

Caracterização biofísica de áreas monodominadas por *Parkinsonia aculeata* L. (Fabaceae) na Caatinga paraibana

Biophysics characterization of areas dominated by Parkinsonia aculeata L. (Fabaceae) in the Paraiban Caatinga, Brazil

Juliano Ricardo Fabricante^{1,3}; Leonaldo Alves de Andrade²

¹ Centro de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas (CRAD), Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, PE.

² Laboratório de Ecologia Vegetal (LEV), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, PB.

³ Autor para Correspondência (Author for correspondence): julianofabricante@hotmail.com

Resumo

O objetivo do presente estudo foi caracterizar os ambientes ocupados por *Parkinsonia aculeata* L. na Paraíba, permitindo reconhecer aspectos do seu nicho ecológico, ampliando o conhecimento sobre a espécie no Nordeste do Brasil. Para reconhecer os limites de distribuição de *P. aculeata* no Estado da Paraíba, a BR 230 (470 km) foi percorrida no sentido litoral-interior e os pontos de ocorrência e ausência da espécie foram georreferenciados. Para a caracterização mais detalhada dos locais de ocupação de *P. aculeata*, foram selecionadas três áreas com presença expressiva (grande abundância) da espécie em três distintas microrregiões do estado, das quais foram levantados dados físicos tais como clima e solos. Os ambientes estudados caracterizam-se como áreas passíveis de alagamento temporários, pouco extensos, porém, com grande repetitividade no espaço (várias áreas de ocupação). As condições climáticas em que a espécie ocorre variam desde o clima subúmido até às zonas de maior semiáridez, localizadas a sotavento do Planalto da Borborema e na grande Depressão Sertaneja. Os solos das áreas possuem boa fertilidade e a física é bastante variável entre áreas e ambientes.

Palavras-chave: turco; semiárido; Nordeste.

Abstract

The current study aimed to characterize environments occupied by *Parkinsonia aculeata* L. in order to better know this species in the Northeastern Brazil, especially to recognize important aspects of its ecological niches. To evaluate the distribution of the species in the context, the federal road, BR 230, was traveled throughout its length in Paraíba state and points of occurrence and absence of the species were georeferenced. For a more detailed characterization of the *P. aculeata* occurrence sites, it was selected three areas with significant presence of the species in three distinct micro-regions. In each of this environment it was collected physical data such as climate and soil samples. The studied environments were characterized as possible flooding temporary sites. These areas are not so extensive however, it shows a great repeatability in space. The species occurs since sub-humid climate until semiarid ones, located downwind of Borborema Plateau and the Great West Depression. The soils of the area have good fertility and physics is quite variable between areas and environments.

Keywords: mexican palo verde; semiarid; Northeast.

INTRODUÇÃO

A vegetação predominante no Nordeste brasileiro é a caducifólia, conhecida como Caatinga (ANDRADE-LIMA, 1981), ou, ainda, por Savana Estépica (IBGE, 1992). Distribuindo-se pelos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e em parte do Estado de Minas Gerais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002), a Caatinga é considerada a vegetação brasileira mais heterogênea (EGLER, 1951; ANDRADE-LIMA, 1981; RIZZINI, 1997; Araújo e Martins, 1999).

Conforme ANDRADE-LIMA (1981) são reconhecidas 12 tipologias diferentes de Caatinga. Abrangendo uma área de aproximadamente 734.478 km², a precipitação pluviométrica varia de 300 a 900 mm ao ano, com concentração de 50 a 70% das chuvas em

três meses consecutivos (NIMER, 1972; SUDENE, 1979; SAMPAIO, 1995; ANDRADE, 1998).

Não obstante sua aparente monotonia, a Caatinga detém uma grande diversidade florística. Estima-se que existam em torno de 1.000 espécies vegetais, das quais 30% são endêmicas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002). Muitas dessas espécies possuem grande importância para a população local, que as utiliza para os mais variados fins (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 2002; LEAL et al., 2003). Apesar de suas singularidades e de sua importância, cerca de 70% da sua área já se encontram seriamente antropizada, sem nem mesmo terem sido devidamente estudadas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002).

