

Ezequiel Redin  
(Organizador)

# Ciências Rurais em Foco Volume 7

1ª Edição

Belo Horizonte  
Poisson  
2022

**Editor Chefe:** Dr. Darly Fernando Andrade

**Conselho Editorial**

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais  
Msc. Davilson Eduardo Andrade

Dra. Elizângela de Jesus Oliveira – Universidade Federal do Amazonas  
Msc. Fabiane dos Santos

Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia

Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC

Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy

Ms. Valdiney Alves de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

C569 Ciências Rurais em Foco - Volume 7 - Organização: Ezequiel Redin - Belo Horizonte - MG: Editora Poisson, 2022  Formato: PDF ISBN: 978-65-5866-199-3 DOI: 10.36229/978-65-5866-199-3  Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia  1. Agricultura 2. Meio Ambiente 3. Zootecnia 4. Ciências Agrárias I. REDIN, Ezequiel II. Título.  CDD-630  <b>Sônia Márcia Soares de Moura - CRB 6/1896</b>
---



O conteúdo deste livro está licenciado sob a Licença de Atribuição Creative Commons 4.0.

Com ela é permitido compartilhar o livro, devendo ser dado o devido crédito, não podendo ser utilizado para fins comerciais e nem ser alterada.

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores

[www.poisson.com.br](http://www.poisson.com.br)

[contato@poisson.com.br](mailto:contato@poisson.com.br)

# Capítulo 9

## *Análise nutricional foliar de arbóreas do semiárido brasileiro*

*Eliane de Andrade Araújo Pereira*

*Marcos Antônio Drumond*

*Edme Vale Pereira*

*João Tavares Calixto Junior*

**Resumo:** São insuficientes os dados sobre composição nutricional de espécies vegetais nativas da Caatinga. A ação antrópica tem corroborado para uma redução da capacidade suporte da vegetação deste bioma, restando poucas áreas preservadas. Tendo em vista que a vegetação em ecossistemas florestais tem papel fundamental na manutenção da fertilidade do solo, através da ciclagem de seus nutrientes, objetivou-se com este trabalho a avaliação da composição nutricional de dez espécies arbóreas de uma área de caatinga. O trabalho foi realizado na Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Tamanduá (Santa Terezinha, Paraíba) com uma área de 325 ha e que se encontra preservada há mais de trinta anos, sendo caracterizada como caatinga arbustiva arbórea fechada e reconhecida através da Portaria (Nº110/98-N), pelo IBAMA-PB. Foi realizado um levantamento fitossociológico adotando-se o método de amostragem sistemática com parcelas de área fixa (20 x 20m), nas quais foram consideradas todas as árvores com diâmetro à altura do peito (DAP) a 1,30m do solo, igual ou superior a 6 cm. Em cada parcela foi coletada uma amostra composta de solo, proveniente de cinco amostras simples, coletadas de 0 - 30 cm de profundidade e, posteriormente, submetidas às análises química e textural. A coleta do material foliar para análise nutricional de cada espécie selecionada ocorreu no período chuvoso, realizadas com quatro repetições e cinco amostras simples cada, totalizando dez amostras compostas em cada repetição, compondo, no final, quarenta amostras simples. As espécies identificadas com maior índice de valor de importância (IVI) foram: catingueira (*Poincianella pyramidalis*), marmeleiro (*Croton sonderianus*), mororó (*Bauhinia cheilantha*), pereiro (*Aspidosperma pyriforme*), angico (*Anadenanthera colubrina*), jurema branca (*Piptadenia stipulacea*), imburana de cambão (*Commiphora leptophlebos*), mofumbo (*Combretum* sp), jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), cumaru (*Amburana cearensis*). A ordem crescente das concentrações de macro e micronutrientes nas folhas das dez espécies avaliadas foi, respectivamente: N>Ca>K>Mg>P>S e Mn>Fe>Zn>Cu>B. As espécies *A. colubrina* e *A. pyriforme* mostraram-se acumuladoras de sódio nas folhas, podendo ser indicadas para futuros trabalhos em ambientes salinizados na região semiárida do nordeste do Brasil.

**Palavras-chave:** Caatinga, concentração de nutrientes, macronutrientes, micronutrientes.

## 1. INTRODUÇÃO

A caatinga constitui-se de um complexo vegetal muito rico em espécies lenhosas caducifólias e herbáceas anuais, geralmente temporárias, que ocorrem durante o período chuvoso da região (DRUMOND et al. 2002).

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 arbóreas do bioma Caatinga. A ação antrópica tem corroborado para redução da capacidade suporte das áreas de Caatinga, restando poucas áreas ainda preservadas. 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 vegetais apresentam diferentes taxas de retenção e capacidade de reciclagem de nutrientes. O conhecimento dessas características de cada espécie, 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 das espécies arbóreas 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 avaliar composição nutricional das dez espécies arbóreas de maior índice de valor de importância (IVI) da vegetação da caatinga.

