

## Teores de nutrientes associados a raízes de vegetação nativa de Cerradão

Myllena Lopes Mendonça\*<sup>1</sup>  
Sabrina do Couto de Miranda<sup>2</sup>

### RESUMO

A vegetação pode ser dividida em parte aérea e subterrânea, este último de grande importância em termos de fixação, absorção, armazenamento e ciclagem de nutrientes. Este trabalho teve por objetivo analisar os teores de nutrientes de raízes da vegetação nativa de cerradão. O estudo foi realizado em Palmeiras de Goiás-GO. No local estava sendo realizado estudo da vegetação lenhosa por meio de 10 parcelas de 20 x 50 metros, as mesmas foram usadas como referência para a coleta das raízes. Sorteou-se um dos lados de cada parcela e amostrou-se uma quadrícula com dimensões de 50 x 50 cm x 30 cm de profundidade para coleta do material subterrâneo. As raízes foram processadas e classificadas, com base no diâmetro, em: muito finas (< 2 mm), finas (entre 2 e 5 mm), intermediárias (entre 6 e 10 mm), grossas (> 10 mm) e miscelânea. Posteriormente, as raízes foram desidratadas, trituradas e encaminhadas ao laboratório para análise de nutrientes. O teor de K na parcela 1 foi significativamente menor em relação à parcela 10 que apresentou maior teor, para o Ca a parcela 10 destacou-se com os maiores valores. A classe 1 de raízes apresentou teores significativamente maiores de N, P, Mg e S, para os demais nutrientes não houve diferenças significativas. Para os estoques, a classe 4 se diferenciou com os maiores valores para N, P, K, Mg, S e Ca. Na comparação entre áreas de cerradão amostradas com metodologia semelhante verificou-se diferenças significativas apenas para os estoques de S.

**Palavras-chave:** Biomassa subterrânea, Cerrado, Ciclagem de nutrientes

### ABSTRACT

The vegetation can be divided into aerial and underground parts, the latter of great importance in terms of fixation, absorption, storage and cycling of nutrients. This work aimed to analyze the root nutrient levels of native vegetation of cerradão. The study was conducted in Palmeiras de Goiás-GO. On site was being conducted a study of woody vegetation through 10 plots of 20 x 50 meters, they were used as reference for the collection of roots. One side of each plot was drawn and a square with dimensions of 50 x 50 cm x 30 cm of depth was sampled for the collection of the underground material. The roots were processed and classified, based on the diameter, into: very thin (< 2 mm), thin (between 2 and 5 mm), intermediate (between 6 and 10 mm), thick (> 10 mm) and miscellaneous. Later, the roots were dehydrated, crushed and sent to the laboratory for nutrient analysis. The K content in plot 1 was significantly lower in relation to plot 10 with the highest content, for Ca plot 10 stood out with the highest values. Class 1 of roots had significantly higher levels of N, P, Mg and S, for the other nutrients there were no significant differences. For stocks, class 4 was differentiated with the highest values for N, P, K, Mg, S and Ca. In the comparison between cerradão areas sampled with similar methodology there were significant differences only for the stocks of S.

\*<sup>1</sup> Graduanda, Bacharelado em Agronomia, Universidade Estadual de Goiás (UEG)-Unidade Universitária de Palmeiras de Goiás. E-mail: myllenaagro1@gmail.com

<sup>2</sup> Orientadora, professora de Botânica, UEG-Unidade Universitária de Palmeiras de Goiás.

**Key words:** Biomass underground, Cerrado, Nutrient Cycling

## 1 INTRODUÇÃO

O Cerrado representa uma parcela significativa dos ecossistemas savânicos tropicais do planeta, no Brasil ocupa o segundo lugar em extensão geográfica (REZENDE et al., 2006). Dentre as fitofisionomias do Cerrado, o cerradão é uma formação florestal constituída por árvores frondosas e também espécies tortuosas, apresentando alta densidade de indivíduos de maior porte (CHAVEIRO et al., 2007), o que ratifica sua importância em termos de biomassa aérea.

