



DETERMINAÇÃO DE MACRONUTRIENTES (N, P, K, Ca, S, e Mg) NAS ESPÉCIES DE POACEAE DE UMA ÁREA DE CERRADO MARANHENSE

Gonçalo Mendes da Conceição¹, Eluana Rodrigues da Silva², Maura Celia Cunha e Silva³, Roberto Pereira da Silva⁴, Laísa Maria de Resende Castro⁵

¹ Professor Doutor do Departamento de Química e Biologia, Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Estudos Superiores de Caxias (CESC/UEMA).

² Graduada em Ciências Biológicas pela a Universidade Estadual do Maranhão CESC/UEMA.

³ Professora Mestra do Departamento de Química e Biologia, Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Estudos Superiores de Caxias (CESC/UEMA).

⁴ Professor do Departamento de Química e Biologia, Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Estudos Superiores de Caxias (CESC/UEMA).

⁵ Professora Mestra do Departamento de Química e Biologia, Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Estudos Superiores de Caxias (CESC/UEMA).

Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013

RESUMO

Nos últimos anos os vegetais têm sido largamente utilizados em indústrias de alimentos, de cosméticos ou para aplicação medicinal e agropecuária. Sendo assim, é importante conhecer a composição inorgânica desses vegetais. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo fazer a determinação dos macronutrientes em espécies da família Poaceae, encontradas em uma área de cerrado na Propriedade Cupins, no município de Caxias/Maranhão. Para isso foram realizadas expedições de coletas sistematizadas, herborização e identificação das espécies vegetais e determinação da concentração de N, P, K, Ca, S, e Mg em diferentes espécies de Poaceae. Na área de estudo foram encontradas 19 espécies, distribuídas em 15 gêneros. Quanto aos teores dos nutrientes, observou-se que as espécies analisadas apresentaram teor de nitrogênio de 5,6 a 11,3 g/kg; fósforo de 0,3 a 2,6 g/kg; potássio de 1,1 a 20,4 g/kg; cálcio de 0,6 a 4,8 g/kg; magnésio de 1,0 a 4,4 g/kg; enxofre de 0,5 a 1,7 g/kg. A maior concentração de nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre foi determinada na *Paspalum maritimum*. Ao passo que as espécies *Eleusina indica* e *Paspalum gardnerianum* apresentaram o maior teor cálcio e magnésio, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Cerrado, Florística, macronutrientes, Poaceae

DETERMINATION MACRONUTRIENT (N, P, K, Ca, S and Mg) IN SPECIES OF POACEAE IN THE AREA OF CERRADO MARANHENSE

ABSTRACT

In the last years, the plants has been widely used in food industry, cosmetic or medicinal application and agriculture. So, is important to know the inorganic composition of these vegetables. Therefore, this study aimed to determine the

macronutrients in species of Poaceae family, found in the area of cerrado in Cupins` s property in Caxias/Maranhão. For this, were performed to systematic sampling expeditions, herborization and identification of plant species and determining the concentration of N, P, K, Ca, S and Mg in different species of Poaceae. In the study area were found 19 species distributed in 15 genera. As for nutrient content, it was observed that the species analyzed showed the nitrogen content from 5,6 to 11,3 g/kg; phosphorus from 0,3 to 2,6 g/kg; potassium from 1,1 to 20,4 g/kg; calcium from 0,6 to 4,8 g/kg; magnesium from 1 to 4,4 g/kg, sulfur 0,5 to 1,7 g/kg. The highest concentration of nitrogen, phosphorus, potassium and sulfur was determined in *Paspalum maritimum*. Whereas *Eleusina indica* and *Paspalum gardnerianum* showed the highest content calcium and magnesium respectively.

KEYWORDS: Cerrado, Floristic, Macronutrients, Poaceae

INTRODUÇÃO

Na família Poaceae estão incluídas as espécies mais importantes para a humanidade, responsáveis pela alimentação humana e animal numa escala global. Essas espécies são encontradas por todo o mundo, ocupando vastas extensões de terra em todos os grandes continentes, inclusive no Cerrado por possuir condições ecológicas semelhantes às de seus habitats de origem.

A principal importância econômica das gramíneas está no fato de ser fonte de alimento: cerca de 70% das terras cultivadas estão cobertas por gramíneas, e mais de 50% dos alimentos consumidos pela humanidade provêm destas, a humanidade cultiva cereais há pelo menos 10 mil anos (JUDD et al., 2009). Os cereais são gramíneas agrícolas cultivadas para a produção de alimento, por exemplo, arroz na Ásia, milho no México, trigo e cevada na Europa e América do Norte. O milho e outros cereais são também cultivados em muitos países para a produção de alimentos (WELKER & LONGHI-WAGNER, 2007).

As gramíneas representam o componente básico de diversos ecossistemas terrestres desempenhando papéis ecológicos diversos e contribuindo significativamente com a biodiversidade local (VIANA & FILGUEIRAS, 2008). Sendo as mesmas também utilizadas para o controle da erosão, a produção de grama, e como fonte de açúcares para a fermentação de bebidas alcoólicas, como a cerveja e o uísque. Os bambus são economicamente importantes em regiões tropicais pelos brotos jovens, que são comestíveis, pelas fibras utilizadas para fabricar papel, pela polpa para fabricar raíom e pelos caules resistentes utilizados como material de construção (JUDD et al., 2009).

