

AVALIAÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS COMO BIOINDICADORES DE ÁREAS DEGRADADAS NA CAATINGA

Tássia Camila Gonçalves dos Santos (1); Edja Lillian Pacheco da Luz (1); Soraya Giovanetti El-Deir (1)

Universidade Federal Rural de Pernambuco, tassiasantos.agro@gmail.com; lillian2800@hotmail.com; sorayageldeir@gmail.com

RESUMO

Há muito tempo, os recursos naturais da caatinga vêm sendo explorados e utilizados nas mais diversas formas. Qualquer que seja o ecossistema, por constituir um sistema natural, possui a capacidade de restabelecer-se caso tenha passado por perturbações causadas por fenômenos externos. No entanto, nem toda interferência tem efeitos perceptíveis imediatamente, acumulando-se ao longo do tempo, em casos de impactos ambientais negativos, pode ter implicações inimagináveis e a depender do grau, irreversíveis. Dessa forma são usados bioindicadores que constituem conjuntos de espécies ou comunidade cuja presença são indicativos biológicos de determinada condição que o ambiente esteja passando, seja por fatores antrópicos e/ou naturais que cause impacto. O objetivo do trabalho é analisar três espécies vegetais da caatinga quanto seu potencial bioindicador, usando parâmetros estabelecidos na literatura. As três espécies vegetais usadas foram *Croton sonderianus* Müll. Arg., *Poincianella bracteosa* (Tul.) L. P. Queiroz, *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. Embora a análise dos parâmetros seja empírica, está pautada em literaturas clássicas e atualizadas, além de ser uma ferramenta vantajosa, quando se compara os recursos disponibilizados. A espécie *Mimosa tenuiflora* popularmente conhecida como jurema-preta destacando-se entre as espécies a de maior potencial bioindicador. É importante ressaltar ainda que a jurema preta não é uma espécie bioindicadora específica, já que possui uma grande faixa de ótimo processual. Contudo é comumente encontrada em áreas degradadas, indicando que o local sofreu algum tipo de alteração antrópica.

Palavras-chave: Bioindicação, Semiárido, *Mimosa tenuiflora*.

1. INTRODUÇÃO

Exclusivamente brasileiro, o bioma Caatinga ocupa uma área de aproximadamente 844.453 km² do território nacional, o que equivale a 12% do país (IBGE, 2004). Esta área, na divisão política, coincide com boa parte da região Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe), tendo uma porção da região Sudeste no Norte de Minas Gerais. Entre os biomas limítrofes encontra-se a Mata Atlântica e o Cerrado.

Para Barreto (2013), o nome caatinga tem sido atribuído ao tipo de vegetação característico do clima semiárido, predominante na região Nordeste do Brasil. Deve-se destacar que as variações geomorfológicas, climáticas, topográficas, além das ações antrópica, são fatores determinantes para a grande diversidade de paisagens e tipologias vegetacionais na caatinga. Os diferentes tipos de

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

www.conidis.com.br

vegetação tornam a caatinga um verdadeiro mosaico, com espécies de diferentes estratos (herbácea, arbustiva e arbórea), caducifólias, xerófilas, comumente dotadas de espinhos, acúleos e microfilias (SAMPAIO; PAREYN; VELLOSO, 2002). Leal, Silva e Barros (2003) caracterizam a caatinga como florestas arbóreas ou arbustivas, compreendendo principalmente árvores e arbustos de baixo porte. Na tentativa de explicar essa heterogeneidade, a caatinga pode ser dividida em diferentes áreas chamadas de ecorregiões, onde toda biodiversidade pode variar em decorrência do clima, solo, presenças de corpos hídricos, etc. (SAMPAIO; PAREYN; VELLOSO, 2002).