## 2. 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 trinta 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, com Latitude de 7°2'20"S e Longitude de 37°26'43"W, 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 800 mm e temperatura média anual em torno de 28°C, a vegetação desta RPPN apresenta estratos arbóreos e arbustivo, relativamente, bem conservados.

Foi realizado um levantamento fitossociológico em 31 parcelas de área fixa de 20 x 20m, seguindo o Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes da 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 fitossociológicos foi efetuado utilizando-se o software CDS - Mata Nativa 2. Com base nestes dados foram selecionadas as dez espécies de maior Índice de Valor de Importância (IVI).

A amostragem de folhas para determinação da concentração de nutrientes das espécies, ocorreu no mês de abril, período chuvoso da região. 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 porte médio, 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 0,25 e 1,0 cm, aproximadamente, nas extremidades dos galhos, localizados no terço mediano da copa, obedecendo aos pontos cardeais.

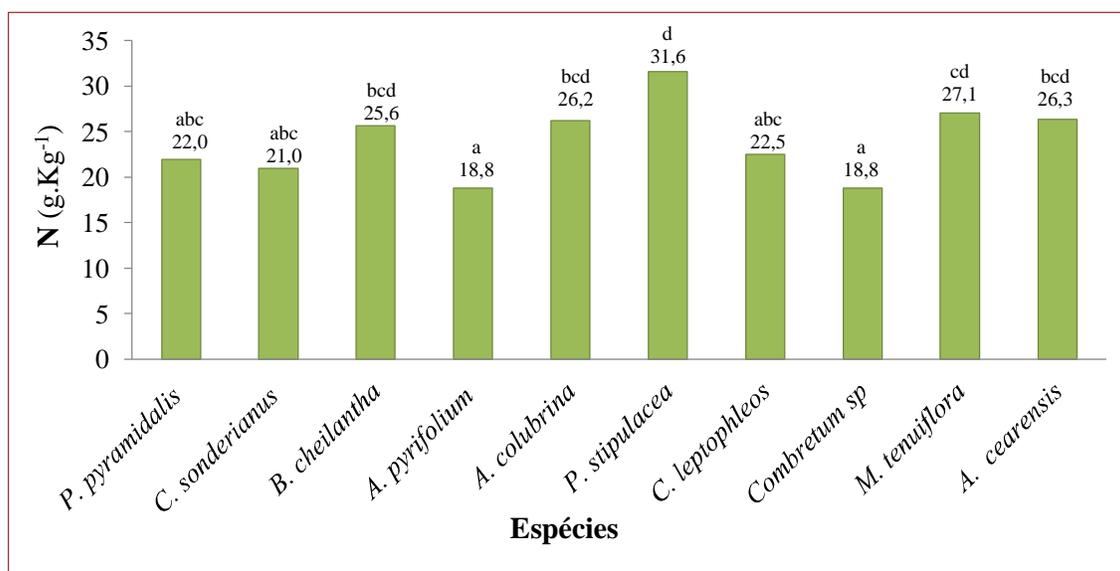
Para coleta, foram realizadas quatro repetições com cinco amostras simples cada uma, totalizando dez amostras compostas em cada repetição, compondo, no final, quarenta amostras oriundas das espécies selecionadas.

A 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 pelo teste de Tukey,  $p \leq 0,05$ .

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as dez espécies de maior IVI avaliadas: a catingueira (*Poincianella pyramidalis*), o marmeleiro (*Croton sonderianus*), o mororó (*Bauhinia cheilantha*), o pereiro (*Aspidosperma pyriformium*), 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*), o teor de Nitrogênio (N) teve uma variação de 18,8 a 31,55 g kg<sup>-1</sup> nas folhas (Figura 1), concentrações semelhantes às encontradas por Medeiros et al. (2008) e Ribeiro Filho et al. (2007), que foram, respectivamente, 16,1 a 31,4 g kg<sup>-1</sup> e 26,7 a 35,30 g kg<sup>-1</sup>.

**Figura 1** – Concentração de Nitrogênio (N) nas folhas de dez espécies arbóreas nativas da Caatinga, em Santa Terezinha-PB. Tukey  $p < 0,05$ , as médias seguidas de mesma letra não diferem entre si