Conhecer a composição das plantas seja para fins alimentícios, medicinais e ou cosméticos tem sido uma preocupação atual de pesquisadores. Pois o Brasil, apesar de apresentar vasta biodiversidade somada a herança indígena, quanto à utilização da flora nacional, apenas uma pequena parte das plantas nativas foi devidamente estudada (ALMEIDA, 2002).

As plantas, em geral, necessitam de aproximadamente 16 elementos químicos para a sua nutrição, os quais podem ser obtidos do solo, do ar, da água e/ou de adubos orgânicos e minerais (MARSCHENER, 1995). Segundo BONATO et al. (1998), elas requerem, além do C, H e O, mais 13 elementos que absorvem na forma de íons da solução do solo. Seis destes, são necessários em maiores quantidades, são os chamados macronutrientes, que são: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, enxofre e magnésio. Os demais, ferro, manganês, cobre, zinco, boro, molibdênio e cloro, requeridos em baixas concentrações, são chamados micronutrientes.

Segundo FRANCO (1998) citado por HARPER e colaboradores (1992), um grande número de elementos minerais é essencial para a nutrição humana e de outros mamíferos, desempenhando funções específicas no organismo. Como por exemplo, o cálcio e o magnésio, que atuam na formação de ossos, dentes e tecidos. O potássio, quando associado ao sódio, regulariza o funcionamento do sistema muscular e os batimentos cardíacos (FRANCO, 1998).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi determinar macronutrientes em espécies da família Poaceae, encontradas em uma área de cerrado no município de Caxias, Maranhão.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O município de Caxias/MA, localiza-se entre as coordenadas (04° 53' 30''S e 43° 24' 53'' W) pertence a região Leste Maranhense e integrante da bacia hidrográfica do Rio Itapecuru (UEMA, 2009), com 5.224,02 km² de área de cerrado, dos quais 4,29% já foram desmatados, ou seja 224,19km² (BRASIL, 2009), com fitofisionomias que vão desde campo sujo até o cerradão.

O clima do município é classificado como Subúmido Seco, com temperatura máxima anual variando de 32,60°C (junho) e 37,50°C (outubro), com médias de 25,10°C (julho) e 28,70°C (outubro) e temperatura mínima de 16,70°C (outubro) e 17,20°C (setembro), conforme Figura 1. (CONCEIÇÃO, 2012).

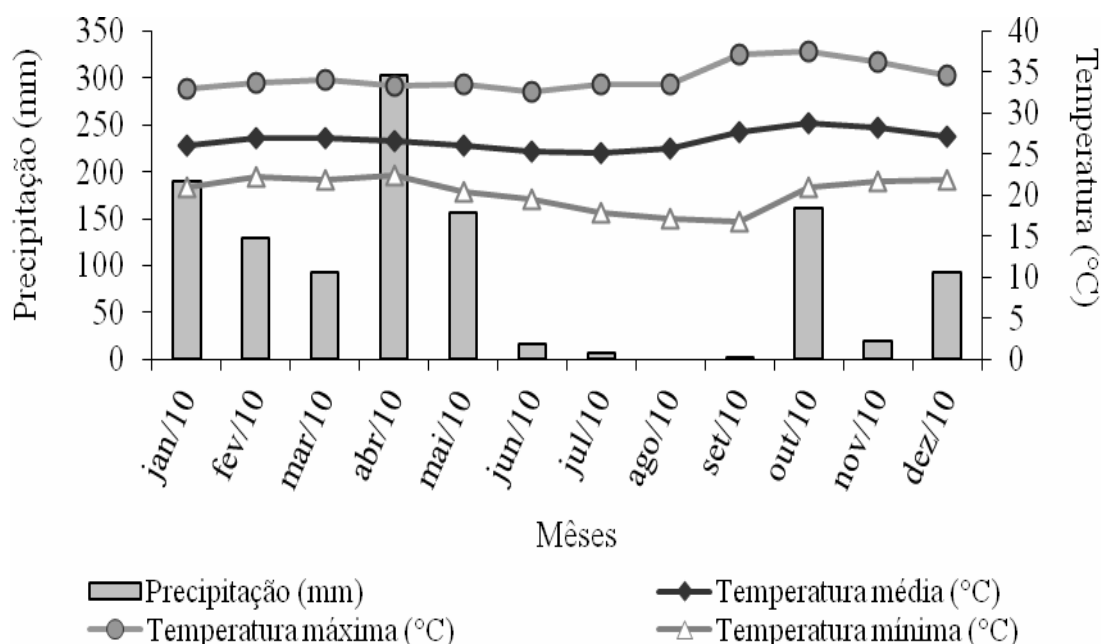


Figura 1. Valores médios de precipitação pluviométrica e temperatura máxima, média e mínima no ano de 2010, para o Município de Caxias/Maranhão (CONCEIÇÃO, 2012).

A pesquisa foi realizada na Propriedade Cupins, localizada no município de Caxias/Maranhão, cortada pela BR 316. Caracteriza-se por apresentar uma fitofisionomia de cerrado *sensu stricto*. A mesma possui 25 ha, sendo este distribuído entre as áreas de vegetação nativa de cerrado, reserva legal, área construída e buritizal, com altitude de 155,10 m. O relevo da área é plano suave-

ondulado, sendo o solo classificado como Neossolo Quartzarênico (CONCEIÇÃO, 2012).