Há muito tempo, os recursos naturais da caatinga vêm sendo explorados e utilizados nos mais diversos usos, desde atividades corriqueiras das comunidades, até atividades industriais. A vegetação nativa é sem dúvida a mais penalizada, sofrendo diversas agressões ambientais, sendo constantemente substituídas por áreas de cultivo, pastagens, além do uso para finalidades energéticas e nas construções rurais (ALBUQUERQUE et al., 2010; MEDEIROS NETO et al., 2012). No preparado do solo, essas áreas são desmatadas e queimadas, alterando o ambiente e a biodiversidade como um todo (ALBUQUERQUE et al., 2010). De acordo com Trigueiro, Oliveira e Bezerra (2009), a paisagem natural da caatinga vem sendo alterada ao longo dos anos e perdendo as características geoecológicas primárias em função do uso inadequado dos recursos naturais pelas atividades socioeconômicas. Em adição, Leal, Silva e Barros (2003) relatam que o uso indiscriminado dos recursos tem levado à perda de espécies endêmicas, alterando os processos ecológicos chave e favorecendo a formação de núcleos de desertificação na região, aumentando assim a necessidade de recuperação do bioma.

Em muitos casos, a intensidade e a frequência que ocorrem os impactos ambientais, podem ter seus efeitos impresumíveis e irreversíveis (PINHEIRO; GONÇALVES; MOREIRA, 2015). O arcabouço legal estabelecido pela Resolução Conama nº 001/86 define o impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades antrópicas que, direta ou indiretamente (CONAMA, 1986).

Muitas vezes as intervenções que o meio ambiente sofre não têm seus efeitos sentidos imediatamente, apresentam consequências que se acumulam ao longo do tempo, surgindo depois de um determinado período (LEITÃO; EL-DEIR, 2009; PINHEIRO; GONÇALVES; MOREIRA, 2015). Entretanto, existem espécies com maior sensibilidade a determinados parâmetros ambientais, sendo úteis como bons indicadores alterando seus processos fisiológicos, morfológicos ou etológicos (PINHEIRO; GONÇALVES; MOREIRA, 2015). Carvalho (2015) afirma que “Certas

espécies respondem a alterações ambientais com o surgimento de poluentes, desaparecimento ou se multiplicando”.

Qualquer que seja o ecossistema, por constituir um sistema natural possui a capacidade de restabelecer-se caso tenha passado por perturbações causadas por fenômenos externos, estabelecendo assim a resiliência processual. No entanto, nem toda interferência tem seus efeitos perceptíveis imediatamente, acumulando-se ao longo do tempo, em casos de impactos ambientais negativos, pode ter implicações inimagináveis e a depender do grau, irreversíveis (PINHEIRO; GONÇALVES; MOREIRA, 2015). Para Carvalho et al. (2015), bioindicadores são conjuntos de espécies ou comunidade cuja presença são indicativos biológicos de determinada condição que o ambiente esteja passando, seja por fatores antrópicos e/ou naturais que cause impacto.

Para Neumann-Leitão e El-Deir (2009), a importância de usar bioindicadores constitui em correlacionar determinado fator seja antrópico ou natural com potencial impactante como importante ferramenta na avaliação do equilíbrio ecológico. Os bioindicadores bem definidos e mais utilizados possuem a sensibilidade de perceber diferenças entre oscilações naturais, como, por exemplo, parâmetros edafoclimáticos, estresses antrópicos, etc. Diante desse contexto, o presente trabalho, propõe analisar três espécies vegetais da caatinga quanto seu potencial bioindicador da qualidade ambiental, usando parâmetros estabelecidos na literatura. Este artigo pode auxiliar no estabelecimento de estratégias de conservação ambiental, usando espécies nativas como forma de monitorar a qualidade ambiental.