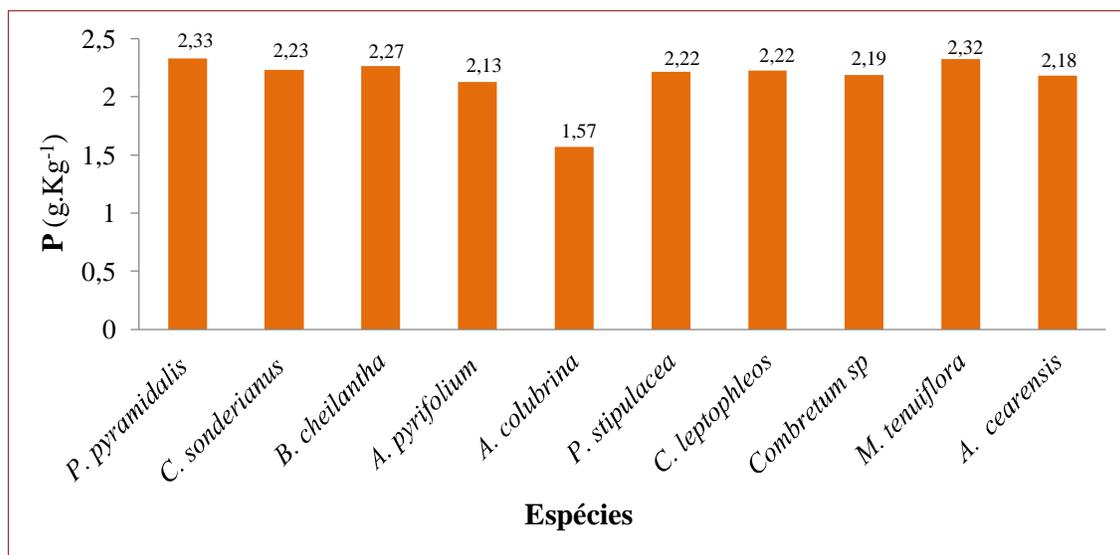


A maior concentração nas folhas pode estar associada à presença de aminoácidos e proteínas nitrogenadas. Dentre as espécies, a que apresentou maior teor de nitrogênio nas folhas foi a *P. stipulacea* (31,6 g Kg<sup>-1</sup>). O resultado para *A. pyriformium* foi semelhante ao encontrado em trabalhos 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 *P. pyramidalis*, *C. sonderianus* e *C. leptophleous*.

Os teores de Fósforo (P) na biomassa aérea das folhas nas espécies avaliadas variaram de 1,57 a 2,33 g kg<sup>-1</sup>. (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 *Torresea cearensis*. Em trabalho realizado por Brun et al. (2012), foram observadas concentrações de fósforo de 2,15 g kg<sup>-1</sup> para espécies nativas.

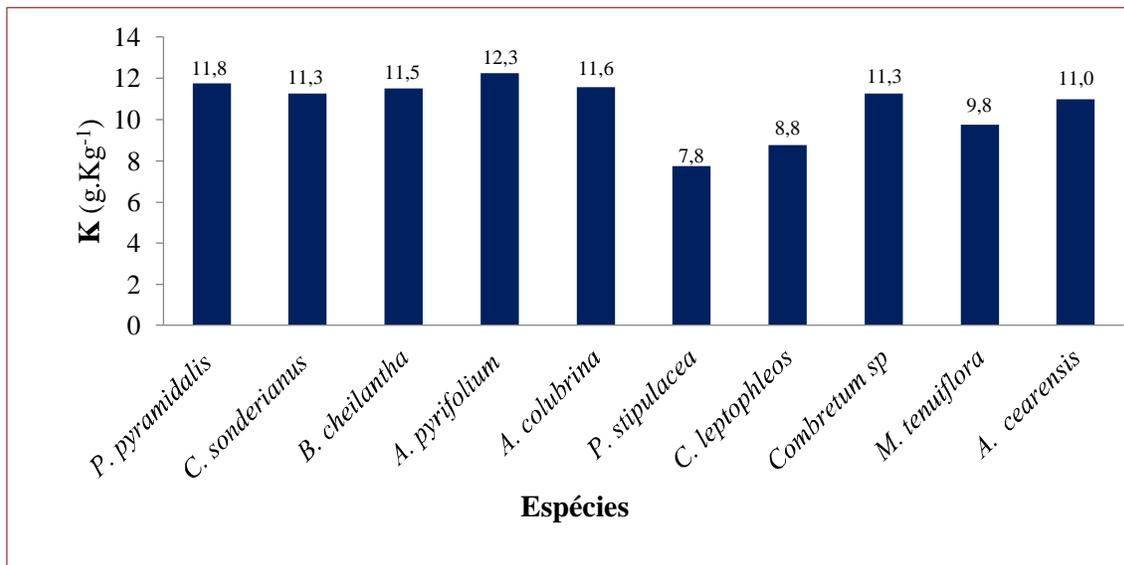
Os resultados foram analisados estatisticamente e foi observado que não houve diferença significativa na concentração de fósforo entre as dez espécies de maior IVI, ao nível de 5% de significância.