A espécie em questão é considerada como nativa das Américas (LITTLE; WADSWORTH, 1964). No Brasil, ela ocorre especialmente no Rio Grande do Sul e na Região Nordeste do País (LORENZI, 1992). No semiárido nordestino, *Parkinsonia aculeata* era uma espécie pouco comum até algumas décadas atrás, mas tem-se constatado um expressivo crescimento populacional e esse táxon tem se tornado cada vez mais frequente nas paisagens. Se estabelece preferencialmente em ambientes sazonalmente alagáveis, como lagoas naturais e açudes (FABRICANTE; FEITOSA, 2010), os quais apresentam notória importância social, econômica e ambiental para a região. Nos sítios ocupados, a espécie gera impactos, uma vez que dificulta o acesso de animais e pessoas às fontes de água, ocupa áreas cultiváveis e pastagens, implicando em gastos para seu controle, bem como impede o estabelecimento da flora autóctone (FABRICANTE et al., 2009). Compreender melhor sua distribuição e seus ambientes de ocorrência torna-se importantes com vistas a subsidiar programas para o controle e para a prevenção de novos focos de estabelecimento da espécie.

Nesse contexto, estão inseridos os cenários avaliados no presente estudo, que tem por objetivo a caracterização dos ambientes ocupados por *P. aculeata*, ampliando, desta forma, o conhecimento sobre a espécie no Nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O estado da Paraíba situa-se entre os meridianos de 34° 45' 45" e 38° 45' 45" de longitude a oeste de Greenwich e os paralelos de 6° 02' 12" e 8° 19' 18" de latitude sul, apresentando uma área de 56.372 km² (IBGE, 1985), o que corresponde a 3,6% do território nordestino. Apresenta temperatura média anual de 26°C, com pouca variação intra-anual. Com exceção das áreas com feições geomorfológicas mais pronunciadas, a amplitude térmica do contexto estudado é muito baixa. Segundo a classificação de Köppen, observa-se a existência de uma região tropical úmida na faixa litorânea do Estado assim como na parte ocidental do

mesmo com forte influência orográfica (região dos brejos de altitude). O setor central, abrangendo parte do planalto da Borborema, toda a Depressão Sertaneja, assim como a região localizada a noroeste do Estado, encontra-se inserido nos domínios do clima semiárido (PARAÍBA, 2010).

O Estado tem aproximadamente 89% de sua área estabelecida sobre rochas pré-cambrianas (CPRM, 2002). Possui 16 classes de solos, tendo predominância dos Neossolos Litólicos (22.075 km²), Luvisolos (14.645 km²) e dos Argissolos (8.106 km²), que juntos, cobrem 79% da área do Estado (EMBRAPA-SNLCS, 1972). Além disso, possui quatro ecossistemas principais, segundo o IBGE (1992): formações pioneiras (Litoral Limoso e Litoral Arenoso, e resquícios do Litoral Rochoso) na região litorânea; formações florestais (Floresta Ombrófila Aberta), no litoral e no interior na região dos brejos de altitude; formações decíduas (Savana Estépica) no interior do Estado; e formações ecotonais entre as formações florestais e decíduas. Segundo Atecel (2002), o antropismo mostra-se bastante acentuado, atingindo cerca de 65% da área total da Paraíba.

Para avaliar os limites de distribuição de *Parkinsonia aculeata* no estado da Paraíba, foi percorrida a BR 230 (470 km) no sentido litoral-interior, de João Pessoa a Cajazeiras. Os pontos de ocorrência e ausência da espécie foram georreferenciados por meio de um GPS (Garmin® - Legend HCx). A rodovia corta todas as regiões ecológicas reconhecidas para o Estado e 66,7% para o nordeste brasileiro (ANDRADE, 1998), o que garante uma representatividade significativa para avaliar a dispersão da espécie no estado da Paraíba.

Posteriormente esses dados foram utilizados para avaliar a amplitude de tolerância do táxon aos fatores climáticos, que foram obtidos na base de dados do INMET (2010), que se referem a períodos padronizados de 30 anos, sucessivamente, de 1901 a 1930, 1931 a 1960 e 1961 a 1990.

Para a caracterização biofísica mais detalhada dos locais de ocorrência de *P. aculeata*, foram selecionadas três áreas com elevada abundância da espécie em três distintas microrregiões da Paraíba (Curimataú Ocidental, Seridó Oriental Paraibano e Itabaiana). Estas apresentam atributos ecológicos e ambientais distintos entre si e

análogos às das demais regiões com domínio da Caatinga no Estado (Tabela 1), sendo elas: Área I (6° 43' 32,5" S e 36° 10' 1" W), município de Sossego; Área II (7° 2' 3,4" S e 36° 30' 16,6" W), município de Juazeirinho; e Área III (7° 11' 32,7" S e 35° 31' 5,4" W), município de Gurinhém.