2. METODOLOGIA

A pesquisa de caráter descritivo e dedutivo teve o referencial teórico elaborado por meio de pesquisa bibliográfica, com levantamento de dados secundário através da leitura de dissertações, artigos científicos, livros, leis, documentos acerca do conteúdo temático. Foram selecionadas três espécies vegetais do bioma Caatinga: *Croton sonderianus* Müll. Arg., *Poincianella bracteosa* (Tul.) L. P. Queiroz, *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. A partir de critérios propostos por Johnson et al. (1993) apud NEUMANN-LEITÃO; EL-DEIR, 2009), as três espécies foram analisadas quanto ao possível potencial bioindicador em campo, por meio de 10 parâmetros que identificam um bioindicador ideal (Tabela 1). A análise foi ponderada a partir de diferentes pesos, variando de um a três, respectivamente baixa relevância, média relevância e alta relevância. Para cada espécie atribuiu-se notas variando de um a cinco, respectivamente mínima representatividade, baixa representatividade, média representatividade, boa representatividade e excelente representatividade.

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

www.conidis.com.br

As espécies com valores ponderados mais altos foram consideradas melhores bioindicadores do que os que obtiveram valores menores.

Tabela 1. Parâmetros usados do bioindicador ideal para trabalhos em campo.

PARÂMETROS	Peso	Nota	Total
1. Características ecológicas bem definidas	3		
2. Distribuição geográfica	2		
3. Facilmente reconhecido por não especialista	3		
4. Longo ciclo de vida	2		
5. Ser abundante	1		
6. Taxonomia bem definida	3		
7. Ter baixa mobilidade	3		
8. Ter baixa variabilidade ecológica e gênica	2		
9. Ter possibilidade de uso em estudos de laboratório	1		
10. Ter preferencialmente tamanho grande	2		

Fonte: Pinheiro et al. (2015).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a análise realizada nas espécies focadas na busca do bioindicador ideal para as condições ambientais do semiárido no que tange a degradação ambiental, foi realizada a descrição biológica, fisiológica e ecológica das espécies, além da avaliação seguindo a metodologia ponderada especificada.

3.1. Características das Espécies

a) *Croton sonderianus* Müll.

A espécie *Croton sonderianus* Müll. Arg. apresenta como nomes populares marmeleiro, marmeleiro preto. Pertinente a Família das Euphorbiaceae, ocorre nos estados nordestinos do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (SAMPAIO, 2005).

De porte arbustivo, a espécie pode alcançar entre 4-8 metros de altura, podendo ramificar-se desde a base (SAMPAIO et al. 2005), possui caule ereto, áspero, coloração castanho-escuro, ou castanho-claro e pode atingir até 10 de diâmetro. Os indivíduos adultos possuem caule rico em lenticelas o que proporciona uma textura áspera. Possui folhas simples, alternas, de coloração verde, tem entre 8-22 cm de comprimento e flores são unissexuais (flores femininas e masculinas), pequenas e brancas, porém reunidas formam inflorescências terminais, tipo racemo, de até 7 mm de comprimento (SAMPAIO, 2005; ALBUQUERQUE, 2010; LIMA, 2011).

Suas flores são atrativas para os insetos, principalmente abelhas para coletar pólen e néctar, sendo este último muito apreciado e com alto valor comercial para os criadores de abelhas do

Nordeste (SAMPAIO et al., 2005; MAIA-SILVA et al., 2012). O período de floração vai de janeiro a março. Quanto aos frutos, são capsulares, deiscentes contendo normalmente três sementes que possuem tegumento duro favorecendo à dormência.

b) *Poincianella bracteosa* Tul.

A espécie *Poincianella bracteosa* (Tul.) L. P. Queiroz é conhecida pela população como catingueira, catinga-de-porco; pau-de-rato, havendo sinônimos botânicos *Ceasalpinia bracteosa* Tul. Pertence à Família das Fabaceae, tendo ocorrência nos estados da Região Nordeste brasileira, incluindo Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (SAMPAIO et al., 2005), sendo restrita ao bioma caatinga.

De porte arbóreo pode alcançar entre 4-12 metros de altura, apresenta uma copa irregular é decídua durante a estação seca. Apresenta caule de cor acinzentado e abundância em lenticelas esbranquiçadas (SAMPAIO et al., 2005; LIMA, 2011; MAIA-SILVA et al., 2012).

