

ASPECTOS ECOFISIOLÓGICOS DE ESPÉCIES DA CAATINGA NO CARIRI PARAIBANO

Anna Karolina Martins Borges¹; Everaldo Oliveira Costa Júnior²; Érica Caldas S.de
Oliveira³

¹Graduação em Biologia/UEPB (karolm26@hotmail.com); ²Graduação em Ecologia/UEPB,
(oliveirajr_30@hotmail.com); ³Professora do Departamento de Biologia, UEPB, Campus I,
(erica.caldas_8@hotmail.com)

Resumo: Análises de parâmetros ecofisiológicos são importantes ferramentas para estudos de ecofisiologia, por possibilitarem o entendimento de processos e respostas vitais das plantas em função dos fatores ambientais. As variáveis ecofisiológicas agem não somente no comportamento das fases vegetativas das plantas, mas, especialmente no seu desempenho em relação às características produtivas. O acúmulo de solutos, tais como a prolina e outros aminoácidos, revela outro mecanismo de adaptação das espécies vegetais a condições de seca extrema. Objetivou-se com esta pesquisa estudar variáveis ecofisiológicas e o teor de prolina em espécies da caatinga, *Caesalpinia ferrea* (Fabaceae) e *Poincianella pyramidalis* (Fabaceae), nos períodos estacional chuvoso e seco, em áreas do cariri paraibano. As análises do potencial hídrico foram realizadas com a bomba de pressão de Scholander, com coletas de dados mensais. A determinação do teor de prolina nas folhas foi realizada pelo método colorimétrico de análise, utilizando folhas frescas, com material coletado nos meses de maior e menor precipitação. Os resultados obtidos revelam que para os meses de janeiro e fevereiro de 2015 os valores de potencial hídrico para *P. pyramidalis* foram respectivamente -2,34 e -2,11 MPa, para *C. ferrea* os valores de potencial hídrico obtidos foram -2,46 e -2,18 MPa. Os valores apresentados revelam que as espécies experimentam potenciais muito negativos frente as condições climáticas.

PALAVRAS-CHAVE: Teor de prolina. Trópico semiárido. Potencial hídrico.

INTRODUÇÃO

O Cariri é uma microrregião do Estado da Paraíba que compreende 29 municípios, ocupando uma área total de 11.223 km², com uma população de 173.323 habitantes, segundo o censo do IBGE realizado no ano 2010.

Localizado em uma região onde se observa os menores índices de precipitação pluviométrica do semiárido brasileiro (ALVES, 2009; FRANCISCO, 2010), o Cariri apresenta uma enorme instabilidade climática, com temperatura média anual em torno de 26°C. Sua paisagem é caracterizada pela formação vegetacional típica da caatinga, composta principalmente por espécies

xerofíticas que podem apresentar uma fisionomia arbustivo arbórea (LEITE e MACHADO, 2009).

Ocupando 11 % da área territorial no Brasil a caatinga é uma formação vegetal que abrange os estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte, além de uma pequena faixa ao norte do Estado de Minas Gerais (MMA, 2015). Os aspectos fisionômicos da caatinga são amplamente influenciados pelos parâmetros climáticos e edáficos, mas é importante considerar ainda fatores antrópicos na sua diversidade (SANTANA et al., 2007; ALVES, 2009).

Sobre condições climáticas extremas, com regimes hídricos adversos, ocasionados pela má distribuição das chuvas e a baixa capacidade de retenção de água dos solos, esta vegetação apresenta diversas adaptações fisiológicas as condições estressantes a que está exposta. Análises de parâmetros ecofisiológicos como eficiência quântica fotoquímica, potencial hídrico e acúmulo de solutos são importantes, uma vez que respondem por mecanismos adaptativos das plantas condicionadas a ambientes extremos (OLIVEIRA et al., 2014; TROVÃO et al., 2007).