Podemos compartimentar o estrato lenhoso da vegetação em porção aérea e subterrânea. Neste último caso, as raízes apresentam consideráveis funções para os vegetais, ou seja, são responsáveis pela fixação da planta no solo, absorção e transporte de água, absorção, transporte e armazenamento de nutrientes (ADUAN et al., 2003). Além dessas funções, amplamente conhecidas pela ciência, estudos mais recentes têm demonstrado que as raízes também são responsáveis pela percepção de inúmeros sinais ambientais e as respostas geradas são essenciais para o funcionamento e sobrevivência da planta ([https://www.ted.com/talks/stefano\\_mancuso\\_the\\_roots\\_of\\_plant\\_intelligence](https://www.ted.com/talks/stefano_mancuso_the_roots_of_plant_intelligence)).

Dados de distribuição de raízes, absorção de água e nutrientes, e ciclagem de carbono não estão disponíveis na literatura a nível global (JACKSON et al., 1997). Portanto, este tipo de informação representa uma lacuna no conhecimento e necessidade de estudos.

As principais funções das raízes podem ser inferidas com base em sua espessura, assim raízes finas apresentam encargos que vão além da absorção de água e nutrientes, estas representam importantes adições de matéria orgânica ao solo devido à sua rápida renovação (MENEZES et al., 2010). Segundo Fitter (1991), as raízes mais grossas têm principal função na sustentação da planta e no armazenamento de carbono. Tais informações demonstram a importância da classificação de raízes para a compreensão da dinâmica de carbono e ciclagem de nutrientes no solo.

Os nutrientes têm influência em diversos fatores nos ecossistemas naturais, juntamente com as características do solo são responsáveis por variações na fisionomia, na composição florística, fitossociologia e produtividade (HARIDASAN, 2000). A demanda por nutrientes em uma floresta é alta devido a elevada produção de biomassa e é suprida pelo processo de ciclagem (GAMA-RODRIGUES et al., 2008), contando assim com o estoque desses nutrientes que estão presentes nas folhas, tronco e raízes das plantas que integram o

ecossistema natural.

Neste contexto, este trabalho teve por objetivo analisar os teores de nutrientes em diferentes classes de raízes associadas à vegetação nativa de cerradão.

## 2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado em um fragmento de cerradão localizado no município de Palmeiras de Goiás – GO na Fazenda Buritis (Figura 1), cuja vegetação encontra-se associada aos Latossolos Vermelho Amarelo e Amarelo. No local já estava sendo conduzido um estudo para amostragem fitossociológica da vegetação aérea lenhosa. Para isso foram instaladas 10 parcelas de 20 x 50 metros cada, totalizando 1 ha de amostragem. Em cada parcela da vegetação lenhosa sorteou-se uma lateral para coleta da biomassa subterrânea. Foi escavada, com o auxílio de um enxadão, uma quadrícula com dimensões de 50 cm x 50 cm x 30 cm de profundidade (Figura 2). Antes da escavação realizou-se a limpeza superficial do local para retirada de toda a serapilheira.

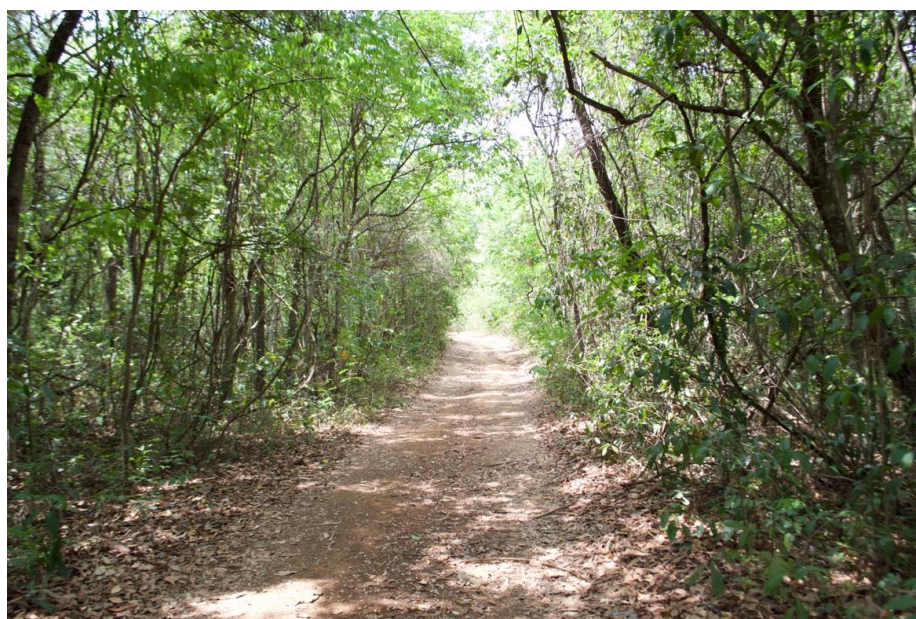


Figura 1: Área de cerradão em Palmeiras de Goiás onde foram realizadas as amostragens de biomassa radicular. Fonte: Autores.



