

COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE DEZ ESPÉCIES ARBÓREAS EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Eliane de Andrade Araújo Pereira¹, Marcos Antônio Drumond², Edme Vale Pereira³, Wilton Silva Lopes⁴, Valneli da Silva Melo⁵

¹Universidade Estadual da Paraíba - eliane.ea@hotmail.com

²Universidade Federal de Campina Grande - madrumond@uol.com.br

³Universidade Federal de Campina Grande - edmevpereira@hotmail.com

⁴Universidade Estadual da Paraíba - wiltonuepb@gmail.com

⁵Universidade Estadual da Paraíba - valnelismello@hotmail.com

Resumo: Pouco se sabe em relação à composição nutricional das espécies que compreendem o Bioma Caatinga. A ação antrópica tem corroborado para uma intensa mudança nas áreas onde está localizada essa vegetação, restando apenas algumas áreas que estão sendo preservadas há muito tempo. A vegetação em ecossistemas florestais tem papel fundamental na manutenção da fertilidade do solo, através da ciclagem dos nutrientes. O objetivo do presente trabalho, considerando a carência de estudos em relação à composição nutricional de espécies florísticas da caatinga, foi avaliar o estado nutricional de dez espécies arbóreas com maior índice de valor de importância (IVI) da vegetação da caatinga, com o intuito de fornecer subsídios sobre a exigência nutricional das espécies estudadas em uma área de caatinga no semiárido paraibano, adotando-se o método de amostragem sistemático com parcelas de área fixa, com dimensões de 20m × 20m, nas quais foram consideradas todas as árvores indivíduos vivos ou mortos com DAP (diâmetro à altura do peito, 1,30m do solo) igual ou superior à circunferência de 6 cm. As dez espécies de maior IVI foram a catingueira (*Poincianella pyramidalis*), o marmeleiro (*Croton sonderianus*), o mororó (*Bauhinia cheilantha*), o Pereiro (*Aspidosperma pyriforme*), o Angico (*Anadenanthera colubrina*), a Jurema branca (*Piptadenia stipulacea*), a Imburana de cambão (*Commiphora leptophlebos*), o mofumbo (*Combretum sp*), a Jurema preta (*Mimosa tenuiflora*) e o Cumaru (*Amburana cearensis*). Em cada parcela foi coletada uma amostra composta de solo, proveniente de cinco amostras simples, coletadas de 0 – 30 cm de profundidade e, posteriormente, foram submetidas às análises química e textural. A coleta do material foliar para análise nutricional ocorreu no período chuvoso e foi feita após a seleção das dez espécies com maior IVI. Para coleta, foram realizadas quatro repetições com cinco amostras simples cada uma, totalizando dez amostras compostas em cada repetição, compondo, no final, quarenta amostras simples oriundas das espécies selecionadas. Após a preparação das amostras, foram feitas análises de macro e micronutrientes. As concentrações de macro e micronutrientes encontradas nas folhas das dez espécies de maior IVI foi, respectivamente, de N>Ca>K>Mg>P>S e Mn>Fe>Zn>Cu>B.

Palavras-Chaves: Caatinga, Composição florística, Demanda nutricional.

Introdução

A distribuição da biomassa e dos nutrientes, nos diferentes componentes da planta, é de grande importância na determinação da idade de corte e do componente da árvore a ser explorado, de maneira a minimizar a exportação de nutrientes. Entretanto, pouco se sabe a composição nutricional das espécies que compreendem o Bioma Caatinga. A ação antrópica tem corroborado para uma intensa mudança nas áreas onde está localizada essa vegetação, restando apenas algumas áreas que estão sendo preservadas há muito tempo. O conhecimento

do comportamento das espécies em um ecossistema estável, diante das variações sazonais de clima, é primordial para se compreender os reservatórios e fluxos de nutrientes, nestes ecossistemas, os quais se constituem na principal via de fornecimento de nutrientes (SOUTO et al., 2009).

As espécies variam quanto às suas taxas de retenção e capacidade de reciclagem de nutrientes. O conhecimento dessas características, em diferentes espécies, permite estabelecer estratégias de manejo, visando à melhoria da fertilidade da camada arável do solo ou à redução da exportação de nutrientes em decorrência das colheitas (MONTAGNINI e SANCHO, 1994). No Brasil, os estudos sobre essas características têm focado principalmente as florestas plantadas, em especial, as de eucalipto (REIS e BARROS, 1990; REIS et al., 1990). Poucos estudos têm sido desenvolvidos para obtenção do conhecimento nutricional da flora da caatinga e da utilização de alternativas que busquem o desenvolvimento do vegetal.

A falta de conhecimento sobre as exigências nutricionais das espécies arbóreas da caatinga pode vir a ser um fator limitante para o seu desenvolvimento, podendo ser um entrave para a regeneração das florestas em áreas degradadas. Assim, a análise nutricional de plantas nativas da caatinga preservada é primordial, tornando-se uma alternativa consistente no fornecimento de subsídios para o reflorestamento e desenvolvimento de técnicas silviculturais. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é realizar um levantamento da distribuição dos nutrientes na área foliar de dez espécies de maior índice de valor de importância (IVI) da vegetação da caatinga, com o intuito de fornecer subsídios sobre a exigência nutricional das espécies estudadas.