A taxa fotossintética e o conteúdo do aminoácido prolina são também importantes parâmetros para análises de ecofisiologia de espécies. O acúmulo do aminoácido prolina é uma alteração metabólica que não ocorre somente em consequência do estresse hídrico, mas também pode ser influenciada pela salinidade, deficiência nutricional, altas ou baixas temperaturas, entre outros. Esse aminoácido é particularmente sensível ao estresse e atua no processo de ajustamento osmótico que produz um potencial hídrico mais negativo constituindo, portanto, uma resposta ao déficit hídrico (HOPKINS, 1995; LARCHER, 2000).

Conhecer aspectos da ecofisiologia de espécies vegetais da caatinga no cariri paraibano, tomando por base análises de parâmetros ecofisiológicos, constituiu-se como o principal objetivo desta pesquisa. Assim, foram analisadas medidas do potencial hídrico, associado a determinação do teor de prolina presente nas espécies *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz e *Caesalpinia ferrea* Mart.

METODOLOGIA

Local de coleta de dados

O estudo foi conduzido entre agosto de 2014 a julho de 2015 com visitas realizadas mensalmente no município de Serra Branca, localizado na microrregião do Cariri Ocidental, estado da Paraíba, com área de 687, 536 km² e uma população de 13.564 habitantes (IBGE, 2015), cujas

coordenadas geográficas são: 07° 28' 58" S 36° 39'54" O. A área destinada a coleta de dados localizou-se na fazenda Pinhões, município de Serra Branca-PB, sendo delimitada uma parcela de 10 m x 20 m de comprimento como recorte amostral da área de coleta.

Potencial Hídrico

A avaliação do potencial hídrico, desenvolvida de acordo com metodologia descrita por Trovão et al. (2007) e Oliveira et al. (2014), é realizada a partir de ramos caulinares, de 10 cm de comprimento, que após cortados são colocados na câmara de pressão de Scholander, com a leitura sendo realizada após a expulsão de líquido, através do corte. A amostra é composta por 3 indivíduos escolhidos aleatoriamente nas populações de *Poincianella pyramidalis* e *Caesalpinia ferrea*, de cada indivíduo são coletadas 3 amostras totalizando dezoito repetições nas populações analisadas. Com tomadas realizadas nas primeiras horas da manhã.

Teor de prolina

Foram coletadas amostras frescas de folhas das espécies *P. pyramidalis* e *C. ferrea*, nos meses de janeiro/fevereiro e junho/julho de 2015 para análise do conteúdo de prolina. De cada população foram coligidas amostras de três espécimes, em um total de três repetições por espécie. Utilizando o método descrito por Torello e Rice (1986), as amostras foram coletadas e em campo identificadas e acondicionadas em bolsas térmicas contendo gelo, no laboratório estas amostras foram acondicionadas sob refrigeração até posterior análise. As amostras são constituídas de 0,5 g de material fresco, homogeneizadas em gral de porcelana com 10 ml de ácido sulfosalicílico a 3%, e posteriormente centrifugadas a 2000 rpm durante um período de 10 minutos. Reação: Em um tubo de ensaio contendo 2 ml de sobrenadante adicionou-se 2 ml de ninidrina ácida, de acordo com Bates et al. (1973), e 2 ml de ácido acético glacial. Sequencialmente, a amostra foi mantida em banho maria fervente, em um intervalo de tempo de 60 minutos e posteriormente submetida a resfriamento por imersão em banho de gelo, realizando-se após este procedimento a leitura da intensidade da cor por método colorimétrico. As absorbâncias são comparadas com a curva padrão de prolina e os resultados são expressos em microgramas de prolina por grama de material fresco.