Tabela 1. Características biofísicas das áreas amostradas.

Áreas	Região	Microrregião	Estrutura Geológica	Unidade Geomorfológica	Clima (classificação de Köppen)	Vegetação
I	Borborema	Curimataú Ocidental	Complexo Cristalino da era Pré-Cambriana	Superfície da Borborema	Semiárido Quente (Bsh)	Caatinga
II	Borborema	Seridó Oriental Paraibano	Complexo Cristalino da era Pré-Cambriana	Superfície da Borborema	Semiárido Quente (Bsh)	Caatinga
III	Depressão	Itabaiana	Complexo Cristalino da era Pré-Cambriana	Depressão Sublitorânea	Quente Tropical (As')	Caatinga

Notou-se durante a seleção das áreas que as grandes populações de *P. aculeata* estão predominantemente inseridas em pequenos reservatórios de água ou adjacentes aos mesmos. Devido à estrutura física destes locais, cada área foi dividida em três ambientes para uma melhor caracterização dos solos, sendo eles: Ambiente I - caracterizado pela inundação mais frequente durante a estação chuvosa, que persiste por períodos mais prolongados que nos outros ambientes considerados (semelhante ao leito de estiagem

dos rios temporários); Ambiente II - também influenciado pelo regime hídrico, porém, com alagamentos menos frequentes e por períodos menores que no ambiente anterior (leito maior, excluindo-se o leito de estiagem); Ambiente III - raramente sujeito a inundações (leito maior, porém, o alagamento desses ambientes depende de condições de precipitação incomuns para a região, raras). Assim, os Ambientes I e II são representados pelo leito dos açudes temporários e o Ambiente III pelas suas margens e entorno destes (Figura 1).

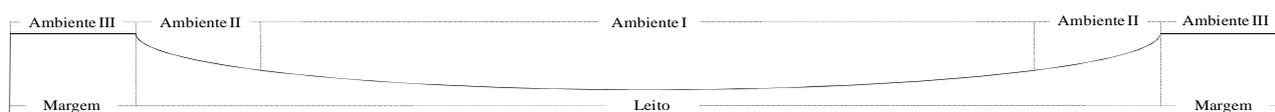


Figura 1. Ilustração da divisão das áreas estudadas em ambientes.

O tipo de clima das áreas se deu pela classificação de Köppen-Geiger (Peel et al., 2007) e de Thornthwaite (Thornthwaite, 1948), cujas variáveis climáticas utilizadas para a classificação foram obtidas na base de dados do INMET (2010). Esses valores ainda foram usados para a construção de gráficos de balanço hídrico, empregando o método de Thornthwaite e Mather (1955) através do programa BHnorm 4.0 elaborado em planilha eletrônica por Rolim et al. (1998). Ainda foram estimados para cada área o índice de umidade (Iu), o índice de aridez (Ia) e o índice

efetivo de umidade ou índice hídrico (Im) de acordo com Ometto (1981).

As classes de solos foram consideradas conforme o levantamento exploratório-reconhecimento de solos da Paraíba (EMBRAPA-SNLCS, 1972) e a nomenclatura revisada segundo o atual sistema brasileiro de classificação de solos (EMBRAPA, 2006). Além disso, foram realizadas análises físico-químicas e de condutividade elétrica (salinidade) dos solos dos locais seguindo os procedimentos recomendados por EMBRAPA (1997). Para tanto, foram coletadas amostras

simples na profundidade de 0-20 cm, formando uma amostra composta por ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Espacialidade

Através das expedições técnicas realizadas foi possível identificar os limites de dispersão de *P. aculeata* pela BR 230 (Figura 2). Segundo os limites de ocorrência obtidos, a espécie apresenta baixa valência ecológica para os

fatores climáticos, estando ela restrita as regiões com temperaturas médias anuais de 25°C a 28,5°C e precipitação com isoietas que variam de um pouco mais de 300 mm a 1100 mm. Esse limite superior de precipitação foi inferior aos 1500 mm apontado por Salazar e Soihet (2001) para a distribuição da espécie. Na Paraíba, as regiões onde existem essas outras condições pluviométricas (precipitação superior a 1100 mm), *P. aculeata* não foi encontrada.