Metodologia

O estudo foi realizado na Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN), na Fazenda Tamanduá, abrangendo uma área de 325 *ha*, que não é explorada há mais de 35 anos, sendo caracterizada como caatinga arbustiva arbórea fechada e reconhecida, através da Portaria (Nº110/98-N), pelo IBAMA-PB. A Fazenda Tamanduá está situada no município de Santa Terezinha, Estado da Paraíba, e localiza-se na Mesorregião do Sertão paraibano. Sua distância até a capital é de 319,2 *km* com Latitude de 7° 2' 20" S e Longitude de 37° 26' 43" W e a 400 *km* do litoral e do ponto mais oriental do continente sul americano, a uma altitude média de 240 metros. De acordo com a classificação climática de Köppen, a região da área de estudo caracteriza-se pelo clima do tipo Bsh, semiárido, marcado por uma estação seca e outra

chuvosa (BRASIL, 1978), com precipitações médias anuais em torno de 800mm e temperatura média anual em torno de 28°C, sendo esta RPPN um dos poucos remanescentes relativamente bem conservados da caatinga. A vegetação apresenta estratos arbustivo-arbóreos, com a presença de árvores de grande porte.

A coleta do material foliar ocorreu no mês de abril de 2011, período chuvoso, e foi feita após a seleção das dez espécies com maior IVI que foi feito mediante o método de amostragem sistemático com 31 parcelas de área fixa, com dimensões de 20m × 20m, seguindo o Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes, Rede de Manejo Florestal da Caatinga (2005). As parcelas amostrais foram distribuídas em transectos que cortaram toda a extensão da reserva, no sentido norte ↔ sul. A distância entre os transectos, assim como entre as parcelas amostrais, foi de 300 metros. O processamento dos dados referentes à fitossociologia foi efetuado utilizando-se o software Mata Nativa 2 (2006).

Para coleta da área foliar, foram realizadas quatro repetições com cinco amostras simples cada uma, totalizando dez amostras compostas em cada repetição, compondo, no final, quarenta amostras oriundas das espécies selecionadas. As amostras foram retiradas de plantas cujo porte era semelhante, com a altura variando de 2,0 a 6,0m, dependendo da espécie. A metodologia utilizada para retirada de folhas para determinação da concentração de nutrientes foi de acordo com Damasceno (2007), mediante cortes de ramos terminais com diâmetro variando entre 0,25cm e 1,0cm aproximadamente, nas extremidades dos galhos, localizados no terço mediano da copa, obedecendo aos pontos cardeais.

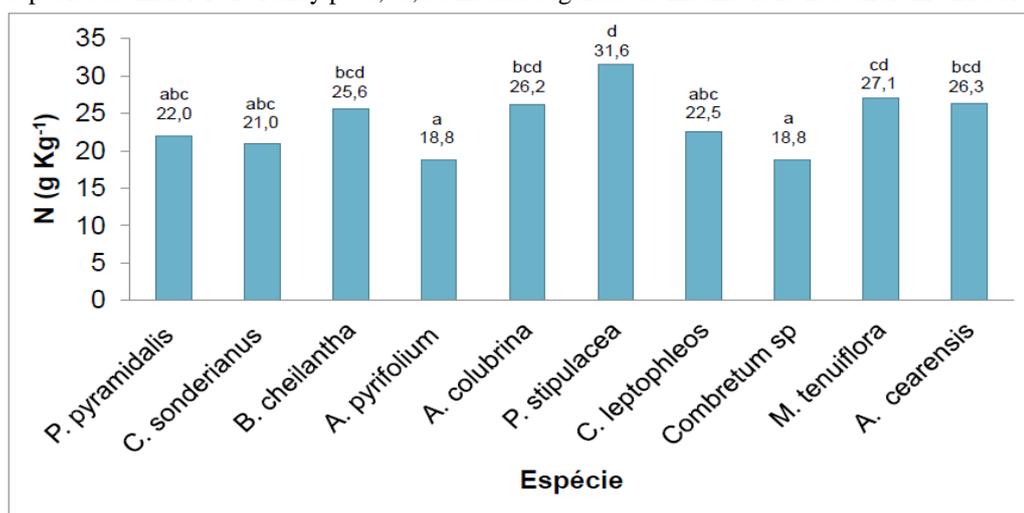
Após a coleta do material foliar, as amostras para determinação dos teores dos macronutrientes: nitrogênio (método de Kjeldahl), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), e dos micronutrientes: boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn), foram levadas ao Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Campina Grande/Patos-PB, onde foi determinado o peso úmido de cada uma delas e, em seguida, encaminhadas à estufa a 60°C para secagem e obtenção do peso constante. Após obtenção do peso seco, as amostras foram moídas e levadas para análise na Embrapa Semiárido, localizada no município de Petrolina, no Estado de Pernambuco. As análises estatísticas referentes aos teores de macro e micronutrientes encontrados foram feitas seguindo o delineamento experimental realizado através do software STATISTIC. Testaram-se as médias dos teores de cada nutriente, comparando-se os valores pela Anova e também pelo teste de Tukey, $p \leq 0,05$.

Resultados e discussões

As plantas amostradas neste estudo são espécies características de ambiente árido. Foram selecionadas dez espécies em função do IVI que foi encontrado no inventário realizado durante o período de janeiro de 2011 a maio de 2011. As dez espécies de maior IVI foram a catingueira (*Poincianella pyramidalis*), o marmeleiro (*Croton sonderianus*), o mororó (*Bauhinia cheilantha*), o Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), o Angico (*Anadenanthera colubrina*), a Jurema branca (*Piptadenia stipulacea*), a Imburana de cambão (*Commiphora leptophlebos*), o mofumbo (*Combretum sp*), a Jurema preta (*Mimosa tenuiflora*) e o Cumaru (*Amburana cearensis*).