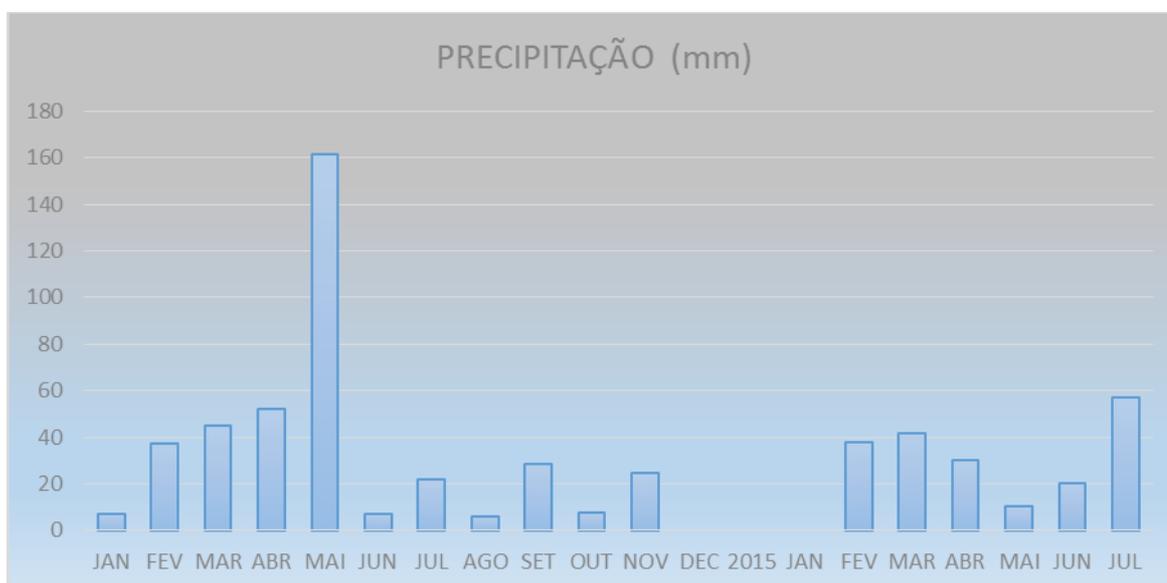
RESULTADOS

Dados Climáticos

Foram obtidos os índices pluviométricos para o município de Serra Branca – PB no site da AESA – PB, para o período de janeiro a dezembro de 2014 e janeiro a julho de 2015. Em 2014 o

período chuvoso, que compreende os meses de janeiro a julho, é marcado por irregularidades características da região. Os maiores índices foram observados entre os meses de março a maio, com uma alta intensidade pluviométrica observada para o mês de maio, (160 mm). O ano de 2015 apresentou chuvas ainda mais irregulares e abaixo da média para a estação chuvosa, também não houve registro de chuvas para o mês de janeiro. Os maiores índices pluviométricos foram observados nos meses de março e julho deste ano, com 41,7 mm e 56,9 mm respectivamente, período em que foi finalizada a consulta ao site da AESA-PB, (Figura 1).

Figura 1. Dados pluviométricos do município de Serra Branca-PB, no período de jan dez/2014 a jan-jul/2015. Fonte: AESA-PB. Agosto/2015.



Potencial Hídrico

As coletas do material para análise (*in loco*) do potencial hídrico das espécies em estudo foram realizadas entre os meses de janeiro a julho de 2015, cujos resultados encontram-se expressos nas Figuras 2 e 3.

Figura 2. Valores de potencial hídrico de *C. ferrea* para o período de jan-jul/2015. Serra Branca-PB.

