de Agrologia-SUDENE. **Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro, Boletim técnico, n. 15, 1971. p. 686.
- FILGUEIRAS, T. S. Asiáticas no Brasil: Gramíneas (Poaceae) introduzidas da Ásia. **Eugeniana**, Nova Friburgo, v.28, p.3-18, 2005.
- GISP. **Programa Global de Espécies Invasoras**. América do Sul invadida: a crescente ameaça das espécies exóticas invasoras. Gisp, p. 80. 2005.
- KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis – a practical approach**. Chichester: John Wiley e Sons, 363p, 1994.
- LACERDA, A. V.; NORDI, N.; BARBOSA, F. M.; WATANABE, T. Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar na bacia do rio Taperoá, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v.19, n.3, p.647-656, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062005000300027>
- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de La parte Sur-Oriental Del bosque universitario: El caimital, Estado Barinas. **Revista Forestal Venezolana**, [S.l.], v. 7, n. 10/11, p. 77-119, 1964.
- LEAL, I, TABARELLI, M.; SILVA, J. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE. 822p, 2003.
- LIMA, L. Espécies invasoras. **Revista Galileu**, v.145, p.45-56. 2003.
- LIMA, P. C. F. Áreas degradadas: métodos de recuperação no semiárido brasileiro. **XXVII Reunião Nordestina de Botânica**. Petrolina, 22 a 25 de março de 2004.
- OLIVEIRA, P. T. B.; TROVÃO, D. M. de B. M.; CARVALHO, E. C. D. de; SOUZA, B. C. de; FERREIRA, L. M. R. Florística e fitossociologia de quatro remanescentes vegetacionais em áreas de serra no cariri paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p.169-178, 2009.
- OLIVEIRA, D. G.; FERREIRA, R. A.; MELLO, A. A.de; OLIVEIRA, R. S. C. de; OLIVEIRA, R. S. C. de. Análise da Vegetação em Nascentes da Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, Salgado, SE. **Revista Árvore**, Viçosa, v.36, n.1, p.127-141, 2012.
- PEREIRA, L. A.; PINTO SOBRINHO, F. A.; COSTA NETO, S. V. Florística e estrutura de uma mata de terra firme na Reserva de desenvolvimento sustentável rio Iratapuru, amapá, Amazônia oriental, Brasil. **Floresta**, Curitiba, v.41, n.1, p.113-122, 2011. <https://doi.org/10.5380/ufv.41i1.21191>

- PEREIRA JÚNIOR, L. R.; ANDRADE, A. P.; ARAÚJO, K. D. Composição florística e fitossociológica de um fragmento de caatinga em Monteiro, PB. **Holos Environment**, Rio Claro, v.6, n.28, p.73-87, 2012.
- PEGADO, C.M.A.; ANDRADE, L.A.; FELIX, L.P.; PEREIRA, I.M. 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 Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v.20 n.4, p.887-898, 2006.
- REASER, J. K. et al. Ecological and socioeconomic impacts of invasive alien species in island ecosystems. **Environmental Conservation**, Cambridge, v.34, n.2, p.98-111, 2007. <https://doi.org/10.1017/S0376892907003815>
- RMFC. Rede de Manejo Florestal da Caatinga. Comitê Técnico Científico. **Protocolo de mediações de parcelas permanentes**. Recife, 21 p, 2005.
- RIBASKI, J. et al. Algaroba (*Prosopis juliflora*): Árvore de Uso Múltiplo para a Região Semiárida Brasileira. **EMBRAPA**: Comunicado Técnico 240, out. 2009.
- RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S.; FIGUEIREDO, M. A. **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico: ecossistema caatinga**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 1992. 24p.
- SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The Mathematical Theory of Communication**. Urbana: University Illinois Press. 1949.
- SHIFERAW, H. et al. Some biological characteristics that Foster the invasion of *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. At Middle A wash Rift Valley Area, north-eastern Ethiopia. **Journal of Arid Environments**, London, v.58, p.135-154, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2003.08.011>
- SOUZA, J. A. N.; RODAL, M. J. N. Levantamento florístico em trecho de vegetação ripária de caatinga no rio Pajeú, floresta, Pernambuco-Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.4, p.54-62, 2010.