Coleta e herborização do material botânico

As amostras foram coletadas no período chuvoso com o auxílio de um desplantador, sendo as mesmas etiquetadas e enumeradas de acordo com a sequência de coleta, em seguida o material foi acondicionado em sacos plásticos onde foram feitas anotações, em campo, referentes ao habitat, altura, cor da inflorescência dentre outras informações pertinentes aos exemplares. Em laboratório o material coletado foi lavado em água corrente, distendido sobre folhas de jornais em uma prensa. As prensas foram expostas a temperatura ambiente por um período de sete a quinze dias para secagem a sombra. A coleta e processamento do material botânico foram realizados de acordo com as recomendações de FIDALGO & BONONI (1989).

Identificação do material botânico

Todos os espécimes de Poaceae foram coletados em estágio reprodutivo, para que os mesmos fossem posteriormente enviados a um Especialista da família para determinação taxonômica.

A identificação taxonômica das espécies vegetais ocorreu previamente no campo e no Laboratório de Biologia Vegetal/LABIVE e por comparações com exemplares existentes no Herbário do CESC/UEMA. A confirmação e atualização dos nomes científicos e autores foram feitos consultando a base de dados W3 TROPICOS.

Determinação dos Macronutrientes

Após o processo de secagem (em ambiente sombreado e ventilado) as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Química, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí/IFPI (Teresina/PI), onde foram trituradas em moinho de facas tipo Willey, com amostras acondicionadas em frascos de plásticos e hermeticamente fechados. De cada amostra moída foram retiradas alíquotas para determinação de macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), enxofre (S) e magnésio (Mg). As análises dos nutrientes foram realizadas no Laboratório de Análise de Solo e Planta, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP/Campus de Jaboticabal, sendo que a metodologia utilizada para análise dos nutrientes nas plantas, seguiram os padrões sugeridos por MALAVOLTA et al. (1997) para determinação dos teores de macronutrientes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Identificação das espécies

O estudo apresentou 19 espécies da família Poaceae, distribuídas em 15 gêneros. O gênero *Paspalum* mostrou-se mais representativo com três espécies, seguido dos gêneros *Panicum* e *Setaria* com duas espécies cada. Os demais gêneros apresentaram-se com uma espécie cada (Tabela 1). WELDER & LONGHI-WAGNER (2007), em estudos realizados no Rio Grande do Sul, citaram o gênero *Panicum* e *Paspalum* como os mais representativos para o estado.

Os resultados corroboram também com estudos de BARBOSA et al. (2009) que realizou um levantamento das espécies da família Poaceae no Herbário Prof. Aluísio Bittencourt, e com PINHO (2011) que realizou um levantamento florístico na

Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, no município de Caxias/MA, onde os gêneros *Paspalum* e *Panicum* foram os mais representativos.

Tabela 1. Lista de espécies de Poaceae registradas no Cerrado do Povoado Cupins, localizado no município de Caxias/Maranhão e concentração de macronutrientes em g/kg.

Espécies	Nome popular	Concentração (g/Kg)					
		N	P	K	Ca	Mg	S
<i>Andropogon angustatus</i> (J. Presl) Steud.	-	8,6	1,0	12,6	2,1	2,1	0,5
<i>Aristida longifolia</i> Trin.	barba-de-bode	9,4	0,7	3,6	0,6	1,1	0,7
<i>Axonopus polydactylus</i> (Steud.) Dedecca	capim-fino	6,8	0,4	2,2	1,5	1,6	0,8
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koele	capim-da-roça	7,1	0,5	3,6	1,2	1,1	0,6
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	pé-de-galinha	10,5	1,9	19,1	4,8	3,2	1,2
<i>Ichnanthus calvescens</i> var. <i>scabrior</i> Döll	Talo-roxo	7,9	0,6	5,2	1,1	2,9	0,9
<i>Mesosetum loliiforme</i> (Hochst.) Chase	grama-do-cerrado	7,1	0,4	1,1	1,2	1,6	0,8
<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	capim-gordura	5,6	0,3	2,0	1,4	1,0	0,5
<i>Panicum hirtum</i> Lam.	Taquarinha	7,5	0,4	3,4	1,2	1,1	0,7
<i>Panicum nervosum</i> Lam.	-	10,5	0,6	8,9	1,9	3,0	0,8
<i>Paspalum gardnerianum</i> Nees	Milha	7,9	0,6	5,5	4,2	4,4	0,6
<i>Paspalum maritimum</i> Trin.	-	11,3	2,6	20,4	3,5	3,4	1,7
<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	Felpudo	7,9	0,6	4,1	1,3	1,6	0,5
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) P.Beauv.	-	10,1	0,9	9,6	2,0	2,7	0,5
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen var.	rabo-de-gato	8,3	0,5	10,8	1,8	1,7	1,2
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	capim-mourão	9,4	0,7	5,3	3,9	1,4	1,5
<i>Steinchisma laxa</i> (Sw.) Zuloaga	capim-mimoso	5,6	0,3	1,1	1,6	1,3	0,5
<i>Streptostachys asperifolia</i> Desv.	-	10,5	0,5	8,7	1,8	2,9	0,7
<i>Trachypogon spicatus</i> (L. f.) Kuntze	capim-agreste	5,6	0,3	2,0	1,4	1,2	0,5

Teor de macronutrientes das espécies de Poaceae

As análises dos macronutrientes das espécies de Poaceae apresentaram uma variação de teores entre as espécies e os resultados são apresentados e discutidos a seguir.