Para as dez espécies analisadas, o teor de Nitrogênio (N) teve uma variação de 18,8 à $31,55g \cdot kg^{-1}$ nas folhas (Figura 1), concentrações semelhantes às encontradas por Medeiros et al. (2008) e Ribeiro Filho et al. (2007), que foram, respectivamente, 16,1 à $31,4g \cdot kg^{-1}$ e 26,70 à $35,30g \cdot kg^{-1}$.

Figura 1 – Variação na concentração de Nitrogênio (N) encontrado na parte aérea das dez espécies de maior IVI. Tukey $p < 0,05$, as médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.



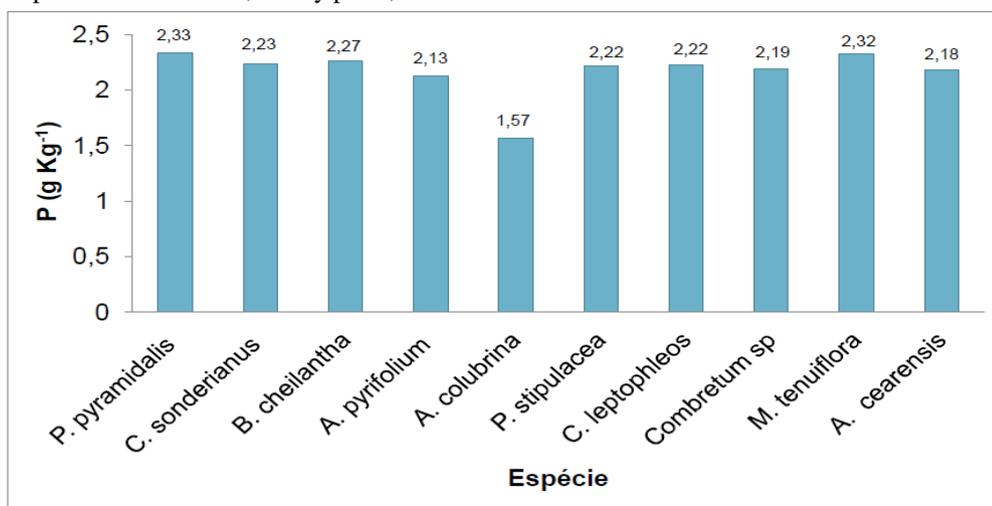
Fonte – Pereira (2012)

A maior concentração nas folhas pode estar associada à presença de aminoácidos e proteínas nitrogenadas. Dentre as espécies, a que apresentou maior teor de nitrogênio nas folhas foi a *P. stipulacea*. O resultado para *A. pyrifolium* foi semelhante ao encontrado em trabalhos realizados por Medeiros et al. (2008) na região do semiárido paraibano. Os resultados foram analisados estatisticamente, não havendo diferença significativa na concentração de nitrogênio entre as dez espécies, ao nível de 5% de significância. Além disso,

foi aplicado o teste de Tukey, que indicou que houve semelhança na concentração de nitrogênio entre as espécies *C. sonderianus*, *P. pyramidalis* e *C. leptophleos*.

Os teores de Fósforo (P) na biomassa aérea das folhas nas espécies avaliadas variaram de 1,57 à 2,33 $g \cdot kg^{-1}$ (Figura 2). A espécie que apresentou o maior teor de Fósforo na área foliar foi a *P. pyramidalis*. No trabalho realizado por Medeiros et al. (2008), em áreas do semiárido paraibano, as espécies que obtiveram maiores teores de fósforo foram *Enterolobium contortisiliqua* e *Torresia cearensis*. Em trabalho realizado por Brun et al. (2012), foram observadas concentrações de fósforo de 2,15 $g \cdot kg^{-1}$ para espécies nativas.

Figura 2 – Variação na concentração de Fósforo (P) encontrado na parte aérea das dez espécies de maior IVI, Tukey $p < 0,05$.

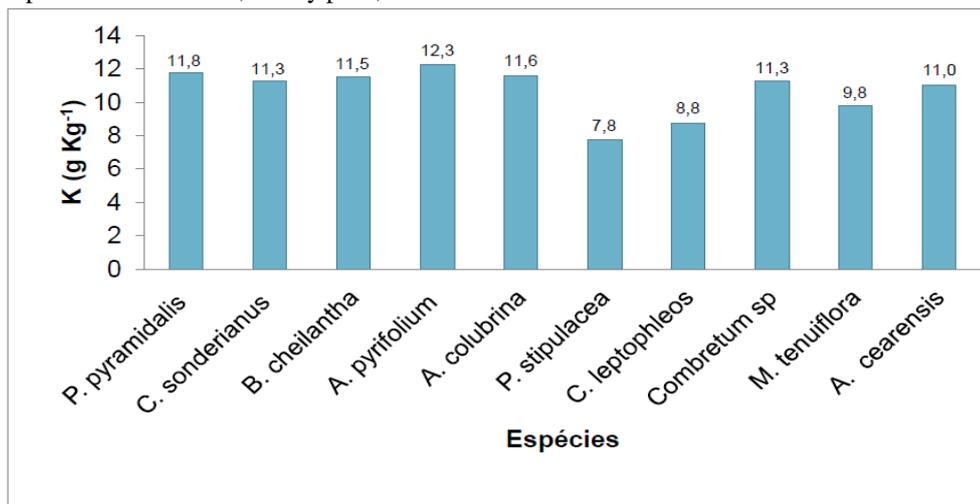


Fonte – Pereira (2012)

Os resultados foram analisados estatisticamente e foi observado que não houve diferença significativa na concentração de fósforo entre as dez espécies de maior IVI, ao nível de 5% de significância. Também foi aplicado o teste de Tukey, que indicou que houve semelhança na concentração de fósforo entre todas as dez espécies de maior IVI.