**Figura 2** – Concentração de Fósforo (P) nas folhas de dez espécies arbóreas nativas da Caatinga, em Santa Terezinha-PB. Tukey p < 0,05



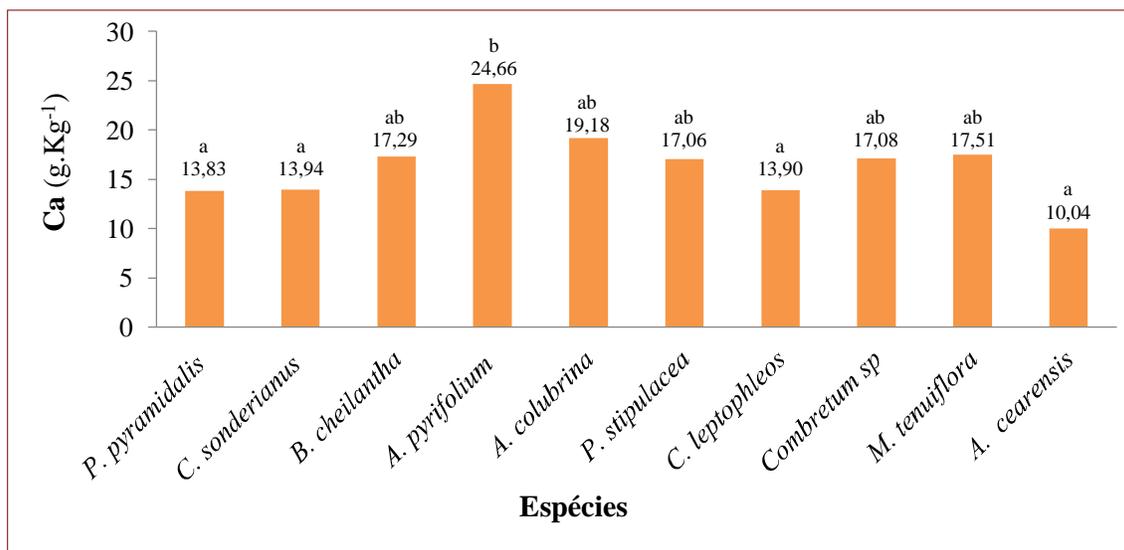
Na Figura 3 estão apresentados os valores das concentrações de potássio, durante o período experimental de janeiro a setembro. De acordo a Figura 3, para o Potássio (K), os teores variaram de 7,75 a 12,25 g kg<sup>-1</sup> nas folhas, valores semelhantes aos encontrados por Medeiros et al. (2008). Dentre as espécies, aquela que apresentou maior teor de potássio nas folhas foi a *A. pyriformium*. 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.

**Figura 3** – Concentração de Potássio (K) nas folhas de dez espécies arbóreas nativas da Caatinga, em Santa Terezinha-PB. Tukey  $p < 0,05$



Na Figura 4, estão apresentados os valores das concentrações de cálcio, durante o período experimental de janeiro a setembro. Os valores encontrados nas folhas variaram de 10,04 a 24,66 g kg<sup>-1</sup>. 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.

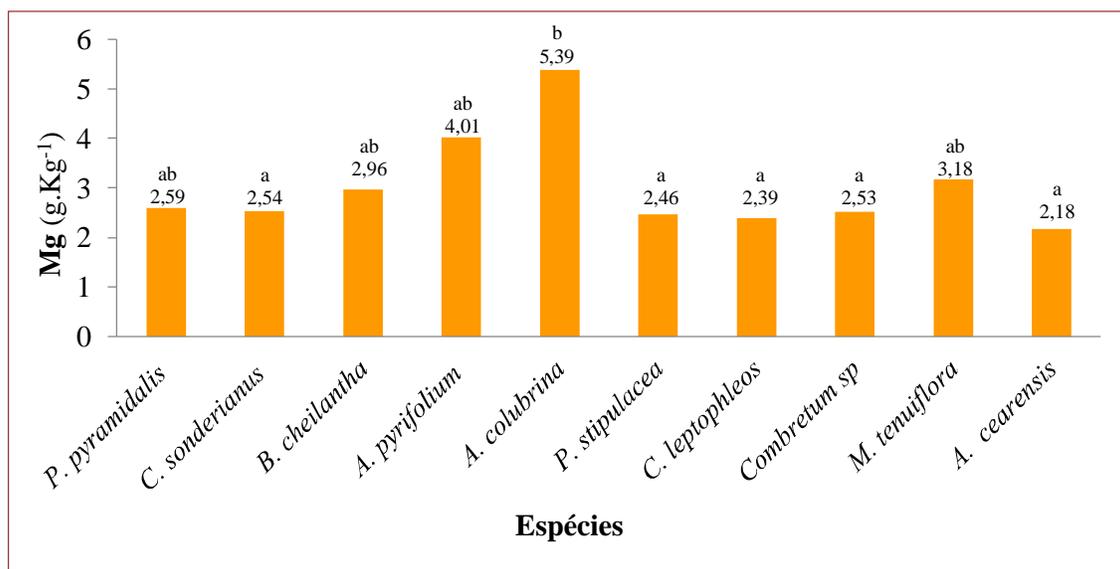
**Figura 4** – Concentração de Cálcio (Ca) nas folhas de dez espécies arbóreas nativas da Caatinga, em Santa Terezinha-PB. Tukey  $p < 0,05$ , as médias seguidas de mesma letra não diferem entre si