Teor de nitrogênio

O nitrogênio atua na forma estrutural da planta, fazendo parte da molécula dos compostos orgânicos do carbono, tais como os diversos aminoácidos formadores das proteínas, enzimas e coenzimas, além de ser constituinte das moléculas de clorofila (MALAVOLTA, 1980; MALAVOLTA, 1985). A falta de nitrogênio na planta provoca proteólise das proteínas e redistribuição dos aminoácidos, que resultam no colapso dos cloroplastos ocasionando um decréscimo no conteúdo de clorofila. Por esta razão, o amarelecimento das folhas velhas é o primeiro sintoma de uma inadequada nutrição da planta em nitrogênio (MALAVOLTA, 1985; MALAVOLTA et al.1997; NAIFF, 2007). Ao determinar o teor de nitrogênio observou-se que a espécie *Paspalum maritimum* foi a que apresentou a maior concentração deste nutriente, 11,3 g/kg, e as espécies *Melinis minutiflora*, *Steinchisma laxa* e *Trachypogon spicatus* foram as que apresentaram o menor teor de nitrogênio, 5,6 g/Kg (Figura 1). Segundo FAQUIN (2005) os tecidos vegetais apresentam, de maneira geral, teores de nitrogênio que variam de 2 a 5% da matéria seca: com poucas exceções às culturas é também o mineral mais exigido pelas plantas. SANTOS-FILHO et al. (2007), mencionam que os níveis adequados desse macronutrientes é de 12,0 a 35,0 g/kg, sendo assim os níveis de nitrogênio para as espécies de Poaceae, analisadas estão abaixo do adequado. Embora SOUZA et al. (1999), trabalhando com três espécies de Poaceae, determinou um teor de nitrogênio de 1,33 a 2,45 g/kg.

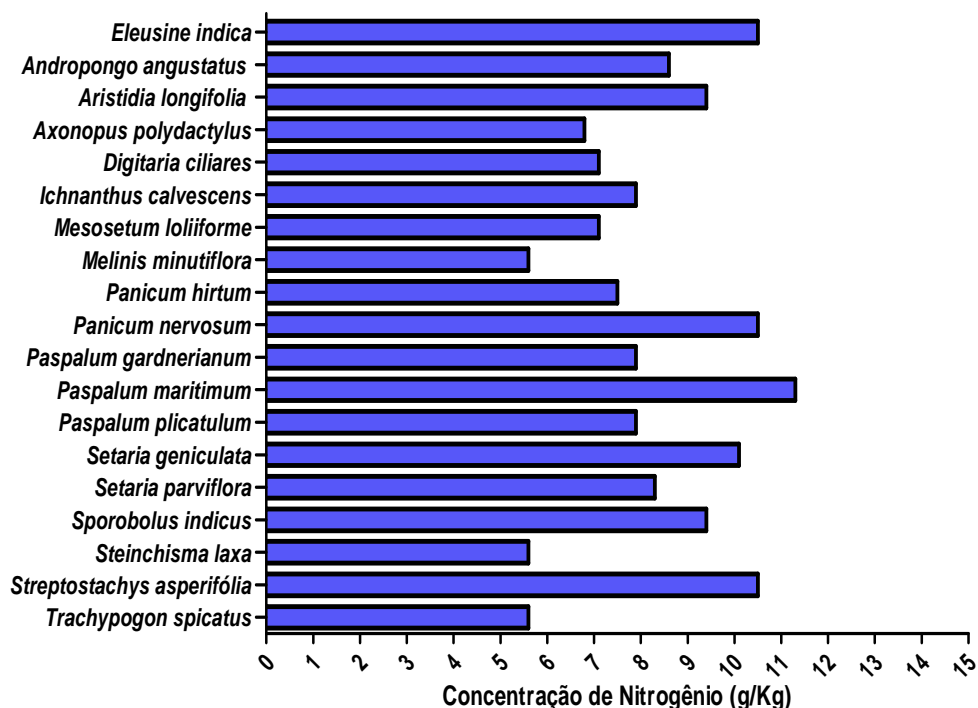


Figura 1. Concentração de nitrogênio nas espécies de Poaceae.

Teor de fósforo

De acordo com MALAVOLTA (1980) citado por FAQUIN (2005), o fósforo é constituinte das proteínas citoplasmáticas e nucleares e tem um papel importante no metabolismo dos carboidratos e das transferências de energia. Baixas concentrações de fósforos nas proteínas citoplasmáticas reduzem o crescimento da

planta. Havendo uma diminuição no crescimento, as folhas mais velhas das plantas carentes em fósforo mostram, a princípio, uma coloração verde escuro azulada, causada pela maior concentração relativa da clorofila, podendo ocorrer tonalidades roxas nas folhas e no caule. Como o fósforo se redistribui facilmente na planta, os sintomas da deficiência, inicialmente, ocorrem nas folhas mais velhas (MALAVOLTA, 1980; MALAVOLTA, 1987; FAQUIN 2005). Das espécies analisadas a que apresentou maior concentração de fósforo foi *Paspalum maritimum* 2,6 g/Kg, já as espécies *Melinis minutiflora*, *Steinchisma laxa* e *Trachypogon spicatus*, apresentaram a concentração mais baixa, de 0,3 g/Kg como pode ser visto na Figura 2. A literatura reporta que o fósforo é um dos macronutrientes, menos exigidos pelas plantas e que para o ótimo crescimento das plantas, este nutriente varia, dependendo da espécie e do órgão analisado, de 0,1 a 0,5% na matéria seca (FAQUIN, 2005). SANTOS-FILHO et al. (2007), cita que os níveis adequados para este nutriente fica em torno de 1,0 a 2,3 g/kg. Afirmação esta que corrobora com o presente trabalho, uma vez que os teores de fósforo, entre as espécies estudadas variaram de 0,3 a 2,6 g/kg. Já SOUZA et al. (1999), estabelece valores de 0,11 a 0,30 g/kg.