Figura 2: Exemplos de quadrículas onde a biomassa subterrânea foi coletada em área de cerrado em Palmeiras de Goiás. Fonte: Autores.

## 2.1 PROCESSAMENTO DO MATERIAL

O material retirado na quadrícula em campo foi armazenado em sacos plásticos reforçados e levado rapidamente ao laboratório, onde foi lavado para separação das raízes de partículas de solo. A lavagem foi feita com o auxílio de um balde e peneiras de diferentes malhas, a de malha maior sobreposta à de malha menor (Figura 3). Dividido em porções menores, o material foi colocado em um balde de 20L e o mesmo preenchido com água. Com o braço foram feitos movimentos circulares na amostra. Devido a diferença de densidade, as raízes ficaram em suspensão na água, enquanto o solo decantou para a parte inferior do balde. A mistura foi despejada nas peneiras e as raízes retidas nas malhas colocadas sobre jornais para secagem à sombra (Figura 4). O processo foi repetido até que não se encontrasse mais raízes na amostra de solo, e em todo o material coletado.





Figura 3: Separação das raízes durante o processo de lavagem. Fonte: Autores.



Figura 4: Secagem à sombra das raízes após o processo de lavagem. Fonte: Autores.

### 2.3 TRIAGEM DAS RAÍZES

Após a secagem à sombra as raízes coletadas foram triadas, com o auxílio de um paquímetro, para separação em classes com base nos diâmetros: muito finas ( $< 2$  mm), finas (entre 2 e 5 mm), intermediárias (entre 6 e 10 mm), grossas ( $> 10$  mm), e miscelânea que inclui material subterrâneo com diversos tamanhos, tais como xilopódios, bulbos, rizomas, tubérculos e caules (Figura 5). As diferentes classes de raízes foram armazenadas em sacos de papel devidamente identificados. A massa fresca foi aferida utilizando-se balança de precisão com três casas. Em seguida procedeu-se à secagem do material em estufa de ventilação

forçada em 60°C por, aproximadamente, 72 horas, quando observou-se peso constante (Figura 6). Assim, realizou-se nova aferição em balança de precisão para obtenção da massa seca.



Figura 5: Classificação das raízes amostradas em cerradão em Palmeiras de Goiás com base no diâmetro. Fonte: Autores.



Figura 6: Secagem das raízes em estufa com ventilação forçada. Fonte: Autores.

As raízes foram trituradas até que o aspecto de pó fino, em cada parcela para cada classe foi retirada uma amostra (cerca de 20g) que foi armazenada em pote de plástico identificado (Figura 7). Estas amostras foram encaminhadas para análise no Laboratório de Análise Foliar da Universidade Federal de Viçosa para os seguintes elementos: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre.



Figura 7: A: Trituração das raízes; B: Amostras preparadas para envio ao laboratório de análise de nutrientes. Fonte: Autores.

As análises estatísticas foram feitas com o Programa BioEstat 5.3. Inicialmente aplicou-se teste de normalidade de Shapiro-Wilk, no caso de distribuição normal utilizou-se o teste ANOVA um critério com teste de Tukey *a posteriori*, e para as amostras com distribuição não normal utilizou-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis com teste SNK *a posteriori*. Foi realizada também a comparação com dados de outra área de Cerradão amostrada com metodologia semelhante.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios dos teores de nutrientes analisados nas parcelas foram de 11,79 g/kg (coeficiente de variação - CV=23,45%) para nitrogênio (N); 0,51 g/kg (CV=24,68%) para fósforo (P); 3,57 g/kg (CV=49,35%) para potássio (K); 6,90 g/kg (CV=70,64%) para cálcio (Ca); 1,58 g/kg (CV=37,33%) para magnésio (Mg); e 0,39 g/kg (CV=37,99%) para enxofre (S). Os valores dos coeficientes de variação para as médias dos nutrientes analisados ficaram abaixo de 40%, considerado dentro do esperado quando se trata de dados biológicos. Contudo, para o potássio e cálcio a variação entre as parcelas amostradas foi alta, sendo necessárias outras investigações.