As espécies que apresentaram semelhança foram, respectivamente, *P. pyramidalis*, *C. sonderianus*, *C. leptophleas* 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 de *A. pyriformium*, 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 a setembro. Os valores encontrados nas folhas foram de 2,17 a 5,39 g kg<sup>-1</sup>. Os maiores teores de magnésio foram encontrados nas seguintes espécies: *A. colubrina*, *A. pyriformium*, *M. tenuiflora*, *B. cheilantha*, enquanto as espécies que apresentaram menores teores desse elemento foram *P. pyramidalis*, *C. sonderianus*, *Combretum sp*, *P. stipulacea*, *C. leptophleas* e *A. cearensis*.

**Figura 5** – Concentração de Magnésio (Mg) nas folhas de dez espécies arbóreas nativas da Caatinga, em Santa Terezinha-PB. Tukey  $p < 0,05$ , as médias seguidas de mesma letra não diferem entre si

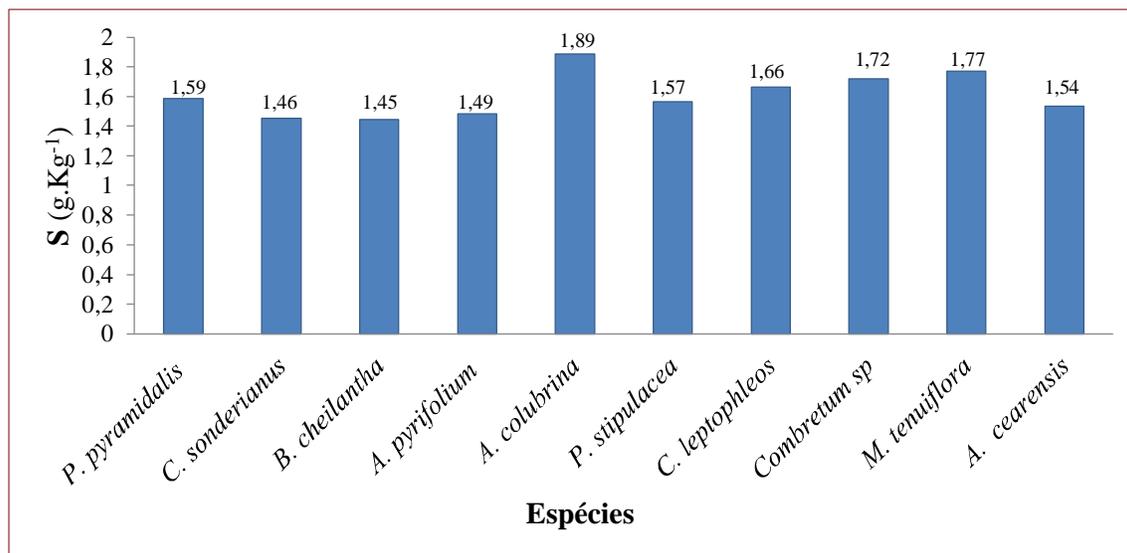


De acordo com a análise estatística, foi observado que houve diferença significativa na concentração de magnésio entre as dez espécies de maior IVI, ao nível de 5% de significância. Além disso, foi aplicado o teste de Tukey, que indicou que houve semelhança na concentração de magnésio entre *P. pyramidalis*, *B. cheilantha*, *M. tenuiflora* e *A. pyriformium*, 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 g kg<sup>-1</sup> 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).

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.