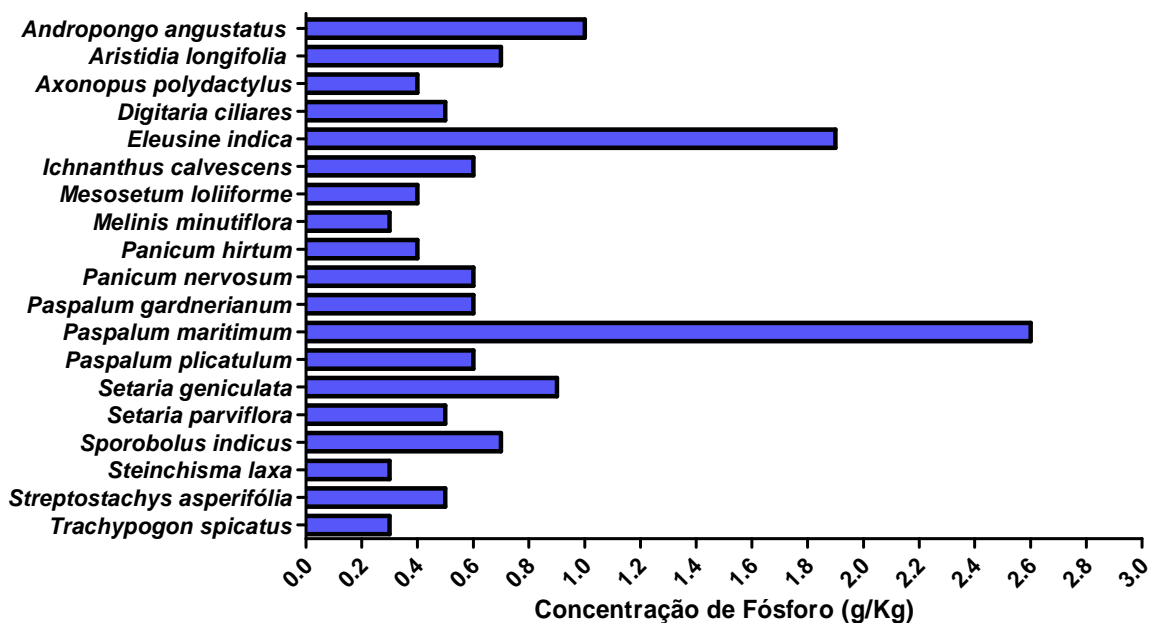


Figura 2. Concentração de Fósforo nas espécies de Poaceae.

Teor de Potássio

O potássio não desempenha função estrutural na planta, mas ele contribui para a sua regulação osmótica. Além desta função, esse metal atua no processo de absorção iônica, sendo que sua principal função bioquímica é ativação enzimática (FAQUIN, 2005). Em condições de carência, o potássio pode desloca-se dos órgãos mais velhos dirigindo-se aos mais novos. Assim, os sintomas de deficiência ocorrem em primeiro lugar nas folhas mais velhas, com uma clorose seguida de necrose nas pontas e margens das folhas; nas regiões lesadas há acúmulo de putrescina (MALAVOLTA, 1985; NAIFF, 2007). O potássio é o segundo nutriente mais exigido pelas culturas o mesmo não se encontra nos solos em teores tão limitantes quanto o de fósforo. O teor de potássio apresentou-se com valor máximo de 20,4 g/kg na

espécie *Paspalum maritimum* e mínimo de 1,1 g/Kg nas espécies *Mesosetum loliiforme* e *Steinchisma laxa* (Figura 3).

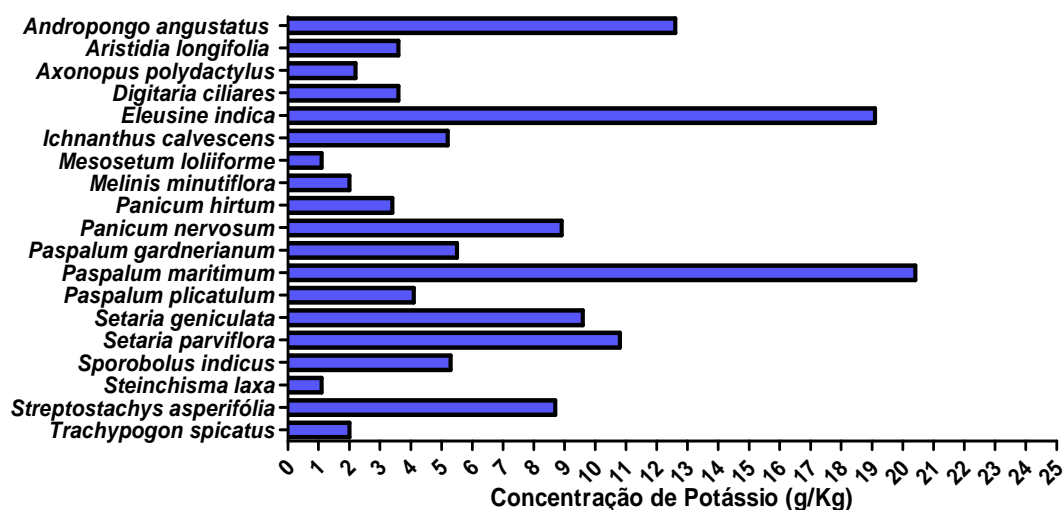


Figura 3. Concentração de potássio nas espécies de Poaceae.