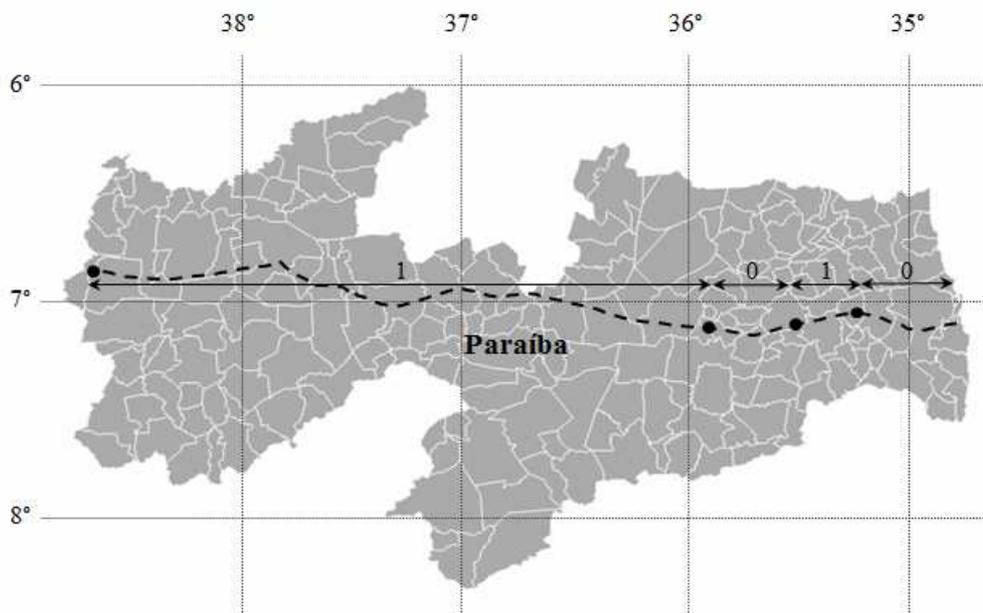


Figura 2. Presença (1) e ausência (0) de *Parkinsonia aculeata* L. ao longo da BR 230 (linha tracejada) no Estado da Paraíba, Brasil. Coordenadas: Presente (1): de 7° 11' 37,1" S e 35° 09' 17,3" W a 7° 13' 37,1" S e 35° 34' 40,0" W de 7° 16' 32,0" S e 35° 45' 54,2" W a 6° 51' 47,5" S e 38° 40' 41,0" W Ausente (0). de 7° 07' 47,8" S e 34° 52' 18,5" W a 7° 11' 37,1" S e 35° 09' 17,3" W de 7° 13' 37,1" S e 35° 34' 40,0" W a 7° 16' 32,0" S e 35° 45' 54,2" W

Deve-se destacar que os locais preferenciais (margens e interior de pequenos açudes temporários - Queiroz, 2009; Fabricante e Feitosa, 2010) de ocorrência de *P. aculeata* no Nordeste brasileiro são ambientes em grande parte antropogênicos e apresentam características totalmente diferenciadas do contexto regional. Para a Paraíba ainda não existe informações oficiais quanto ao número desses reservatórios, contudo, segundo Albinati (2006), estima-se que haja mais de 70.000 no nordeste semiárido. Boa parte destes ambientes representa áreas potenciais para o estabelecimento da espécie, que tendem a

aumentar suas populações proporcionalmente com o aumento do número de açudes construídos, não apenas pelo fato em si, mas também, por que isso significa a aproximação desses ambientes, facilitando assim, a dispersão da espécie para novas áreas.

Apenas alguns táxons herbáceos efêmeros foram observados nos locais estudados e *P. aculeata* foi a única espécie lenhosa encontrada. Portanto, os pequenos açudes, representam nichos ora vagos, monodominados atualmente pela espécie, onde a mesma não encontra competidores e pode

expandir suas populações sem grandes dificuldades. Apesar das grandes populações terem sido observadas nesses sítios, também foi registrada a ocorrência de *P. aculeata* em ambientes sem qualquer influência de alagamentos, inclusive em áreas de pastagens na região subúmida.