Na Figura 3 estão apresentados os valores das concentrações de potássio, durante o período experimental de janeiro de 2011 a setembro de 2011. De acordo a Figura 3, para o Potássio (K), os teores variaram de 7,75 à 12,25 $g \cdot kg^{-1}$ nas folhas, valores semelhantes aos encontrados por Medeiros et al. (2008). Dentre as espécies, aquela que apresentou maior teor de potássio nas folhas foi a *A. pyriforme*. Os resultados foram analisados estatisticamente e foi observado que não houve diferença significativa na concentração de Potássio (K) entre as dez espécies de maior IVI, ao nível de 5% de significância. Além disso, o teste de Tukey indicou uma semelhança na concentração de Potássio entre as dez espécies de maior IVI.

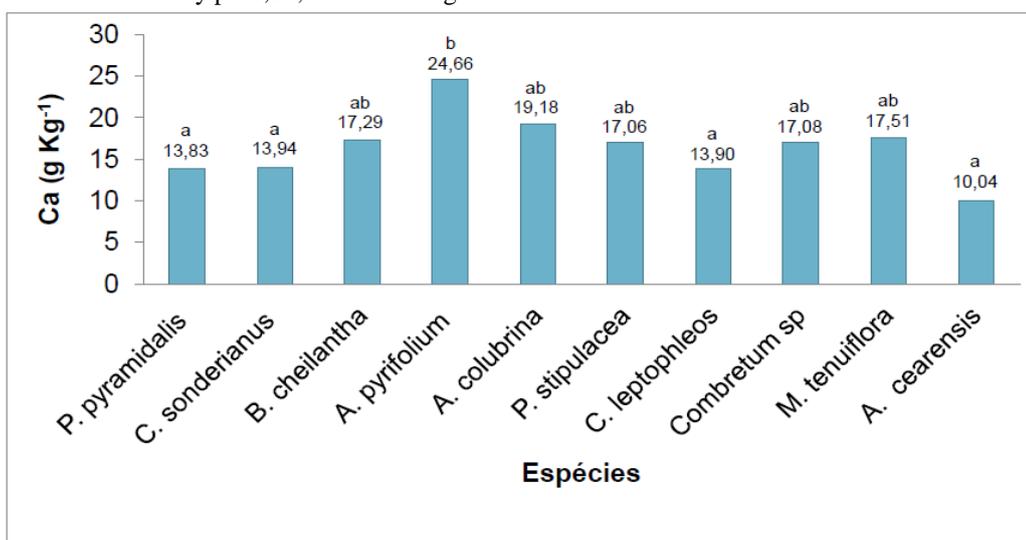
Figura 3 – Variação na concentração de Potássio (K) encontrado na parte aérea das dez espécies de maior IVI, Tukey $p < 0,05$.



Fonte – Pereira (2012)

Na Figura 4, estão apresentados os valores das concentrações de cálcio, durante o período experimental de janeiro de 2011 a setembro de 2011. Os valores encontrados nas folhas foram de 10,04 a 24,66 $g \cdot kg^{-1}$. Os resultados foram analisados estatisticamente e foi observado que houve diferença significativa na concentração de cálcio (Ca) entre as dez espécies de maior IVI, ao nível de 5% de significância. Além disso, foi aplicado o teste de Tukey, que indicou que houve diferença na concentração de cálcio entre as espécies estudadas.

Figura 4 – Variação na concentração de Cálcio (Ca) encontrado na parte aérea das dez espécies de maior IVI. Tukey $p < 0,05$, as médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.



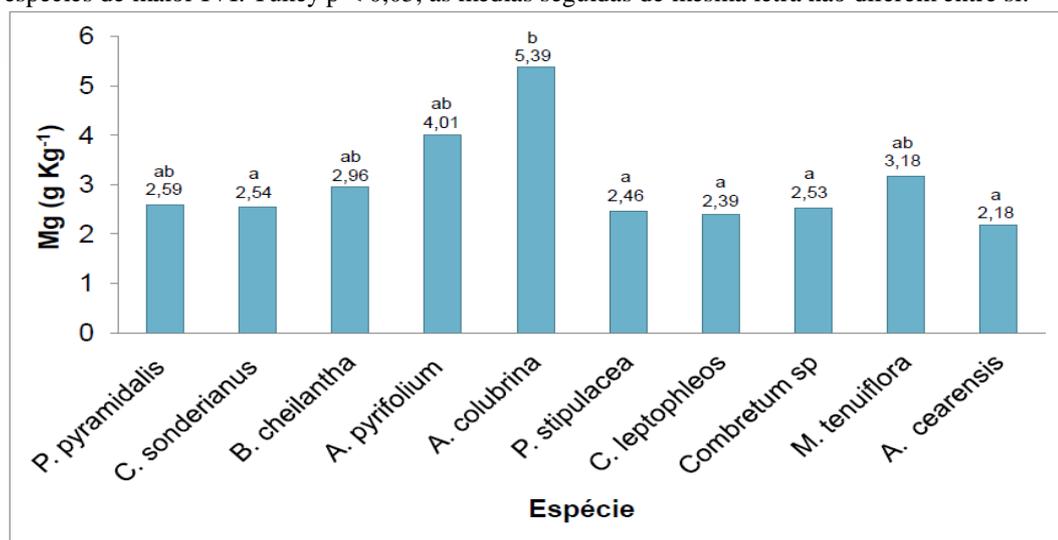
Fonte – Pereira (2012)