Quanto as folhas, são bipinadas, com 5-11 folíolos alternos ou opostos, sésseis. As folhas quando novas têm coloração levemente rosada. As flores são amarelas com pontuações avermelhadas dispostas em racinos curtos. Estão reunidas em inflorescências terminais, tipo panícula, de até 26cm de comprimento (LIMA, 2011). O fruto do tipo vagem, achatada com ápice agudo, deiscente, de 8-11cm de comprimento e cerca de 2cm de largura, de cor castanho claro, contém de 5-11 sementes quiescentes (SAMPAIO et al., 2005). A floração e a frutificação ocorrem normalmente na estação chuvosa, com floração bimodal e reprodução sexuada. (SAMPAIO et al., 2005).

A catingueira apresenta ampla faixa de tolerância à diferentes tipos de solos e a diversidade ambiental (MAIA, 2012), no entanto, condições de solo profundo e disponibilidade de d'água pode chegar a 12 m de altura (MAIA-SILVA et al., 2012). A espécie também apresenta tolerância às condições de seca. Devido essa facilidade de adaptação aos solos da caatinga possibilita a ocorrência da espécie em diversas associações vegetais. Após o corte a catingueira possui capacidade de brotar espontaneamente (SAMPAIO et al., 2005), quando é submetida ao fogo não possui tolerância.

Na sucessão ecológica, a espécie possui o crescimento inicial lento como forma de adaptação à seca, além da capacidade de competir por luz, posteriormente seu potencial será atingido nas etapas (Sampaio et al. 1998). A catingueira é bastante usada como quebra-vento em sistemas agroflorestais (SAMPAIO et al., 2005; RESENDE; CHAER, 2010) e para pastos arbóreos,

contribuindo na recuperação de áreas degradadas, recuperando a fertilidade natural do solo (RESENDE; CHAER, 2010), e em arborização urbana (ALVAREZ et al., 2012).

Embora suas folhas maduras apresentam odor desagradável bem característico, suas folhas, flores e cascas são usadas na medicina caseira. As folhas jovens servem de alimentação de animais. A madeira é utilizada para mourões, estacas, construções e principalmente lenha e carvão (LIMA, 2012; MAIA, 2012; MAIA-SILVA, 2012).

c) *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir

A espécie *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir possui como sinônimos botânicos: *Mimosa limona* Rizzini; *Acacia tenuiflora* Willd.; *Mimosa hostilis* (Mart.) Benth., tendo como sinônimo popular Jurema-preta. Pertencente à Família Fabaceae, tendo ocorrência os estados nordestinos do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Piauí.

A *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir é uma espécie arbórea pode atingir entre 2,5-10 metros de altura (LIMA, 2011). Caule ereto, muito ramificada, com espinhos retos de base larga ou ligeiramente curvos. Casca rugosa, castanho escuro se desprenderem com facilidade. Ramos cilíndricos, castanho-avermelhado, tricomas viscosos em indivíduos jovens e cor castanho escuro (LORENZI, 2002; SAMPAIO et al., 2005).

Apresenta flores pequenas, brancas ou creme, disposta em inflorescências tipo espigas isoladas ou pareadas de 4-8cm de comprimento. Já o fruto do tipo vagem, deiscente apresentam tamanho que variam de 2,5-5cm. O número de sementes varia de 4-6 por fruto, são lisas, ovais de cor castanho escuro (LORENZI, 2002; SAMPAIO et al., 2005; MAIA, 2012). A floração ocorre durante um longo período do ano que vai de novembro a fevereiro e/agosto a setembro. No entanto, predominam na estação da seca (SILVA, 2012).

Normalmente a espécie ocorre em áreas úmidas, solos profundos, alcalinos e de boa fertilidade, contudo, a jurema-preta consegue se desenvolver em solos pedregosos, secos e erodidos, além disso, possui tolerância ao encharcamento periódico. A jurema-preta possui raízes com capacidade de penetração em solos compactados (MAIA, 2012). Espécie pioneira, sua presença pode indicar uma sucessão secundária progressiva ou de recuperação (MAIA, 2012). Em adição, a espécie fornece lenha e carvão devido tem alto potencial energético (SANTOS et al. 2013).