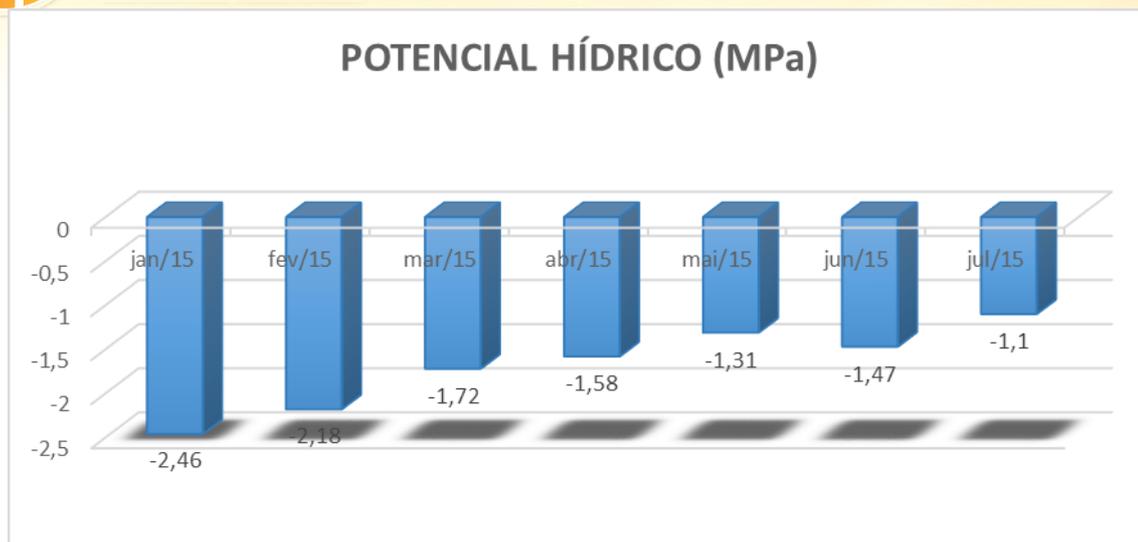
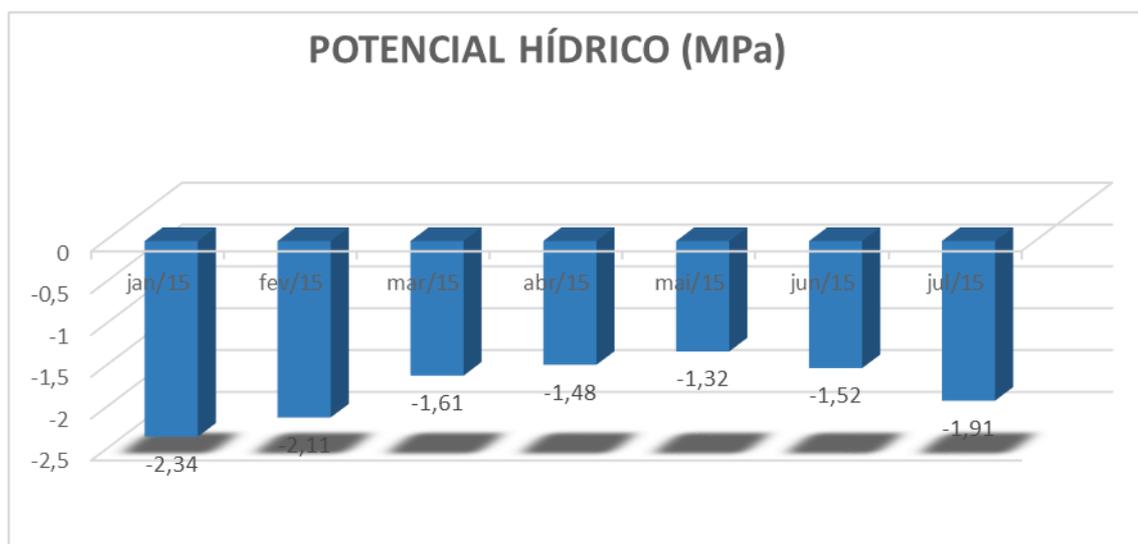


Figura 3. Valores de potencial hídrico de *P. pyramidalis* para o período de jan-jul/2015. Serra Branca-PB



Os valores de potencial hídrico encontrados para *P. pyramidalis* e *C. ferrea* Figuras 2 e 3, evidenciam que as espécies detêm um potencial hídrico mais negativo entre os meses de janeiro e fevereiro de 2015, com valores de -2,34 MPa e -2,11 MPa para *P. pyramidalis* e -2,46 MPa e -2,18 MPa para *C. ferrea* respectivamente. Para ambas as espécies os valores de potencial hídrico vão sofrendo decréscimo ao longo dos meses, a medida que os indivíduos experimentam uma maior disponibilidade hídrica no solo, muito embora com índices pluviométricos bem abaixo da média. Os