Clima

Segundo a classificação de Köppen-Geiger o clima das Áreas é do tipo BSh, ou seja, Semiárido Quente, sendo que a Área III encontra-se em uma região de transição, onde a leste o clima passa a ser do tipo As' (Quente Tropical), estando desta forma de acordo com Brasil (2005) fora dos limites do semiárido nordestino, e sim numa região conhecida por agreste, onde o clima é mais ameno e a vegetação apresenta entidades tanto das matas mais úmidas ocorrentes no litoral e brejos de altitude (Floresta Ombrófila Aberta - IBGE, 1992), como as típicas da Caatinga (Savana Estépica - IBGE, 1992). Já conforme a classificação de Thornthwaite, o clima dos locais estudados são do tipo DA'da'

(semiárido) para as Áreas I e II e C1A'da' (subúmido seco) para a Área III.

As Áreas I e II (Figura 3; Tabela 2) apresentaram balanço hídrico semelhante, com déficit ocorrendo de oito a nove meses, num período compreendido de maio a fevereiro. A maior concentração de chuvas se dá no mês de abril, e a precipitação acumulada no ano é respectivamente 545 mm e 498 mm para as Áreas I e II. Na Área III (Figura 4; Tabela 2), o déficit hídrico ocorre de julho a abril; o período de maior precipitação se dá em maio e junho, com a acumulada no ano de 828 mm. Em nenhuma das três áreas se observou excedente hídrico, tendo apenas nos períodos de maior precipitação o déficit nulo.

Devido à inexistência de excedente hídrico, todas as áreas apresentaram valor igual a zero para o índice de umidade. O índice de aridez atingiu valores elevados, 50,23 % na Área I, 56,49 % na Área II e 43,24 % na Área III; já o índice hídrico foi de -0,30 na Área I, -0,34 na Área II e -0,26 na Área III.