Em relação aos teores de nutrientes entre as parcelas a ANOVA não detectou diferenças significativas para o nitrogênio ( $F=2,0936$ ,  $p=0,0623$ ), fósforo ( $F=0,8256$ ,



$p=0,5986$ ) e magnésio ( $F=1,8218$   $p=0,1052$ ) (Figura 8). Para o enxofre o teste de Kruskal-Wallis também não mostrou diferenças significativas ( $H=4,9497$ ,  $p=0,8387$ ) (Figura 8). O teor de potássio na parcela 1 foi significativamente menor em comparação com as parcelas 2, 3, 5, 9 e 10, diferenciando-se principalmente desta última parcela que apresentou os maiores valores ( $H=22,5915$ ,  $p=0,0008$ ) (Figura 8). No caso do cálcio a parcela 10 apresentou os maiores valores médios e houve diferenças significativas em relação às parcelas 1, 2, 6 e 7 ( $H=25,3829$ ,  $p=0,0003$ ) (Figura 8).

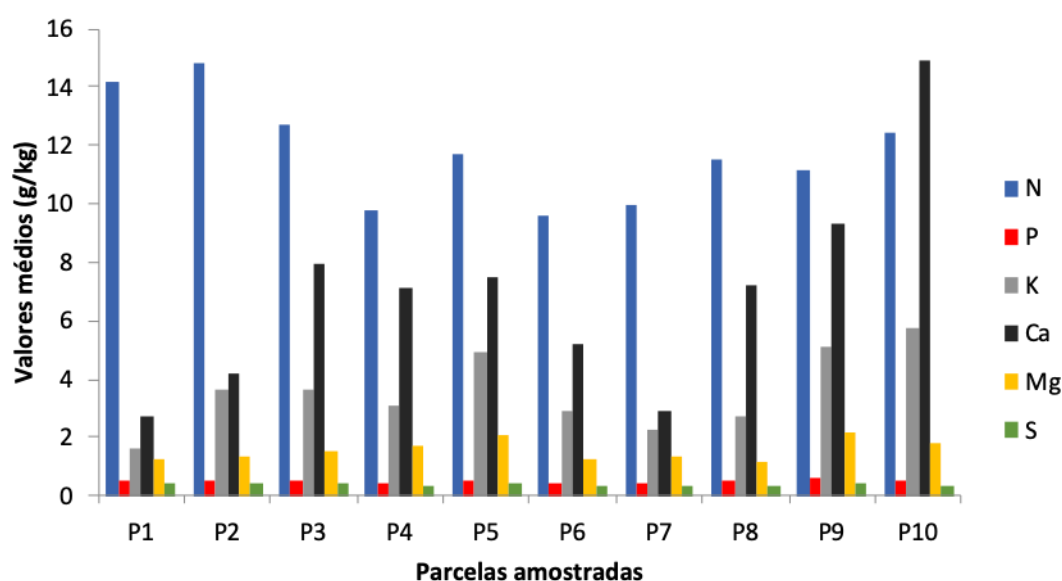


Figura 8: Teores de nutrientes em raízes amostradas em 10 parcelas de cerradão, Palmeiras de Goiás. Fonte: Autores.

Com relação às classes de raízes, a ANOVA mostrou diferenças significativas para o teor de nitrogênio entre a classe 1 e as classes 3 ( $F=5,6284$ ,  $p=0,01$ ) e 4 ( $F=5,6284$ ,  $p=0,05$ ) (Figura 9). O fósforo na classe 1 se diferenciou da classe 4 ( $F=2,9503$ ,  $p=0,05$ ) (Figura 9). Para o magnésio a classe 1 se diferenciou das demais ( $F=7,5231$ ,  $p=0,01$ ) (Figura 9). O teste de Kruskal-Wallis não mostrou diferenças significativas entre classes para o potássio ( $H=4,4737$ ,  $p=0,2147$ ) e cálcio ( $H=3,9263$ ,  $p=0,2695$ ) (Figura 9). Já para o enxofre a classe 1 se diferenciou das demais ( $H=20,5937$ ,  $p=0,0001$ ) (Figura 9).