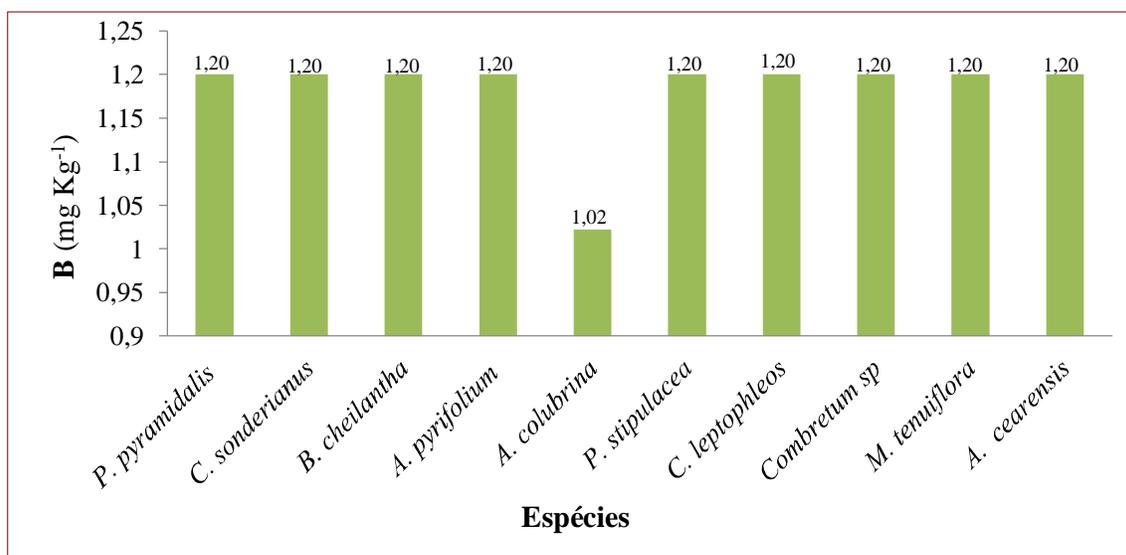
**Figura 6** – Concentração de Enxofre (S) nas folhas de dez espécies arbóreas nativas da Caatinga, em Santa Terezinha-PB. Tukey  $p < 0,05$



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 mg kg<sup>-1</sup>, menor valor em relação às demais, que apresentaram 1,20 mg kg<sup>-1</sup> (Figura 7).

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.

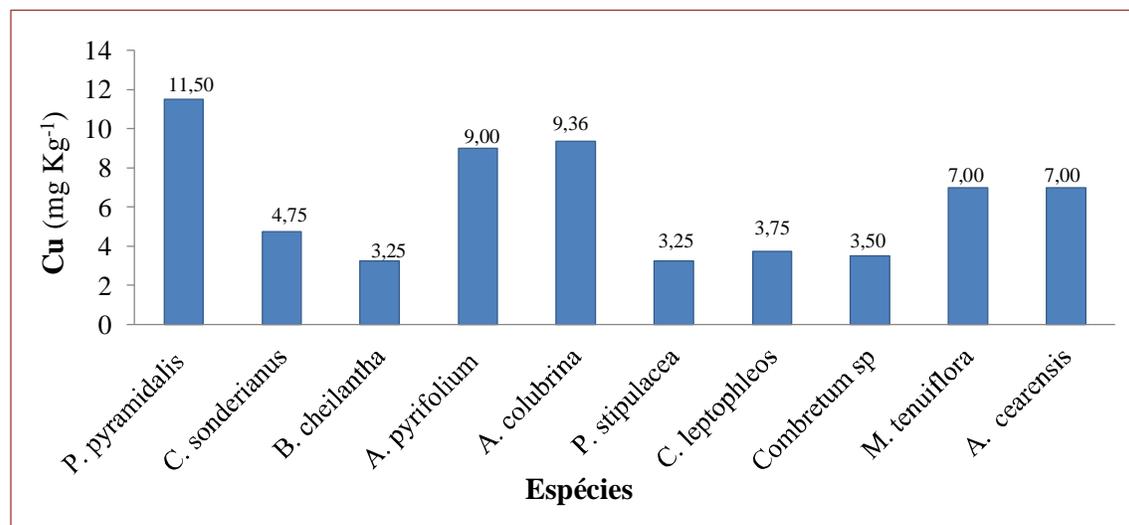
**Figura 7** – Concentração de Boro (B) nas folhas de dez espécies arbóreas nativas da Caatinga, em Santa Terezinha-PB. Tukey  $p < 0,05$



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 kg<sup>-1</sup>, respectivamente, como mostra a Figura 8.