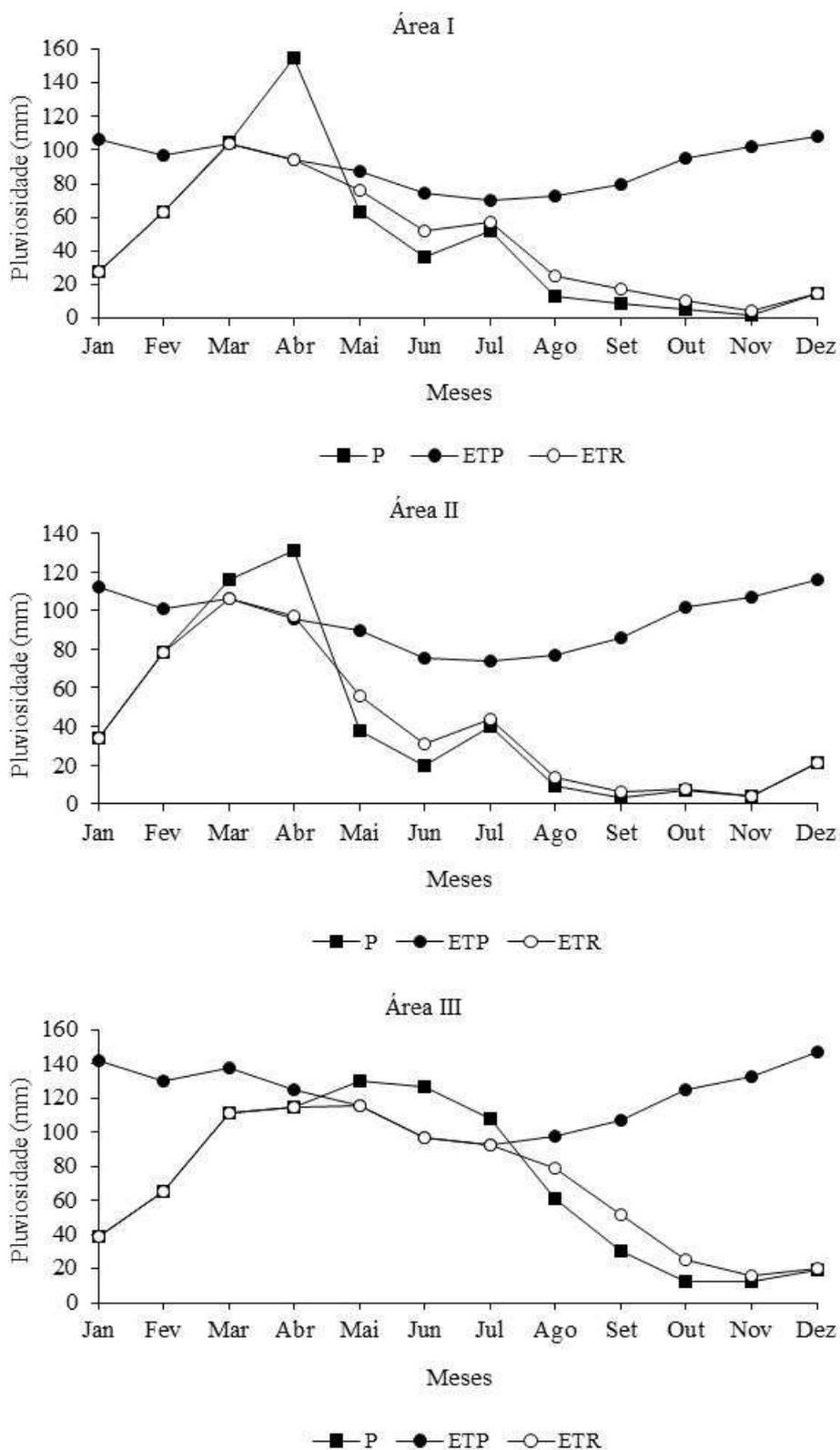


Figura 3. Balanço hídrico das Áreas estudadas. Sendo: Área I - Sossego, PB; Área II - Juazeirinho, PB; Área III - Gurinhém, PB; P - precipitação; ETP - evapotranspiração potencial; ETR - evapotranspiração real.

Tabela 2. Normais climatológicas das áreas estudadas. Sendo: Área I - Sossego, PB; Área II - Juazeirinho, PB; Área III - Gurinhém, PB; T - temperatura; P - precipitação; ETP - evapotranspiração potencial; ARM - armazenamento; ETR - evapotranspiração real; DEF - déficit hídrico; EXC - excedente hídrico.

Mês	T (°C)	P (mm)	ETP	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Área I							
Jan.	23,8	28	106	0	28	78	0
Fev.	23,7	63	97	0	63	34	0
Mar.	23,5	105	104	1	104	0	0
Abr.	23,0	155	94	62	94	0	0
Mai.	22,2	63	87	49	76	11	0
Jun.	21,2	36	74	34	52	22	0
Jul.	20,6	52	70	28	57	13	0
Ago.	20,8	13	73	15	25	47	0
Set.	21,7	9	80	8	17	63	0
Out.	22,8	5	95	3	10	86	0
Nov.	23,5	2	102	1	4	98	0
Dez.	23,7	15	108	0	15	93	0
Área II							
Jan.	24,4	34	112	0	34	79	0
Fev.	24,1	78	101	0	78	23	0
Mar.	23,8	116	106	9	106	0	0
Abr.	23,4	131	96	44	97	0	0
Mai.	22,7	38	90	26	56	35	0
Jun.	21,6	20	75	15	31	45	0
Jul.	21,2	40	74	11	44	30	0
Ago.	21,5	9	77	5	14	63	0
Set.	22,5	3	86	2	6	80	0
Out.	23,5	7	102	1	8	94	0
Nov.	24,1	4	107	0	4	103	0
Dez.	24,4	21	116	0	21	95	0
Área III							
Jan.	26,6	39	142	0	39	103	0
Fev.	26,5	65	130	0	65	65	0
Mar.	26,3	111	138	0	111	27	0
Abr.	25,9	115	125	0	115	10	0
Mai.	25,2	130	116	14	116	0	0
Jun.	24,2	127	97	44	97	0	0
Jul.	23,7	108	93	60	93	0	0
Ago.	24,0	61	98	41	79	18	0
Set.	24,8	30	107	19	52	55	0
Out.	25,6	12	125	6	25	101	0
Nov.	26,2	12	133	2	16	118	0
Dez.	26,6	19	147	1	20	126	0

Solos

Segundo o levantamento exploratório-reconhecimento de solos da Paraíba (EMBRAPA-SNLCS, 1972), as Áreas I e III estão inseridas em regiões com a predominância dos Luvisolos e a Área II dos Neossolos Litólicos (Luvisols e Leptosols respectivamente segundo FAO, 1998).

Segundo as análises de química e fertilidade (Tabela 3), os solos das áreas possuem boa

fertilidade, ausência de alumínio e pH próximos da neutralidade. Em todos os ambientes a análise de condutividade elétrica apontou baixa salinidade. A física dos solos foi bastante variável entre áreas e ambientes, porém com predominância da classe textural franco arenosa para o ambiente sem a influência do regime das cheias (Ambiente III).