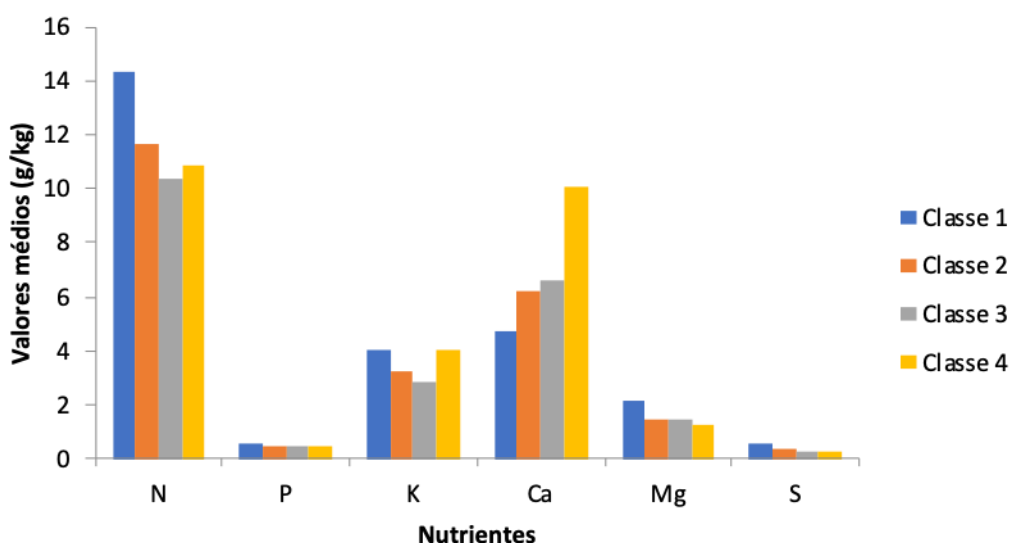


Figura 9: Teores de nutrientes em diferentes classes raízes amostradas em 10 parcelas de cerradão, Palmeiras de Goiás. Fonte: Autores.

A biomassa subterrânea foi estimada para cada uma das parcelas amostradas (Dados disponível em Borges e Miranda, 2020) e variou de 5.928,4 kg/ha na parcela 2 a 24.880,4 kg/ha na parcela 1. Os estoques dos nutrientes foram calculados multiplicando-se o teor de cada nutriente pela respectiva biomassa subterrânea na classe. Utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (SNK) (Figura 10) que mostrou diferenças significativas entre a classe 4 e as classes 2 e 3 para nitrogênio ( $H=15,8939$ ,  $p=0,0004$  e  $0,0078$ , respectivamente), fósforo ( $H=11,1468$ ,  $p=0,0019$  e  $0,0446$ ), potássio ( $H=12,3380$ ,  $p=0,0012$  e  $0,0062$ ), magnésio ( $H=14,2902$ ,  $p=0,0011$  e  $0,0083$ ), enxofre ( $H=17,4395$ ,  $p=0,0009$  e  $0,0098$ ) e cálcio ( $H=14,7541$ ,  $p=0,0007$  e  $0,0129$ ). Além disso, houve diferenças entre as classes 1 e 2 para nitrogênio ( $H=15,8939$ ,  $p=0,0070$ ), fósforo ( $H=11,1468$ ,  $p=0,0206$ ), magnésio ( $H=14,2902$ ,  $p=0,0116$ ), enxofre ( $H=17,4395$ ,  $p=0,0012$ ). Também houve diferença significativa entre as classes 1 e 3 para o enxofre ( $H=17,4395$ ,  $p=0,0122$ ) e 1 e 4 para o cálcio ( $H=14,7541$ ,  $p=0,0013$ ).

Nas comparações do estoque de nutrientes entre parcelas o teste de Kruskal-Wallis não revelou diferenças significativas: N ( $H=8,8866$ ,  $p=0,4478$ ); P ( $H=11,1073$ ,  $p=0,2684$ ); K ( $H=11,8683$ ,  $p=0,2208$ ); Ca ( $H=15,6146$ ,  $p=0,0756$ ); Mg ( $H=13,0756$ ,  $p=0,1592$ ); S ( $H=6,5012$ ,  $p=0,6889$ ) (Figura 11).