As espécies que apresentaram semelhança foram, respectivamente, *P. pyramidalis*, *C. sonderianus*, *C. leptophleos* e *A. cearensis*. As espécies *B. cheilantha*, *A. colubrina*, *P. stipulacea*, *Combretum sp* e *M. tenuiflora* foram semelhantes entre si, porém diferentes das

espécies citadas anteriormente e também de *A. pyriformis*, que diferiu de todas as outras espécies.

Na Figura 5, estão apresentados os valores das concentrações de Magnésio (Mg), durante o período experimental de janeiro de 2011 a setembro de 2011. Os valores encontrados nas folhas foram de 2,18 a $5,39 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$. Os maiores teores de magnésio foram encontrados nas seguintes espécies: *A. colubrina*, *A. pyriformis*, *M. tenuiflora*, *B. cheilantha*, enquanto que as espécies que apresentaram menores teores desse elemento foram *P. pyramidalis*, *C. sonderianus*, *Combretum sp*, *P. stipulacea*, *C. leptophlebos* e *A. cearensis*.

Figura 5 – Variação na concentração de Magnésio (Mg) encontrado na parte aérea das dez espécies de maior IVI. Tukey $p < 0,05$, as médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

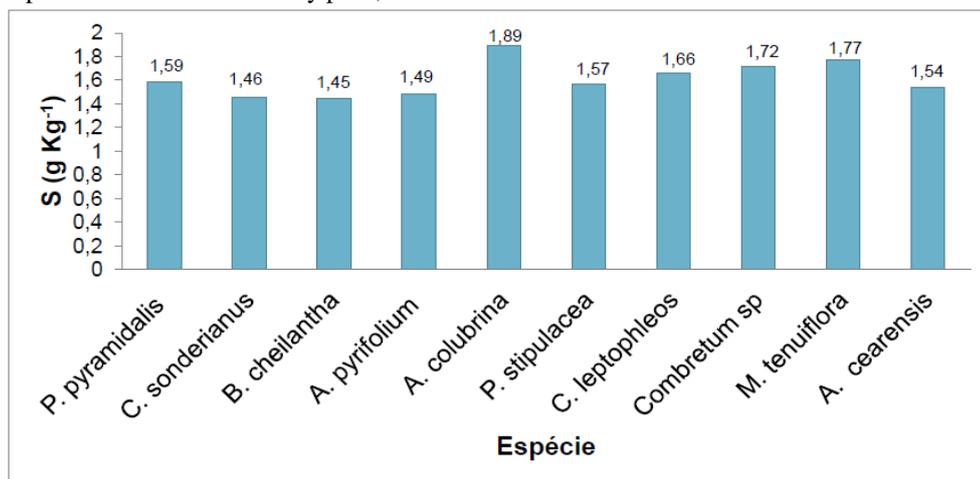


Fonte – Pereira (2012)

De acordo com a análise estatística, foi observado que houve diferença significativa na concentração de magnésio entre as dez espécies de maior IVI, ao nível de 5% de significância. Além disso, foi aplicado o teste de Tukey, que indicou que houve semelhança na concentração de magnésio entre *P. pyramidalis*, *B. cheilantha*, *M. tenuiflora* e *A. pyriformis*, sendo que elas divergiram das demais espécies estudadas.

De acordo com a Figura 6, pode-se observar que ocorreu variação nos teores de Enxofre (S) na parte aérea das espécies, visto que a concentração variou de 1,5 a $1,9 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ nas folhas. Esses níveis encontrados podem ser explicados em decorrência da função exercida pelo enxofre nas plantas, uma vez que o elemento é responsável pelo crescimento vegetativo, assimilação de proteínas e fixação simbiótica do nitrogênio, exercendo, assim, um papel importante na fisiologia das folhas (MEDEIROS et al., 2008).

Figura 6 – Variação na concentração de Enxofre (S) encontrado na parte aérea das dez espécies de maior IVI. Tukey $p < 0,05$.

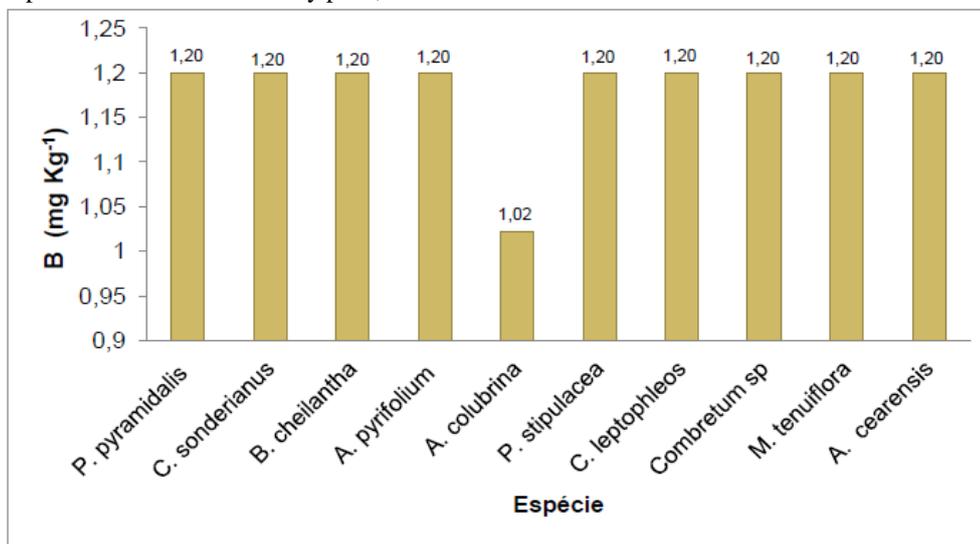


Fonte – Pereira (2012)