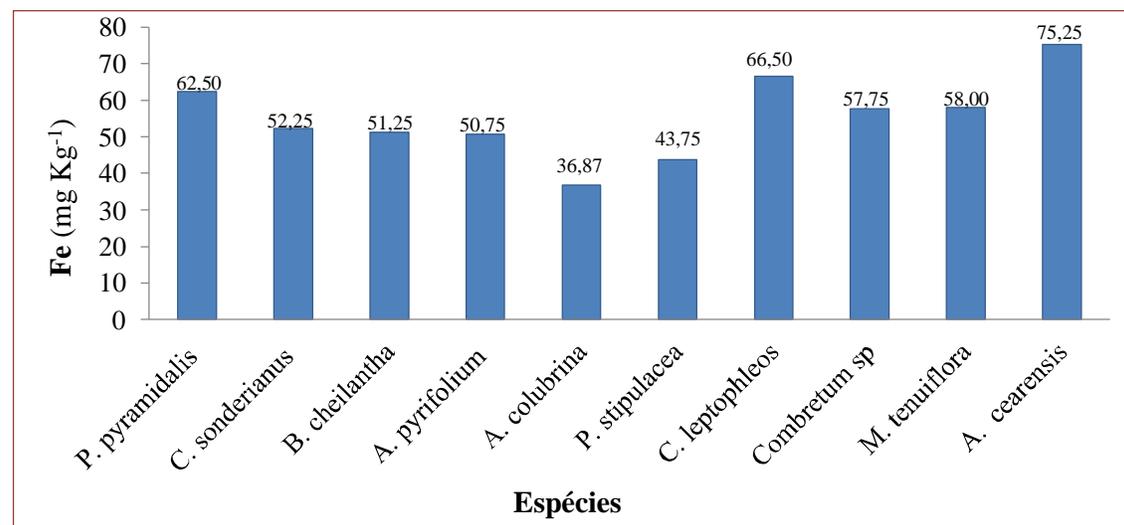
Estatisticamente também foi observado que não houve diferença significativa na concentração de Cobre (Cu) entre as dez espécies de maior IVI, ao nível de 5% de significância, onde as espécies *B. cheilantha* e *P. stipulacea* apresentaram o mesmo valor de 3,25 mg.Kg<sup>-1</sup>.

**Figura 8** – Concentração de Cobre (Cu) nas folhas de dez espécies arbóreas nativas da Caatinga, em Santa Terezinha-PB. Tukey  $p < 0,05$



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 a 75,25 mg kg<sup>-1</sup> 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.

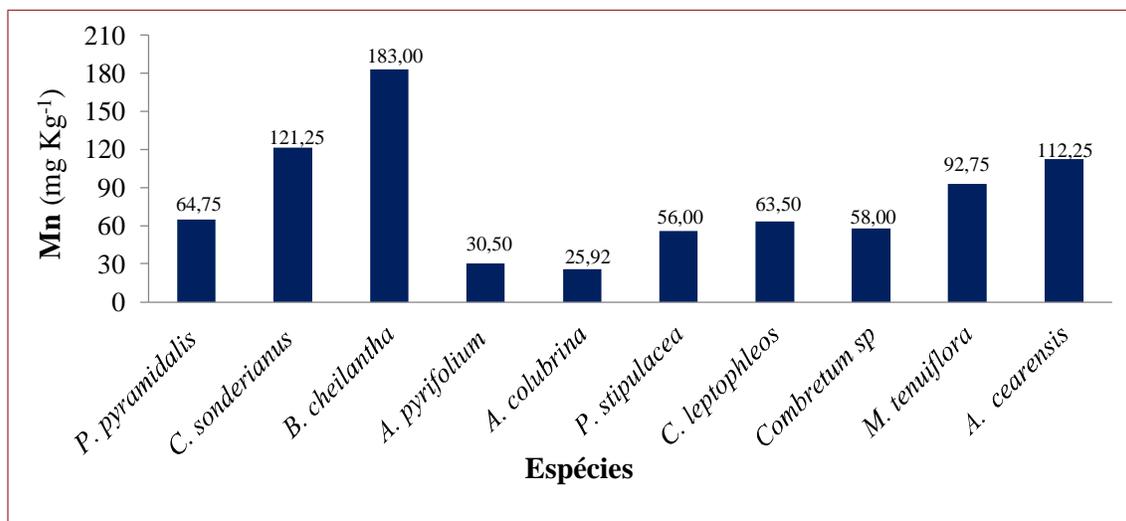
**Figura 9** – Concentração de ferro (Fe) nas folhas de dez espécies arbóreas nativas da Caatinga, em Santa Terezinha-PB. Tukey  $p < 0,05$



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.