A espécie tem rápido crescimento e pode ser utilizado em inúmeras funções. Tem sido usada na primeira fase de restauração florestal de áreas degradadas, além de reflorestamento heterogêneos para fins de conservação (SAMPALIO, 2005; CAMPANHA; ARAÚJO, 2010; MAIA, 2012). É

utilizada também na produção de estacas, mourões, pontes, móveis rústicos (LORENZI, 2002; SAMPAIO, 2005).

3.2. Análise das espécies quanto bioindicação

A bioindicação é um dos capítulos importante da gestão ambiental, pois auxilia no monitoramento da qualidade ambiental em solos (SANTOS; SILVA, 2014), ar (BAGLIANO, 2012) e água (BRAGA; LOPES, 2015). Entretanto a análise sobre o bioindicador ideal ainda está inicial. Das espécies estudadas, todas obtiveram resultado total superior à 60 pontos. De modo geral, as notas mais atribuídas foram 2 (baixa representatividade), 3 (média representatividade) e 4 (boa representatividade), com uma frequência respectivamente de 12%, 43% e 30%. Outro ponto de destaque refere-se a característica da espécie ter possibilidade de estudos em laboratórios ou bioensaios, por serem espécies vegetais de diferentes estratos (arbóreo e arbustivo), se torna difícil tais experimentos, obtendo valor equivalente a 1 (Tabela 2).

Tabela 2. Análise dos parâmetros para escolha do bioindicador de campo.

PARÂMETROS	Peso	Valor			Total		
		Cs	Pb	Mt	Cs	Pb	Mt
1 Apresentar baixa mobilidade	2	2	2	2	4	4	4
2 Apresentar longo ciclo de vida	3	3	3	3	9	9	9
3 Dispor de ecologia conhecida	2	2	3	3	4	6	6
4 Distribuição geográfica ampla	2	3	3	4	6	6	8
5 Facilmente reconhecida por não especialistas	3	3	4	4	9	12	12
6 Ser abundante	1	3	4	4	3	4	4
7 Taxonomicamente bem definida	2	4	4	5	8	8	10
8 Ter baixa variabilidade genética e ecológica	3	3	3	3	9	9	9
9 Ter possibilidade de estudos em laboratórios	3	1	1	1	3	3	3
10 Ter preferencialmente um tamanho grande	2	3	4	4	6	8	8
TOTAL					61	69	73

Legenda: Cs - *Croton sonderianus*; Pb - *Poincianella bracteosa*; Mt - *Mimosa tenuiflora*

A espécie *Mimosa tenuiflora* popularmente conhecida como jurema-preta alcançou 73 pontos destacando-se entre as espécies a de maior potencial bioindicador, sendo que os maiores valores foram dados por esta espécie apresentar longo ciclo de vida, ser facilmente reconhecida por não especialistas, ter taxonomia bem definida e ter baixa variabilidade genética e ecológica, respectivamente com 12, 10, 9 e 9 pontos.

A catingueira *Poincianella bracteosa* obteve 69 pontos. Os parâmetros de destaque foram ser facilmente reconhecida por não especialistas, apresentar longo ciclo de vida e ter preferencialmente um tamanho grande, respectivamente com 12, 9 e 9 pontos. O marmeleiro

Croton sonderianus obteve a menor pontuação total dentre as três espécies analisadas, sendo que os parâmetros com maior nota foram os mesmos da catingueira, sendo que foi atribuída a todas nota 9.

Pinheiro, Gonçalves e Moreira (2015), usando a mesma metodologia (JOHNSON et al. 1993), inclusive analisando a catingueira *Poincianella bracteosa* tanto em campo como em laboratório, obteve valores respectivamente 54 e 60. Os parâmetros com os maiores valores foram ter taxonomia bem definida, baixa mobilidade e características ecológicas bem definidas. Já Carvalho (2015), trabalhando com *Copernicia prunifera*, *Atriplex nummularia* L. e *Gossypium hirsutum* L., concluiu que embora a espécie *Atriplex numulária* seja indicada para recuperação de solos salinizados, apenas *Copernicia prunifera* foi considerada um bioindicador ideal, alcançando o valor 84 pontos. Neste sentido observa-se que este tema é relevante para a gestão da qualidade ambiental e que necessita de maiores estudos para que se compreenda melhor a interação entre as espécies e os parâmetros ambientais do biótopo e da biocenose.