Estatisticamente também foi observado que não houve diferença significativa na concentração de enxofre entre as dez espécies de maior IVI, ao nível de 5% de significância, e que houve semelhança, quando aplicado o teste de Tukey, entre as dez espécies de maior valor de importância.

O Boro (B) é um micronutriente que atua no metabolismo dos carboidratos, na divisão celular e no deslocamento da seiva pelo vegetal (ALLEONI et al., 1998). Para as concentrações de Boro (B), foi observado que houve diferença na concentração desse elemento apenas na espécie *A. colubrina*, que apresentou $1,02 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, as demais apresentaram $1,20 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, como mostra a Figura 7.

Figura 7 – Variação na concentração de Boro (B) encontrado na parte aérea das dez espécies de maior IVI. Tukey $p < 0,05$.

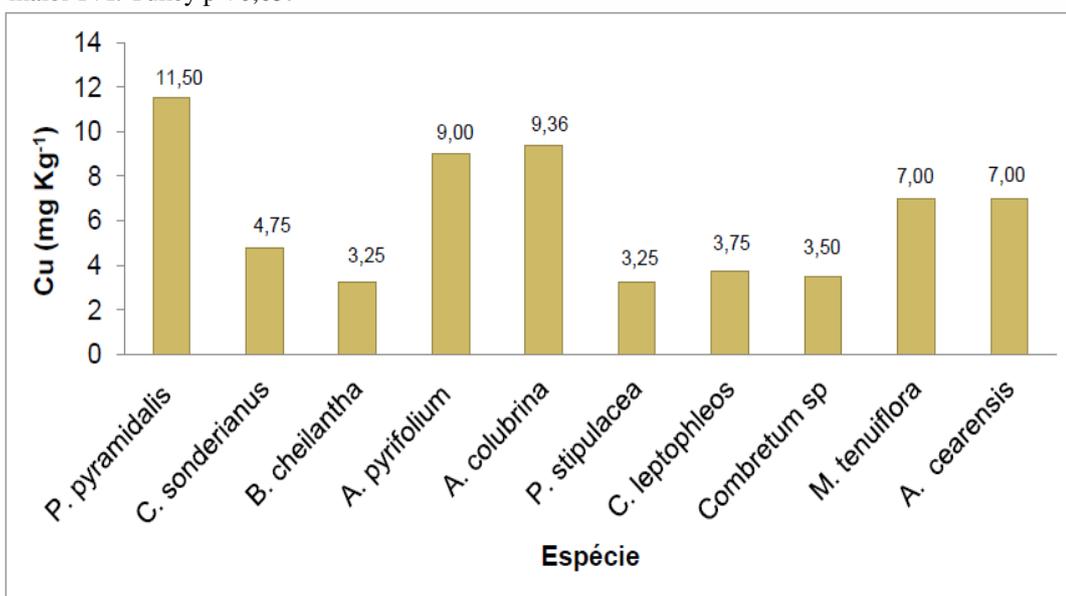


Fonte – Pereira (2012)

Estatisticamente, também foi observado que não houve diferença significativa na concentração do Boro (B) entre as dez espécies de maior IVI, ao nível de 5% de significância, e que houve semelhança, quando aplicado o teste de Tukey, entre as dez espécies de maior IVI.

O Cobre (Cu) tem um papel importante na fotossíntese, na respiração e na redução de nitrogênio (N) que ocorre no interior dos nódulos das leguminosas. As espécies que apresentaram maiores concentrações de cobre foram: *P. pyramidalis*, *A. colubrina*, *A. pyriformium*, *M. tenuiflora* e *A. cearensis*, com 11,50, 9,37, 9,0, 7,0 e 7,0 $mg \cdot kg^{-1}$, respectivamente, como mostra a Figura 8.

Figura 8 – Variação na concentração de Cobre (Cu) encontrado na parte aérea das dez espécies de maior IVI. Tukey $p < 0,05$.