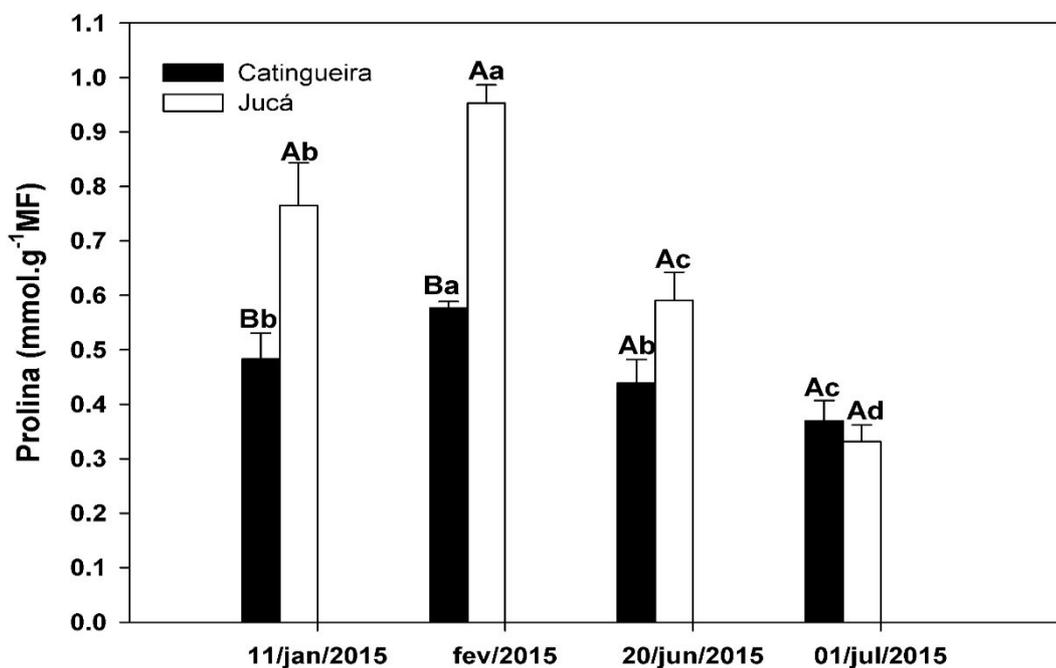
valores de potencial hídrico voltam a ficar mais negativos com -1,52 MPa (junho/2015) e -1,91 MPa (julho/2015) para *P. pyramidalis* e -1,47 MPa em junho para *C. ferrea*.

Teor de Prolina

O teor de prolina livre variou entre 0,451 a 0,577 mmol. g⁻¹MF (expresso em matéria fresca), em *P. pyramidalis* para o mês de janeiro de e 0,557 a 0,577 mmol. g⁻¹MF em fevereiro de 2015. Os valores de prolina para esta espécie registrados em junho e julho no mesmo ano variaram entre 0,436 e 0,366 mmol. g⁻¹MF e 0,368 e 0,435 mmol. g⁻¹MF respectivamente, contudo, os valores encontrados para diferentes épocas do ano não diferem estatisticamente para a espécie, Figura 3.

O conteúdo de prolina em *C. ferrea* variou entre 0,697 a 0,921 mmol. g⁻¹MF e 0,884 a 0,989 mmol. g⁻¹MF nos meses de janeiro e fevereiro de 2015, respectivamente. Observa-se uma redução nos valores de prolina para os meses de junho e julho na espécie, com valores que oscilaram entre 0,562 a 0,518 mmol. g⁻¹MF e 0,382 a 0,435 mmol. g⁻¹MF, respectivamente, Figura 4.

Figura 4. Teor de prolina (mmol. g⁻¹MF) em folhas de *P. pyramidalis* (catingueira) e *C. ferrea* (Jucá) em diferentes épocas de coleta. Serra Branca-PB, 2015. As barras indicam o desvio padrão da média de três plantas. Médias seguidas de letras maiúsculas iguais, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) (espécies) e médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem estatisticamente pelo teste de F ($p \leq 0,05$) (cada espécie em diferentes épocas de coleta).