3.3. Ecologia da espécie bioindicadora

A *Mimosa tenuiflora* possui a característica de ser espécie pioneira, além de ser indicadora de sucessão secundária progressiva (MAIA, 2012). As espécies pioneiras, em geral produzem elevado número de sementes, precisam de luz para germinarem, apresentam crescimento rápido, comumente são de ciclo de vida curto, formam comunidades com baixa diversidade além de alta densidade populacional (RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN, 2009). Souza (2014) relataram a ocorrência de quatro espécies pioneiras (*Croton sonderianus*, *Mimosa tenuiflora*, *Combretum leprosum* e *Poincianella pyramidalis*) em áreas de desertificação e não-desertificadas no estado da Paraíba.

Alguns levantamentos realizados na caatinga constataram que atividades antrópicas têm conduzido a vegetação a sucessão secundária, acrescentam-se espécies pioneiras lenhosas com *Mimosa tenuiflora* Wild. (jurema preta), *Croton sonderianus* Muell. Arg. (marmeleiro) como as mais frequentes, além da presença de outras espécies como *Caesalpinia bracteosa* Tul. (Catingueira), *Bauhinia cheilantha* (mororó), *Combretum leprosum* Mart. (mofumbo) (GARIGLIO, 2010). A sucessão secundária surge em áreas que já passaram por modificações, como áreas utilizadas pela agricultura e pecuária, que sofreu desmatamento, queimadas, etc. Considerando a sucessão ecológica, a jurema-preta pode ser classificada como generalista, por apresentar tolerância a variações ambientais e ter uma ampla faixa de resiliência.

4. CONCLUSÕES

A bioindicação representa uma importante ferramenta avaliadora da qualidade ambiental. Embora a análise dos parâmetros tenha sido de forma empírica, está pautada em literaturas clássicas e atualizadas, além de ser uma ferramenta vantajosa quando se compara os recursos disponibilizados.

A classificação da *Mimosa tenuiflora* como bom bioindicador dentre as três espécies analisadas não desqualifica as demais espécies (*Croton sonderianus* Muell. Arg. e *Caesalpinia bracteosa* Tul.) nem desfaz a importância destas no equilíbrio ecológico da Caatinga. Na maioria dos casos apresentados pode-se perceber que a presença da *Mimosa tenuiflora* está relacionada a áreas degradadas por atividade de cunho antrópico. É importante ressaltar que a jurema preta não é uma espécie bioindicadora específica, já que possui uma grande faixa de ótimo processual. Contudo é comumente encontrada em áreas degradadas indicando que o local sofreu algum tipo de alteração antrópica. No entanto, é preciso elevar o nível de conhecimento com novas pesquisas e estudos para conhecer profundamente como acontece as relações entre os organismos e o meio ambiente, em particular as espécies desse estudo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, U. P. et al. **Caatinga Biodiversidade e Qualidade de Vida**. Recife: UFRPE, 2010. 120p.

ALVAREZ, I. A. et al. **Arborização urbana no semiárido: espécies potenciais da Caatinga**. Colombo: Embrapa Florestas, 2012. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75650/1/Doc.-243-arborizacao-urbana.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo Pastoril Sustentável da Caatinga**. Recife: Projeto Dom Helder Câmara, 2013. 200p.

BARRETO, T. N. A. **Dinâmica de espécies lenhosas em área de caatinga, Floresta-PE**. 2013. 55f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

BARROS, B. C. et al. Volumetria e sobrevivência de espécies nativas e exóticas no polo gesseiro do Araripe, PE. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 641-647, 2010. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.5902/198050982422.>>. Acesso em: 17 maio 2016.