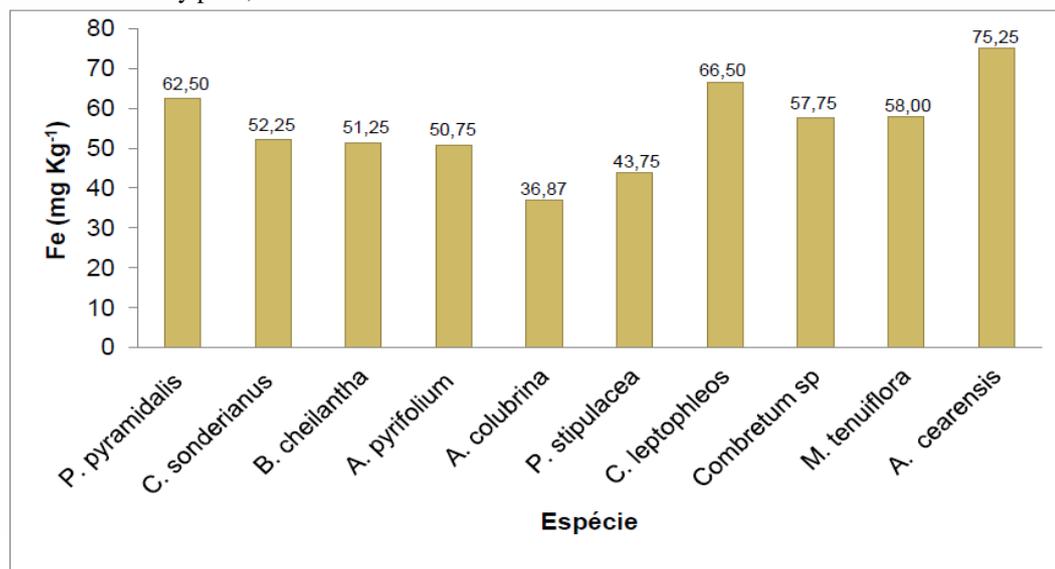


Fonte – Pereira (2012)

Estatisticamente também foi observado que não houve diferença significativa na concentração de Cobre (Cu) entre as dez espécies de maior IVI, ao nível de 5% de significância, e que houve semelhança, quando aplicado o teste de Tukey, entre as dez espécies de maior IVI.

O Ferro (Fe) é um micronutriente essencial no metabolismo energético do vegetal, atuando também na fixação do nitrogênio. As concentrações de ferro variaram de 36,87 à 75,25 $mg \cdot kg^{-1}$ nas folhas para as espécies *A. colubrina* e *A. cearensis*, respectivamente (Figura 9). Quando aplicado o teste de Tukey, foi observado que houve semelhança na concentração do ferro (Fe) entre as dez espécies de maior IVI.

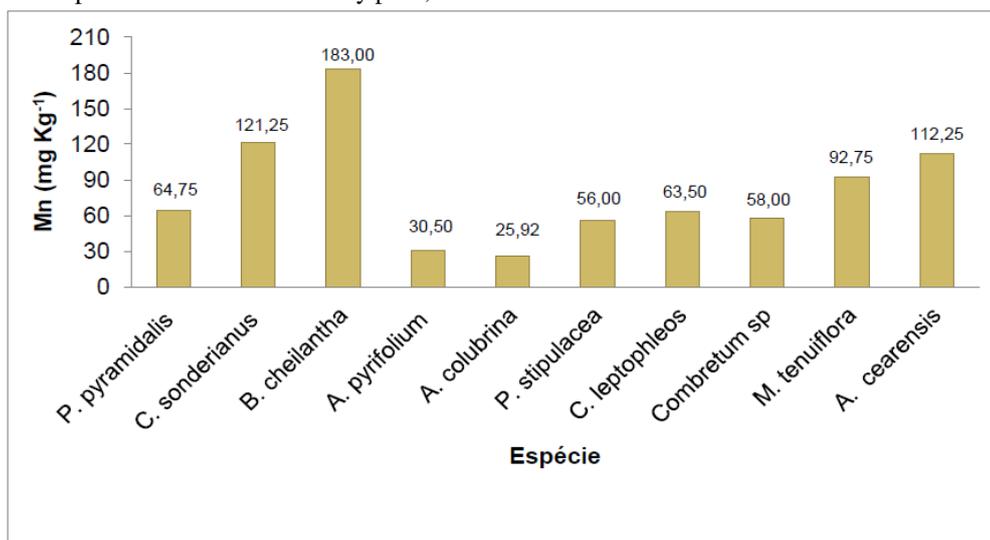
Figura 9 – Variação na concentração de ferro (Fe) encontrado na parte aérea das dez espécies de maior IVI. Tukey $p < 0,05$.



Fonte – Pereira (2012)

Os níveis de Manganês (Mn) nas folhas das espécies estudadas variaram de 25,92 à 183,0 $mg \cdot kg^{-1}$ (Figura 10). Quando aplicado o teste de Tukey, foi observado que houve semelhança entre as espécies *A. colubrina* e *A. pyrifolium*, e que a espécie *B. cheilantha* diferiu de todas as outras espécies de maior índice de valor de importância.

Figura 10 – Variação na concentração de Manganês (Mn) encontrado na parte aérea das dez espécies de maior IVI. Tukey $p < 0,05$.