De acordo com FAQUIN (2005), quanto aos teores de potássio, o valor adequado desse nutriente para o ótimo crescimento das plantas, fica aproximadamente entre 2 a 5% na matéria seca, variando em função da espécie e do órgão analisado. Comparando com as espécies de Poaceae analisadas, que apresentaram teores de 1,1 a 20,4 g/kg, que correspondem a 0,11 a 2,04 % na matéria seca, pode-se afirmar que estas espécies apresentaram valores estáveis de potássio. SOUZA et al. (1999), estabelece os valores para a família em torno de 1,14 a 2,18 g/kg. Todavia SANTOS-FILHO et al. (2007), alega que o nível adequado para esse nutriente é de 10,0 a 14,0 g/kg. Como os valores variam de acordo com órgão analisado, segundo esses dados às espécies analisadas neste trabalho possuem alta concentração desse nutriente.

Teor de cálcio

O cálcio faz parte da molécula de um ou mais compostos orgânicos da planta, como, pectato de cálcio da parede celular (FAQUIN, 2005). Os sintomas de deficiência se expressam nos pontos de crescimento da parte aérea e da raiz e em frutos em desenvolvimento. As regiões em maior expansão celular na planta são as mais afetadas pela deficiência desse metal. Os sintomas podem apresentar-se como deformações nas folhas novas, clorose ou queimadura de uma região limitada nas margens destas folhas, morte das gemas apicais e extremidades das raízes (MALAVOLTA, 1985; FAQUIN, 2005). Ao ser determinada a concentração deste metal nas espécies de Poaceae, o valor máximo encontrado foi de 4,8 g/Kg que corresponde a 0,48% na espécie *Eleusine indicae* e mínimo de 0,6 g/Kg equivalente a 0,06% na espécie *Aristida longifolia* (Figura 4). SOUZA et al. (1999), menciona teores mais baixos equivalentes a 0,21 a 1,16 g/kg. Para FAQUIN (2005), os teores de cálcio nos tecidos foliares também variam amplamente entre diferentes espécies, desde menos de 0,4 até cerca de 4%, para culturas normais. Já SANTOS-FILHO et al. (2007), defende que os valores adequados são de 3 a 12 g/kg.

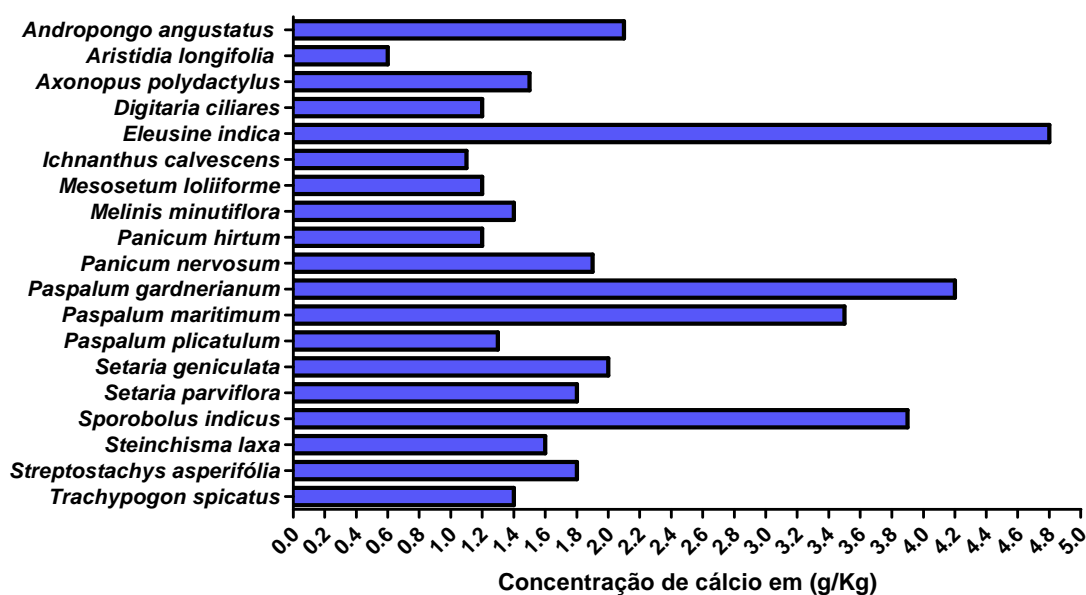


Figura 4. Concentração de cálcio nas espécies de Poaceae.

Teor de magnésio

O magnésio, componente da molécula de clorofila, é essencial para as reações fotoquímicas e metabólicas das plantas e participa da ativação enzimática (CASTRO et al., 2001, FAQUIN, 2005). Os sintomas de deficiência de magnésio ocorrem nas folhas mais velhas e se manifestam como uma clorose internerval. Algumas variações ocorrem entre as espécies (FAQUIN, 2005). Como pode ser constatado neste trabalho onde se verificou que o valor máximo desse macronutriente foi de 4,4 g/Kg na espécie *Paspalum gardnerianum* e mínimo de 1 g/kg na espécie *Melinis minutiflora* (Figura 5). As exigências das culturas em magnésio são relativamente baixas, os teores nas folhas das plantas normais variam pouco entre as espécies, estando em geral na faixa de 0,2 a 0,4% (FAQUIN, 2005). De acordo com SOUZA et al. (1999), os valores vão de 0,34 a 0,72 g/kg. No entanto SANTOS-FILHO et al. (2007) apresenta teores de 1,5 a 5,0 g/kg. Corroborando com os resultados do presente trabalho que apresentou teores de 1 a 4,4 g/kg.