Tabela 3. Parâmetros químicos, físicos e de condutividade elétrica dos ambientes das áreas estudadas. Sendo: Área I - Sossego, PB; Área II - Juazeirinho, PB; Área III - Gurinhém, PB. P = fósforo; K = potássio; Na = sódio; H + Al = hidrogênio + alumínio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; SB = soma de bases; CTC = capacidade de troca catiônica; V = Saturação de bases; m = saturação de alumínio; M.O. = matéria orgânica; C.E. = condutividade elétrica; MA = muito argilosa; A = argila; FA = franco arenoso; FAA = franco argilo arenosa.

	Área I			Área II			Área III		
	Amb I	Amb II	Amb III	Amb I	Amb II	Amb III	Amb I	Amb II	Amb III
pH (H ₂ O (1:2,5))	6,8	6,9	6,58	6,02	6,16	6,32	6,5	6,21	6,8
P (mg/dm ³)	28,7	28,27	16,48	78,85	33,06	21,27	31,2	28,32	14,7
K (mg/dm ³)	719	586,5	175,85	186	187,68	172,3	670	342,1	195,31
Na (cmolc/dm ³)	1,73	1,45	0,43	0,69	0,46	0,42	1,70	0,9	0,49
H+Al (cmolc/dm ³)	1,4	1,4	1,65	2,15	1,82	1,4	1,4	1,4	1,77
Al (cmolc/dm ³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ca (cmolc/dm ³)	17,6	15,4	4,6	6,45	6,15	4,65	15,2	13,2	4,2
Mg (cmolc/dm ³)	6,05	7,65	2,05	2,15	1,6	0,7	4,2	7,8	3,1
SB (cmolc/dm ³)	27,22	18,35	7,53	9,77	8,69	6,21	27,2	18,5	7,5
CTC (cmolc/dm ³)	28,62	19,75	9,18	11,92	10,51	7,61	19,1	12,5	8,3
V (%)	95,11	92,91	82,03	81,96	82,68	81,6	97,2	99,1	83,5
M (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M.O. (g/kg)	14,07	14,07	11,62	11,82	10,39	6,73	12,2	11	10,35
C.E. (dSm-1 a 25°C)	0,86	0,71	0,36	1,35	1	0,59	0,86	0,75	0,3
Areia Grossa (2-0,2 mm)	100	158	457	274	306	388	99	192	455
Areia Fina (0,2-0,05 mm)	51	68	308	310	301	332	86	68	311
Silte (0,05-0,002 mm)	158	215	138	201	247	196	170	210	127
Argila (<0,002 mm)	691	559	97	215	146	84	605	578	99
Classe Textural	MA	A	FA	FAA	FA	FA	A	A	FA

CONCLUSÕES

Os ambientes estudados são caracterizados por áreas temporariamente alagáveis, pouco extensas, porém, com grande repetitividade no espaço. Os solos apresentam grandes variações e o clima possui baixa amplitude de variação. Ao que parece, a construção indiscriminada e mal planejada de reservatórios de água abriu uma fronteira para a dispersão desse táxon que, representar uma efetiva ameaça ao conjunto da biodiversidade autóctone, além de comprometer também as referidas fontes de água e implicar em custos para a limpeza das mesmas.

REFERÊNCIAS

- ALBINATI, R.C.B. Aquicultura em pequenos açudes no semiárido. **Bahia Agrícola**, v.7, n.2, 66-72, 2006.
- ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H.C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v.16, n.3, p.273-285, 2002.
- ANDRADE, L.A. **Classificação Ecológica do Território Brasileiro Situado a Leste do Meridiano de 44° Oeste e ao Norte do Paralelo de 16° Sul – Uma Abordagem Climática**. 1998. 147f. Tese (Doutorado) - Universidade de Viçosa Minas Gerais, Viçosa, 1998.
- ANDRADE-LIMA, D. The Caatingas Dominion. **Revista Brasileira de Botânica**, v.4, p.149-153, 1981.