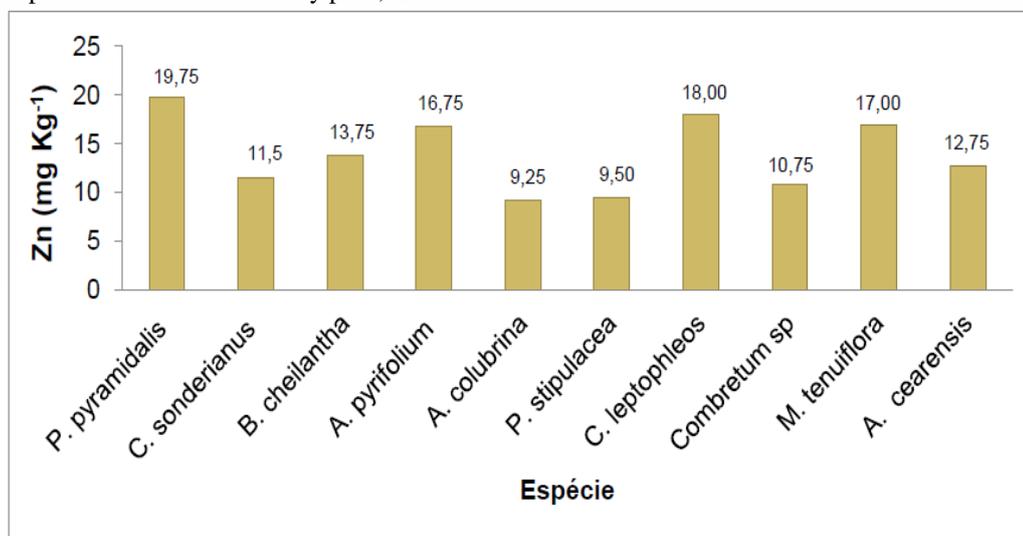


Fonte – Pereira (2012)

A *A. colubrina* foi a espécie que apresentou os menores teores de ferro (Fe) e manganês (Mn). No trabalho realizado por Medeiros et al. (2008), também foram encontrados valores aproximados para o microelemento manganês nas espécies que foram analisadas.

O Zinco (Zn) é um elemento fundamental para a síntese de proteínas, para desenvolvimento de algumas partes das plantas, como flores, e para produção de grãos e sementes. Quando aplicado o teste de Tukey, foi observado que houve semelhança entre as dez espécies de maior IVI (Figura 11).

Figura 11 – Variação na concentração de zinco (Zn) encontrado na parte aérea das dez espécies de maior IVI. Tukey $p < 0,05$



Fonte – Pereira (2012)

Conclusões

Para as dez espécies arbóreas estudadas de maior valor de importância, quando comparada à diagnose nutricional da biomassa das folhas, entre as espécies pode-se concluir que as mesmas apresentaram valores nutricionais adequados, quando comparadas com outras espécies. A ordem encontrada para as concentrações de macro e micronutrientes nas folhas foi, respectivamente, de $N > Ca > K > Mg > P > S$ e $Mn > Fe > Zn > Cu > B$.

Referências

ALLEONI, L. R. F.; CAMARGO, O. A. & CASAGRANDE, J.C. Isotermas de Langmuir e de Freundlich na descrição da adsorção de boro em solos altamente intemperizados. **Sci. Agric.**, v. 55, n.3, p.379-387, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161998000300005> Acesso em: 2 junho de 2017.

BRASIL/MA. **Estudos básicos para o levantamento agrícola: Aptidão agrícola das terras da Paraíba.** Brasília: BINAGRI, v.3, 1978. p.23. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/492866/1/doc36.pdf>> Acesso em: 12 mar. 2016.

BRUN, E. J. ROSA; S. F. da. ROPPA; C. SCHUMACHER; M. V. BRUN, F. G. K. Avaliação nutricional de espécies nativas utilizadas na Arborização do campus da universidade federal de Santa Maria - RS. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.7, n.1, p. 89-111, 2012. Disponível em: <http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo179-publicacao.pdf> Acesso em: 04 jun. 2016.

COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO DA REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. Rede de manejo florestal da Caatinga: protocolo de medições de parcelas permanentes. Comitê Técnico Científico. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/sispp/protocolo_RMFC.pdf>. Acesso em 18 de março 2011.

DAMASCENO, M. M. **Composição bromatológica de forragem de espécies arbóreas da caatinga paraibana em diferentes altitudes**. 2007. 61p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, João Pessoa, 2007.

MATA NATIVA 2. **Cientec – Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas**: Manual do usuário. Viçosa , 2006. 307p.

MEDEIROS, M. L. D. de.; et al. Avaliação do Estado Nutricional de Dez Espécies Arbóreas Ocorrentes No Semi-Árido Paraibano. **Revista Caatinga**, v.21, n.3, p.31.- 39, 2008. Disponível em: < <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=237117546006> >. Acesso em: 20 fev 2014.

MONTAGNINI, F., SANCHO, F. Aboveground biomass and nutrients in young plantations of indigenous trees: implications for site nutrient conservation. **Journal of Sustainable Forestry**, v.1, n.4, p.115-139, 1994.

REIS, M. G. F., BARROS, N. F. Ciclagem de nutrientes em plantios de eucalipto. In: BARROS, N. F., NOVAIS, R. F. Relação solo-eucalipto. Viçosa: **Folha de Viçosa**, p.265-301,1990.

REIS, M. G. F., REIS, G. G., BARROS, N. F., SANTANA, R. C. Redução na biomassa, durante o processo de decomposição, de folhas verdes de *E. grandis*, e *E. citriodora*, *E. cloesiana* e *E. torelliana*. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990. Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: s.n., 1990. p.419 - 421.

RIBEIRO FILHO, N. M.; CALDEIRA, V. P. da S. FLORÊNCIO, I. M. AZEVEDO, D. de O. DANTAS, J. P. Avaliação comparada dos Índices Químicos Nitrogênio e Fósforo Nas Porções Morfológicas Das Espécimes de Faveleira Com Espinhos e Sem Espinhos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 9, n. 2, p. 149-160, 2007.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V. dos; BAKKE, I. A. Características Químicas da Serrapilheira Depositada em Área de Caatinga. **Revista Caatinga**, v.22, n.1, p.264.- 272, 2009. Disponível em:<<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/1195/627>>. Acesso em: 20 nov. 2013.