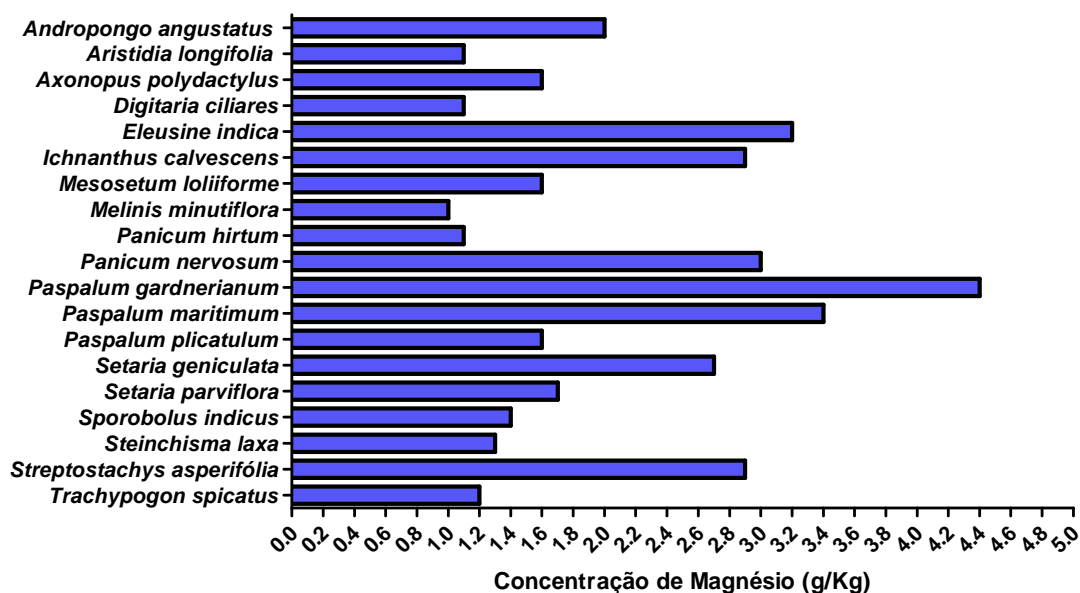


Figura 5. Concentração de Magnésio nas espécies de Poaceae.

Teor de enxofre

O enxofre está presente em todas as proteínas. Uma das principais funções do enxofre nas proteínas ou polipeptídeos é a formação da ligação dissulfeto, que contribui para a conformação correta da proteína enzimática (FAQUIN, 2005). Como o enxofre é pouco redistribuído nos tecidos vegetais, em caso de carência do elemento, os sintomas aparecem primeiro nas folhas mais novas, como uma clorose generalizada no limbo foliar (FAQUIN, 2005; ZEIGER & TAIZ, 2004). A maior concentração de enxofre nas espécies de Poaceae estudadas foi de 1,7 g/Kg (0,17%) para *Paspalum maritimum* e a menor foi de 0,5 g/Kg (0,05%) nas espécies *Andropogon angustatus*, *Melinis minutiflora*, *Paspalum plicatulum*, *Setaria geniculata*, *Steinchisma laxa* e *Trachypogon spicatus* (Figura 6).

Segundo FAQUIN (2005), os teores adequados de enxofre nas plantas são da ordem de 0,2 a 0,5% da matéria seca. SOUZA et al. (1999), estabelece teores de 0,13 a 0,30 g/kg. De acordo com SANTOS-FILHO et al. (2007), os teores ficam entre 1,4 a 1,6 g/kg. Nas Poaceae analisadas os teores de enxofre encontrados foram de 0,5 a 1,7 g/kg.

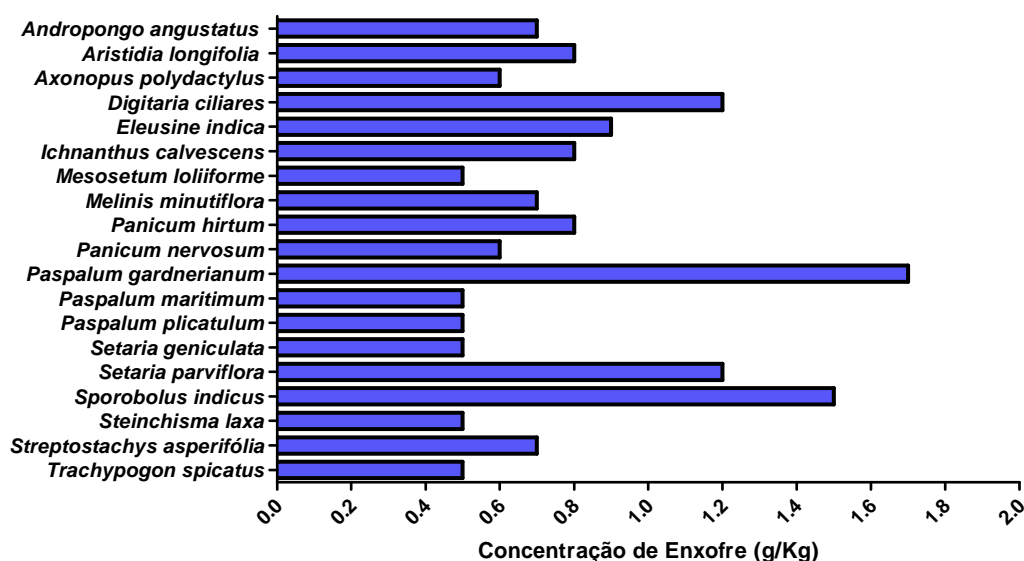


Figura 6. Concentração de enxofre nas Poaceae.