- ARAUJO, F.S.; MARTINS, F.R. Fisionomia e organização da vegetação do carrasco no planalto da Ibiapaba, Estado do Ceará. **Acta Botanica Brasílica**. v.13, n.1, p.1-13, 1999.
- ASSOCIAÇÃO TÉCNICO CIENTÍFICO ERNESTO LUIZ DE OLIVEIRA JÚNIOR/UEPB. **Plano Diretor Sócio-Econômico e Ambiental do Estado da Paraíba**. Campina Grande, 2002.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do semiárido brasileiro**. Brasília, DF, 2005. 35p.
- CPRM. Serviço Geológico do Estado do Brasil. Mapa Geológico da Paraíba. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia. Superintendência Regional do Recife. **Geologia e Recursos Minerais do Estado da Paraíba**. Recife, 2002.
- CRIA. **Openmodeller**. Disponível em: <<http://openmodeller.cria.org.br/>>. Acesso em: 10 maio 2012.
- _____. **SpeciesLink**. Disponível em: <<http://splink.cria.org.br/>>. Acesso em: 02 fev.2012.
- EGLER, W.A. Contribuição ao estudo da caatinga pernambucana. **Revista Brasileira de Geografia**. v.13, p.51-63, 1951.
- EMBRAPA-SNLCS. **Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro, 1972. (Brasil. Ministério da Agricultura. EPE. EPFS. Boletim Técnico, 15. Brasil. SUDENE-DRN. Série Pedologia, 8.1972.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de solos. 1997. 212p.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2006. 306p.
- FABRICANTE, J.R.; ANDRADE, L.A.; FEITOSA, R.C.; OLIVEIRA, L.S.B. Respostas da *Parkinsonia aculeata* L. ao corte e queima em área invadida no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.4, n.3, p.293-297, 2009.
- FABRICANTE, J.R.; FEITOSA, S.S. *Parkinsonia aculeata* L. **Agropecuária Científica no Semiárido**. v.6, n.2, p.1-13, 2010.
- FAO. **World reference base for soil resources**. Roma, Itália, 1998. 88p. (FAO. World Soil Resources Reports, 84)
- IBGE. **Atlas nacional do Brasil: região nordeste**. Rio de Janeiro: IBGE-SUDENE. 1985. (Edição comemorativa 25 anos)
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, 1)
- INMET. **Climatologia**. Net, 2010. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/clima.php>>. Acesso em: 20 fev. 2010.
- LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, 2003. 822p.
- LITTLE, E.L.J.E.; WADSWORTH, F.H. Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. **Agriculture Handbook**, n. 249, July 1964.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras, manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Platarum, 1992. 368p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga/** por: Universidade Federal de Pernambuco/Fundação de apoio ao desenvolvimento, Fundação Biosiversitas, EMBRAPA/Semi-Árido. Brasil: MMA/SBF, 2002.36p.
- NIMER, E. Climatologia da Região Nordeste do Brasil: Introdução à climatologia dinâmica. **Revista Brasileira de Geografia**. v.34, p.3-51, 1972.
- OMETTO, J.C. **Bioclimatologia Vegetal**. São Paulo: Ceres. 1981. 435p.
- PARAÍBA. Plano estadual de recursos hídricos: relatório final. AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. 2010. 255p.
- PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; MCMAHON, T.A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrol. Earth Syst. Sci.**v.11, p.1633-1644, 2007.
- PHILLIPS, S.J.; ANDERSON, R.P.; SCHAPIRE, R.E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. **Ecological Modeling**, vol. 190, p. 231-259, 2006.
- QUEIROZ, L.P. **Leguminosas da caatinga**. Feira de Santana, Bahia. 2009. 467p.
- RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. 2 ed. Âmbito Cultural Edições Ltda., Rio de Janeiro. 1997.
- ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente Excel™ para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de

produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. v.6, n.1, p.133-137, 1998.

SALAZAR, R; SOIHET, C. **Manejo de semillas de 75 especies forestales de América Latina**: nota técnica. n.123, 2001. p.45-46.

SAMPAIO, E.V.S.B. Overview of the Brazilian Caatinga. In: S.H. BULLOCK, H.A. MOONEY e E. MEDINA (eds.). **Seasonally dry forests**. Cambridge University Press, Cambridge. 1995. p.35-58.

SUDENE. **Recursos naturais do nordeste: investigação e potencial**. 3 ed. Recife. (Sumário das atividades). 1979.165p.

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geogr. Rev.** v.38, p.55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology. **Publications in Climatology**. v.8, n.1, 104 p., 1955.