DISCUSSÃO

Os valores de precipitação apresentados para o município de Serra Branca, no ano de 2014 são marcados por irregularidades nos índices de precipitação e chuvas muito abaixo da média para o ano de 2015 (AESAPB, 2015). Regiões semiáridas, como o cariri paraibano são caracteristicamente associadas a fenômenos cíclicos do regime de chuvas irregulares, que ocasionam um estresse hídrico pela baixa disponibilidade de água no solo. Associado a estas condições de precipitação encontram-se elevadas taxas de evapotranspiração, baixa capacidade de retenção dos solos, em geral rasos, pedregosos e salinos (ANDRADE LIMA, 1989).

Os resultados de potencial hídrico indicam que para as espécies em estudo, nos períodos mais secos do ano de 2015, janeiro e fevereiro, os valores de potencial hídrico mostraram-se muito negativos com -2,46 MPa e -2,18 MPa para *C. ferrea* e -2,34 MPa e -2,11 MPa para *P. pyramidalis* respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira et al. (2014), analisando o potencial hídrico de *Cnidocolus quercifolius* Pohl. em áreas do Seridó Ocidental paraibano, em que a espécie apresentou um ajuste osmótico face as condições climáticas mais extremas, com potenciais hídricos mais negativos para os meses mais secos do ano.

Plantas submetidas a condições de estresse hídrico podem desenvolver ajuste osmótico induzido pela acumulação do aminoácido prolina como observou Silva et al. (2004) em plantas de *P. pyramidalis* no semiárido paraibano. O acúmulo de prolina livre pode estar associado a sobrevivência a ambientes submetidos a déficit hídrico. Os resultados da análise de teores de prolina para *P. pyramidalis* no município de Serra Branca corroboram os estudos de Silva et al. (2004), uma vez que, a espécie apresentou um incremento do metabólito nos meses de menor precipitação (valores médios de prolina de 0, 483 e 0,577 mmol. g⁻¹MF em janeiro e fevereiro, respectivamente).

C. ferrea apresentou teores de prolina nos meses mais secos (valores médios de prolina de 0, 765 e 0,952 mmol. g⁻¹MF em janeiro e fevereiro, respectivamente), mais elevados, acredita-se que o aminoácido prolina atue no ajuste osmótico, estabilização de estruturas subcelulares e na eliminação de radicais livres e ainda na constituição de um estoque de N e C, que poderia ser utilizado depois do período de estresse, portanto, ao aumentar a produção deste aminoácido plantas condicionadas a condições limitantes de água promovem uma adaptação da planta ao déficit hídrico e um escape a seca (ALVARENGA, et al., 2011; SHARMA et al., 2011; SANTOS et al., 2012).

C. ferrea apresentou discreto incremento do potencial hídrico em junho de 2015 (- 1, 47 MPa) possivelmente, ocasionado por valores de precipitação de 10, 3 mm registrados em maio de

2015, os teores de prolina neste período apresentaram valores médios de 0,590 mmol. g⁻¹MF. Em *P. pyramidalis* os meses de junho e julho apresentaram valores de -1,52 MPa e -1,91 MPa e teores de prolina 0,439 e 0,331 mmol. g⁻¹MF, respectivamente. Observou-se que ajustes osmóticos em plantas submetidas a condições limitantes de água, influenciam marcadamente o metabolismo químico atuando como indutores bioquímicos propiciando assim mecanismos de sobrevivência a seca (JOHARI-PIREIVATLOU et al., 2010; ALVARENGA, et al., 2011; SHARMA et al., 2011).

CONCLUSÃO

Plantas de *Poincianella pyramidalis* e *Caesalpinia ferrea* realizaram um ajuste osmótico quando submetidas a condições de estresse hídrico em áreas do cariri paraibano (Serra Branca), apresentando valores mais negativos de potencial hídrico e incremento nos teores do aminoácido prolina.