CONCLUSÃO

A área de estudo apresentou 19 espécies de Poaceae, distribuídas em 13 gêneros. O gênero mais representativo foi *Paspalum*, com três espécies. Quanto aos teores dos macronutrientes nas Poaceae analisadas, constatou-se que estas apresentaram teor de macronutrientes variando, em média, de acordo com a seguinte ordem: N > K > Mg > Ca > S > P. Sendo que a espécie que apresentou maior concentração de potássio, nitrogênio, fósforo, e enxofre foi a *Paspalum maritimum* (K > N > P > S, respectivamente). As quantidades de macronutrientes, em conformidade com a literatura, encontram-se de acordo com os valores adequados para a nutrição das plantas.

Assim, pode-se inferir que as espécies estudadas estão bem adaptadas ao bioma Cerrado, devido os solos desse bioma não apresentar os macronutrientes citados disponíveis facilmente para serem absorvidos pelos vegetais.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Química do Instituto Federal de Educação do Piauí/IFPI (Teresina/PI) pela o uso dos equipamentos e materiais para a trituração das amostras vegetais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. M. B.; LOPES, M. F. G.; NOGUEIRA, C. M. D.; MAGALHÃES, C. E. C.; MORAIS, N. M. T. Determinação de nutrientes minerais em plantas medicinais. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 22, n. 1, p. 94-97, 2002.

BARBOSA, D. A., CONCEIÇÃO, G. M. & RUGGIERI, A. N. Família Poaceae acervadas no herbário Prof^o. Aluizio Bittencourt, UEMA/CESC. Trabalho apresentado no II Simpósio de produtividade em pesquisa e II encontro iniciação científica do IFPI, 2009.

BONATO, C. M.; RUBIN-FILHO, C. J.; MELGES, E. & SANTOS, V. D. Nutrição mineral de plantas. UEM - Universidade Estadual de Maringá. Maringá (PR), 1998.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Relatório técnico de monitoramento do desmatamento do bioma cerrado, 2002 a 2008: dados revisados. 2009.

Disponível em: <http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/cerrado/Relatorio%20tecnico_Monitoramento%20Desmate_Bioma%20Cerrado_CSR_REV.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2011.

CASTRO, C. R. T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P. Efeitos do Sombreamento na Composição Mineral de Gramíneas Forrageiras Tropicais. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 30, n. 6, p. 1959-1968, 2001.

CONCEIÇÃO, G. M. Caracterização botânica e fitossociologia, de uma área de cerrado, no Maranhão, sob pastejo por Bovino. 2012. 113 f. Tese de Doutorado - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2012.

FAQUIN, V. Nutrição Mineral de Plantas/Valdemar Faquin. -- Lavras: UFLA / FAEPE. Pós-Graduação "Lato Sensu" (Especialização) a Distância: Solos e Meio Ambiente, 2005.

FIDALGO, O. & BONONI, V. L. R. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989, 62 p.

FRANCO, F. Tabela de Composição de Alimentos. 9ª ed., Atheneu, São Paulo, 1998.

HARPER, H. A.; RODWELF, V. W.; MAYES, R. A. Manual de Química Fisiológica. 5ª ed., Atheneu, São Paulo, 1982.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F. & DONOGHUE, M. J. Sistemática Vegetal: um Enfoque Filogenético. 3ª ed. Artmed, Porto Alegre, 2009.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo, Ceres, 1980, 251p.

MALAVOLTA, E; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas. Princípios e aplicações. 2ª ed. Piracicaba : POTAFOS, 1997, 319p.

MARSCHENER, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher plants. 2. ed. London: Academic Press, 889 p.

NAIFF, A. P. M. Crescimento, composição mineral e sintomas visuais de deficiências de macronutrientes em plantas de alpinia purpurata cv. Jungle king/Belém, 2007.

PINHO, A. N. Gramíneas (Poaceae) de cerrado na área de Proteção Ambiental do Inhamum, Caxias, Maranhão, 2011.

SANTOS-FILHO, B. G.; PANTOJA, M. J. R.; BATISTA, T. F. C.; TAVARES, A. E. B., RIBEIRO, R. C.; PINHEIRO, H. A. Comportamento Nutricional de Espécies Arbóreas

Utilizadas no Reflorestamento de Áreas Degradadas Sob o Impacto da Exploração Petrolífera na Região de Urucu, Município de Coari, AM. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 1134-1136, 2007.

SOUZA, L. S.; VELINI, E. D.; MAIMONI-RODELLA, R. C. S.; MARTINS, D. Teores de Macro e Micronutrientes e a Relação C/N de várias espécies de Plantas Daninhas. Planta Daninha, v.17, n.1, 1999.

VIANA, P. L.; FILGUEIRAS, S. T. Inventário e distribuição geográfica das gramíneas (Poaceae) na Cadeia do Espinhaço, Brasil. Megadiversidade, v. 04, n. 1-2, p. 71-88, 2008.

WELKER, C. A. D. & LONGHI – WAGNER, H. M. A família Poaceae no Morro Santana, Rio grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, n. 4, p. 53-92, 2007.

ZEIGER, E.; TAIZ, L. Fisiologia Vegetal. Porto Alegre: Artmed, 719 p., 2004.