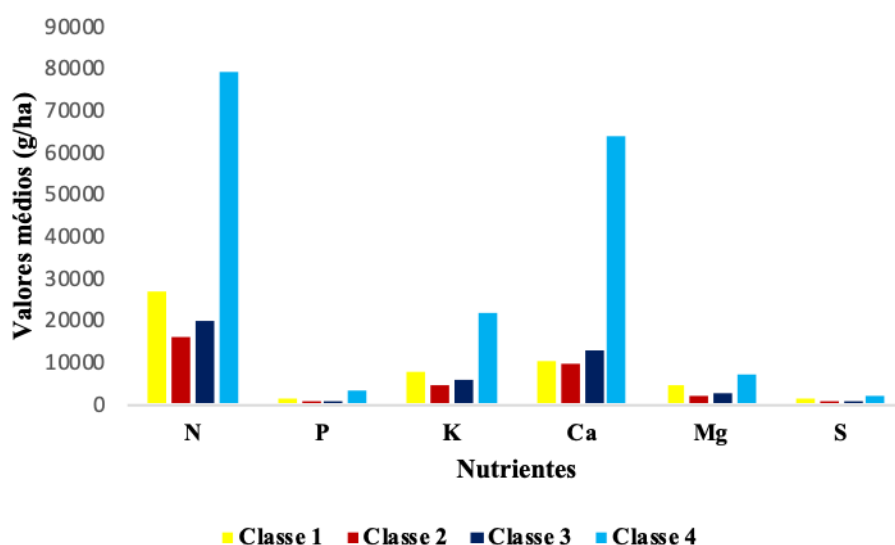


Figura 10: Estoques de nutrientes nas diferentes classes de raízes (g/ha) amostradas em 10 parcelas de cerradão, Palmeiras de Goiás. Fonte: Autores.

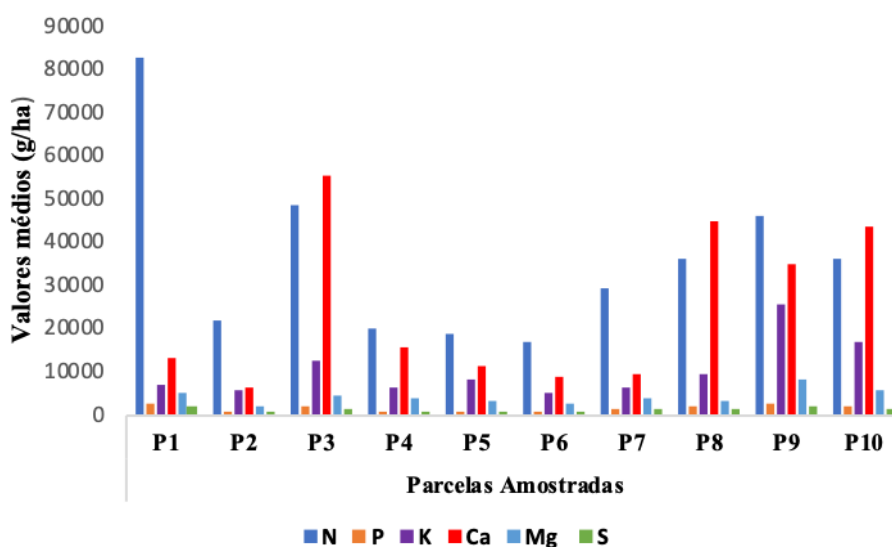


Figura 11: Estoque de nutrientes em raízes (g/ha) amostradas em 10 parcelas de cerradão, Palmeiras de Goiás. Fonte: Autores.

Com o intuito de comparar os estoques de nutrientes em raízes amostradas na fitofisionomia de cerradão sobre Latossolos, amostradas com metodologia semelhante, realizou-se análises estatísticas entre os dados obtidos para a área estudada em Palmeiras de Goiás (Latosolos Vermelho Amarelo e Amarelo) e o Jardim Botânico de Brasília (Latosolos

Vermelho Escuro) (TEODORO, 2014). Para tanto, foi necessário agrupar as classes de raízes muito finas (classe 1) e finas (classe 2), passando a ser consideradas como uma única classe “raízes finas”. E a comparação foi feita com base na média das classes de raízes por parcela para cada um dos nutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S).