REFERÊNCIAS

- AESA, **Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba**. Disponível em: www.aesa.pb.gov.br. Acesso em 26 de agosto de 2015.
- ALVARENGA, I.C.A.; QUEIROZ, G.A.; HONÓRIO, I.C.G.; VALADARES, R.V.; MARTINEZ, E. R. Prolina livre em alecrim-pimenta sob estresse hídrico antes da colheita, **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.13, p. 539-541, 2011.
- ALVES, J.J.A. Caatinga do Cariri Paraibano. **Geonomos**, v. 17, n. 1, p. 19 – 25, 2009.
- ANDRADE-LIMA, D. **Plantas das Caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 1989. 243p.
- BATES, L.S.; WALDREM, R.D.; TEARE, I.D. Rapid determination of free proline for water – stress studies. **Plant and Soil**, v. 39, p. 205-07, 1973.
- FRANCISCO, P. R. M. **Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas**. Mestrado (Dissertação) –Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.
- IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br> >. Acesso em: 09 de setembro de 2015.
- JOHARI-PIREIVATLOU, M.; QASIMOV, N.; MARALIAN, H. Effect of soil water stress on yield

- and proline of four wheat lines. **African Journal of Biotechnology**, v. 9, p.36-40, 2010.
- LEITE, A.V.; MACHADO, I. C. Biologia reprodutiva da “catingueira” (*Caesalpinia pyramidalis* Tul., Leguminosae-Caesalpinioideae), uma espécie endêmica da Caatinga. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 32, n.1, p.79-88, jan.-mar. 2009.
- MMA, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Caatinga**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>. Acesso em: 05 de março de 2015.
- OLIVEIRA, E.C.S.; COSTA JÚNIOR, E.O.; FERNANDES, P.D.; TRAJANO, E.V.A. Photochemical efficiency of photosystem II (PSII) and water potential of *Cnidocolus quercifolius* Pohl in áreas of caatinga paraibana, **Iheringia**, v. 69, n. 2, p. 479-487. 2014.
- SANTANA, M.O., SEDIYAMA, G.C., RIBEIRO, A., SILVA, D.D. da. Caracterização da estação chuvosa para o estado de Minas Gerais, **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.15, n.1, p.114-120, 2007.
- SANTOS, C. M.; VERÍSSIMO, V.; WANDERLEY-FILHO, H.C.L.; FERREIRA, V.M.; CAVALCANTE, P.G.S.; ROLIM, E.V.; ENDRES, L. Seasonal variations of photosynthesis, gaz exchange, quantum efficiency of photosystem II and biochemical responses of *Jatropha curcas* L. grown in semi-humid and semi-arid areas subject to water stress. **Industrial Crops and Products**, 41 (2013), 203-213, 2012.
- SHARMA, S.; VILLAMOR, J.G.; VERSLUES, P.E. Essential role of tissue-specific proline synthesis and catabolism in growth and redox balance at low water potential. **Plant Physiology**, v. 157, p. 292-304, 2011.
- SILVA, E.C.; NOGUEIRA, R.J.M.C.; AZEVEDO NETO, A.D.; BRITO, J.Z.; CABRAL, E.L. Aspectos ecofisiológicos de dez espécies em uma área de caatinga no município de Cabaceiras, Paraíba, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v. 59, n. 2, p.201-205, 2004.
- TROVÃO, D.M.B.M., FERNANDES, P.D., ANDRADE, L.A., DANTAS NETO, J. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. **Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 3, p. 307-311, 2007.
- TROVÃO, D. M. de B. M., ALVES, R. R. N., DANTAS NETO, J., FERNANDES, P. D., ANDRADE, L. A. Fragments of Caatinga in the Sub-Basin of Rio Bodocongó: A Conservation Study in the Brazilian Semi-Arid Tropics. In: Kara M. Degenovine (Org.). **Semi-Arid Environments: Agriculture, Water Supply and Vegetation**. New York: Nova Science Publishers, 2010, s.p.
- TORELLO W. A.; RICE, L. A. Effects of NaCl stress on proline and a cation accumulation in salt



sensitive and torelant turfgrasses. **Plant and Soil**, v. 93, p. 241-47, 1998.