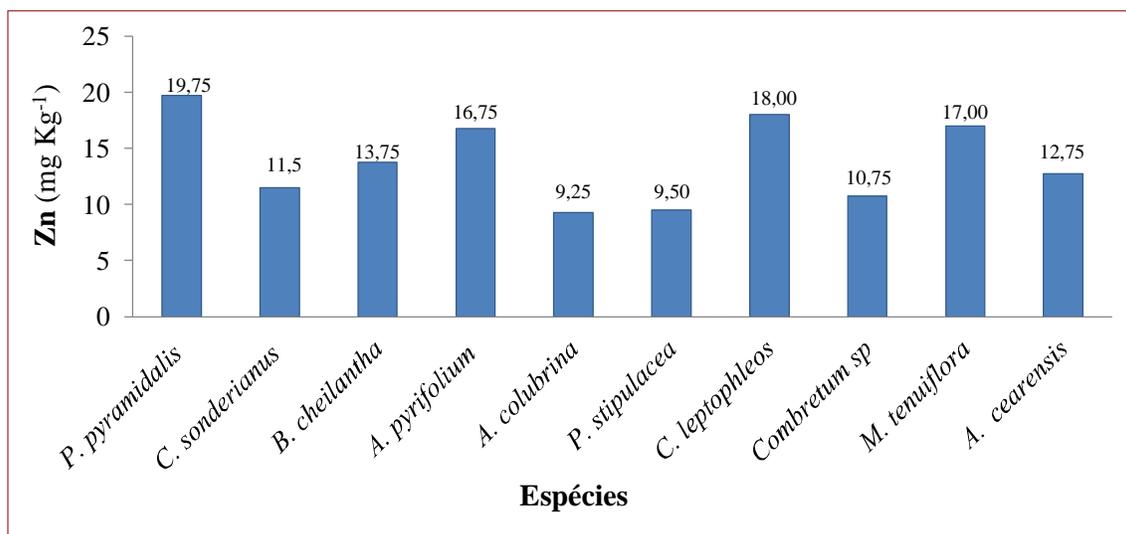
Os níveis de Manganês (Mn) nas folhas das espécies estudadas variaram de 25,92 a 183,0 mg kg<sup>-1</sup> (Figura 10). Quando aplicado o teste de Tukey, foi observado que houve semelhança entre as espécies *A. colubrina* e *A. pyrifolium*, e que a espécie *B. cheilantha* diferiu, positivamente, de todas as outras espécies estudadas.

**Figura 10** – Concentração de Manganês (Mn) nas folhas de dez espécies arbóreas nativas da Caatinga, em Santa Terezinha-PB. Tukey  $p < 0,05$



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. Os valores das concentrações de Zn foram iguais para a *A. colubrina* e *P. stipulacea* porém quando aplicado o teste de Tukey, foi observado que houve semelhança entre as demais espécies de maior IVI (Figura 11).

**Figura 11** – Concentração de zinco (Zn) nas folhas de dez espécies arbóreas nativas da Caatinga, em Santa Terezinha-PB. Tukey  $p < 0,05$



#### 4. CONCLUSÕES

As espécies arbóreas com maior índice valor de importância na área de estudo, foram *Poincianella pyramidalis*, *Croton sonderianus*, *Bauhinia cheilantha*, *Aspidosperma pyriforme*, *Anadenanthera colubrina*, *Piptadenia stipulacea*, *Commiphora leptophleas*, *Combretum* sp, *Mimosa tenuiflora* e *Amburana cearensis*;

A ordem crescente encontrada para concentração de macronutrientes e micronutrientes nas folhas foi, respectivamente, de N>Ca>K>Mg>P>S> e Na>Mn>Fe>Zn>Cu>B;

As espécies *Anadenanthera colubrina* e *Aspidosperma pyriforme* mostraram-se acumuladoras de sódio nas folhas, podendo ser indicada para futuros trabalhos em ambientes salinizados no Semiárido brasileiro.

#### REFERÊNCIAS

- [1] 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. *Scientia Agricola*, v. 55, n.3, p. 379-387, 1998. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-90161998000300005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161998000300005). Acesso em: 2 jun. 2017.
- [2] BRASIL. Ministério da Agricultura. Aptidão agrícola das terras da Paraíba: estudos básicos para o levantamento agrícola. Brasília: BINAGRI, 1978. v. 3, 89 p.
- [3] 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. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v. 7, n. 1, p. 89-111, 2012. Disponível em: [http://www.revsbau.esalq.usp.aSbr/artigos\\_cientificos/artigo179-publicacao.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.aSbr/artigos_cientificos/artigo179-publicacao.pdf). Acesso em: 4 jun. 2016.
- [4] COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO DA REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. Rede de manejo florestal da Caatinga: protocolo de medições de parcelas permanentes. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. 21 p.
- [5] CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS. Mata nativa 2: manual do usuário. Viçosa, MG, 2006. 295 p.
- [6] DAMASCENO, M. M. Composição bromatológica de forragem de espécies arbóreas da Caatinga paraibana em diferentes altitudes. 2007. 61 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- [7] DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; NASCIMENTO, C. E. de S. Inventário e sociabilidade de espécies arbóreas e arbustivas da Caatinga na região de Petrolina, PE. *Brasil Florestal*, v. 21, n. 74, p. 37-43, set. 2002.
- [8] MEDEIROS, M. L. D. de; SANTOS, R. V. dos; TERTULIANO, S. S. X. Avaliação do estado nutricional de dez espécies arbóreas ocorrentes no Semi-Árido paraibano. *Revista Caatinga*, v.21, n.3, p. 31-39, 2008.
- [9] 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.
- [10] 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, MG: UFV, 1990. p. 265- 301.
- [11] 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. *Florestas e meio ambiente: conservação e produção, patrimônio social*. Campos do Jordão: SBS: SBEF, 1990. p. 419-421.
- [12] 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*, v. 9, n. 2, p. 149-160, 2007.
- [13] 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.