BAGLIANO, R. V. Principais organismos utilizados como bioindicadores relatados com uso de avaliadores de danos ambientais. **Revista meio Ambiente e sustentabilidade**, v. 2, n. 1, 2012.

BRAGA, J. R. M.; LOPES, D. M. Cytotoxicity and genotoxicity in water of the Subaé River (Humildes, Bahia, Brazil) using *Allium cepa* L. as a bioindicator. **Revista Ambiente e Água**, v. 10, n. 1, 2015.

CAMPANHA, M. M.; ARAÚJO, F. S. **Árvores e arbustos do sistema agrossilvipastoril Caprinos e Ovinos**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2010. 36p.

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

www.conidis.com.br

CARVALHO, M. F. et al. Estudo de caso de três espécies de plantas bioindicadoras de solos salinos. **Revista Verde**, v.10, n.3, p. 01-08, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i3.2883>>. Acesso em: 12 set. 2016.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE –Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>> Acesso em: 15 maio 2016.

FERRAZ J. S. F. **Análise da vegetação de caatinga arbustiva-arbórea em Floresta, PE, como subsídio ao manejo florestal**. 2011. 131f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

GARIGLIO, M. A. et al. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE. 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomas.shtm>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

LEAL, M. T.; SILVA, C. S.; BARROS, M. L. B. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Universitária da UFPE, 2003. 822 p.

LIMA, B. G. de. **Caatinga: espécies lenhosas e herbáceas**. Mossoró: EdUfersa, 2011. 316p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.23, 68p.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. Fortaleza: Printcolor, 2.ed. 2012. 413p.

MAIA-SILVA, C. et al. **Guia de plantas: visitadas por abelhas na Caatinga**. Fortaleza: Fundação Brasil Cidadão, 2012. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/203/arquivos/livro_203.pdf >. Acesso em: 12 ago. 2016.

MEDEIROS NETO, P. N. et al. Características físico-químicas e energéticas de duas espécies de ocorrência no semiárido brasileiro. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.22, n.3, p.579-588, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5902/198050986624>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

NEUMANN-LEITÃO, S.; EL-DEIR, S. G. O uso de Bioindicadores no monitoramento da Qualidade ambiental. In: _____. **Bioindicadores da Qualidade Ambiental**. Recife: Instituto Pró Cidadania, 2009. p. 19-49.

PINHEIRO, S. M. G., GONÇALVES, M. D. L. A., & MOREIRA, E. Espécies vegetais do bioma caatinga com potencial como bioindicador da qualidade ambiental. In: II WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA SEMIÁRIDO, 1., 2015, Campina Grande. **Anais...** 2015. p. 1-7. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/aguanosemiarido/trabalhos/TRABALHO_EV044_MD4_SA4_ID257_11_092015000026.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2016.

RESENDE, A. S.; CHAER, G. M. **Manual para recuperação de áreas degradadas por extração de piçarra na Caatinga**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2010. 78p.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ, 2009. 264p.

SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F.G.C.; VELLOSO, A. L. **Ecorregiões Propostas para o Bioma Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2002. 76p.

SAMPAIO, E. V. S. B. et al. **Espécie da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. 331p.

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

www.conidis.com.br



SANTOS, R. C. et al. Potencial energético da madeira de espécies oriundas de plano de manejo florestal no estado do Rio Grande do Norte. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 2, p. 491-502, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/9293>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

SANTOS, J. C.; SILVA, L. L. de O. Avaliação da fitotoxicidade e genotoxicidade de extratos vegetais com atividade larvicida utilizando *Allium cepa* como bioindicador. Faculdade de Pindamonhangaba, 2014.

TRIGUEIRO, E. R. C.; OLIVEIRA, V. P. V.; BEZERRA, C. L. F. Indicadores biofísicos e a dinâmica da degradação/desertificação no bioma Caatinga: estudo de caso no município de Tauá. **Rev. Eletrônica do Prodema**, v.3, p. 62-82, 2009.

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

www.conidis.com.br