Devido a não normalidade no conjunto de dados aplicou-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (SNK). Este não detectou diferenças significativas para os estoques de nitrogênio ( $H=0,0514$ ,  $p=0,8206$ ), fósforo ( $H=0,3657$ ,  $p=0,5453$ ), potássio ( $H=0,0941$ ,  $p=0,7624$ ), cálcio ( $H=1,1200$ ,  $p=0,2899$ ) e magnésio ( $H=0,5714$ ,  $p=0,4497$ ) entre as áreas. Para o enxofre o teste revelou diferença significativa entre áreas ( $H=7,4057$ ,  $p=0,0065$ ), o maior valor foi o da área do Jardim Botânico de Brasília com 92.24099 kg/ha do nutriente, enquanto o Cerradão localizado em Palmeiras de Goiás apresentou 43.38523 kg/ha, tal fato pode estar relacionado às diferenças físicas e químicas dos solos associados.

#### 4 CONCLUSÕES

A necessidade de estudar assuntos como esse surge do pouco conhecimento e escassez de dados na literatura. Com relação aos teores de nutrientes entre as parcelas, o teor de K na parcela 1 foi significativamente menor em relação à parcela 10 que apresentou teor maior, para o Ca a parcela 10 destacou-se com os maiores valores, tais diferenças podem estar relacionadas às características físicas e químicas do solo em escala local. A classe de raízes muito finas apresentou teores significativamente maiores de N, P, Mg e S, para os demais nutrientes não houve diferenças significativas. Tal fato é interessante, pois as raízes muito finas geralmente são responsáveis pela absorção de água e sais minerais, além disso possuem um tempo de vida menor retornando mais prontamente estes nutrientes para a matéria orgânica do solo, favorecendo a ciclagem de nutrientes.

Para os estoques a classe 4 se diferenciou com os maiores valores para N, P, K, Mg, S e Ca. As raízes grossas contribuem significativamente para o estoque de carbono e também de nutrientes na biomassa.

A comparação entre áreas de cerradão sobre Latossolos mostrou diferença estatística apenas para o enxofre, este resultado pode ser em decorrência das propriedades físicas e químicas do tipo de solo em cada áreas e diferenças entre as feições.

Entender a dinâmica desses nutrientes e maneiras de aproveitá-los até mesmo em outras plantas pode ser tema de novos estudos voltados à preservação, exploração e cultivo.



## REFERÊNCIAS

- ADUAN, Roberto Engel; VILELA, M. de F.; KLINK, Carlos Augusto. Ciclagem de carbono em ecossistemas terrestres: o caso do cerrado brasileiro. **Embrapa Cerrados-Documents (INFOTECA-E)**, 2003.
- CHAVEIRO, Eguimar Felício; CASTILHO, Denis. **Cerrado: patrimônio genético, cultural e simbólico**. In: Revista Mirante, vol. 2, n.1. Pires do Rio - GO: UEG, 2007.
- FITTER, A. H. 1991. **Characteristics and functions of root systems**. In Y., WAISEL, A. ESHEL, ANDU. KAFKAFI (eds.). Plants roots, the hidden half. Marcel Dekker, Inc. New York. p.3-38.
- JACKSON, R., H. MOONEY, AND E.-D. SCHULZE, 1997. A global budget for fine root biomass, surface area, and nutrient contents. **Proc. Natl. Acad. Sci.** 94: 7362-7366
- REZENDE et al. Comparação de modelos matemáticos para estimativa do volume, biomassa e estoque de carbono da vegetação lenhosa de um cerrado sensu stricto em Brasília, DF. **Scientia Forestalis**, n. 71, p. 65-76, agosto 2006
- VILELA, M. de F.; KLINK, C. A. **Ciclagem de Carbono em Ecossistemas Terrestres – O Caso do Cerrado Brasileiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003. 30 p. (Documentos, 105).
- HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 1, p. 54-64, 2000.
- GAMA-RODRIGUES, A. C. D., GAMA-RODRIGUES, E. F. D.; BARROS, N. F. D. Balanço de carbono e nutrientes em plantio puro e misto de espécies florestais nativas no sudeste da Bahia. **Revista brasileira de ciência do solo**, v. 32, n. 3, p. 1165-1179, 2008.