

QUANTIFICAÇÃO DE NUTRIENTES NA SERAPILHEIRA EM ÁREA DE CASTANHAL NATIVO, FLONA DO TAPAJÓS EM BELTERRA-PA

AMANDA FABRICIA LEÃO MOTA¹ QUÊZIA LEANDRO DE MOURA*² RAIMUNDO COSME DE OLIVEIRA JUNIOR³ MARIA DE LOUDES PINHEIRO RUIVO⁴ TATIANE ALMEIDA LEMOS*⁵

¹ Graduanda do curso de engenharia sanitária e ambiental, UFOPA, Santarém-PA, amanda.mota380@gmail.com;

² M.sc., Prof. Assistente, UFOPA, Santarém-PA, queziamoura@hotmail.com;

³ Dr. Pesquisador, Embrapa, Santarém-PA, raimundo.oliveira-junior@embrapa.br;

⁴ Dra. Pesquisadora, MPEG, Belém-PA, ruivo@museu-goeldi.br;

⁵ Graduanda do curso de gestão ambiental, UFOPA, Santarém-PA, tati_5almeida@hotmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMO: Este trabalho objetivou quantificar as concentrações de nutrientes em área de castanhal nativo da FLONA do Tapajós, em Belterra- Pará, em diferentes períodos sazonais (seco e úmido). A serapilheira foi coletada mensalmente durante o período de agosto de 2015 a julho de 2016, na parcela permanente do Projeto MapCast, com auxílio de 12 coletores circulares. As concentrações dos teores de carbono, nitrogênio e enxofre foram feitas em Analisador Elementar Série II CHNS/O. As maiores concentrações de nitrogênio e enxofre foram verificadas no período úmido (janeiro a julho), e com relação ao carbono, as maiores concentrações foram identificadas no período seco (agosto a dezembro). As concentrações médias de nutrientes, quando comparadas entre os períodos seco e úmido não apresentaram diferenças significativas pelo teste t (5%).

PALAVRAS-CHAVE: Serapilheira, carbono, nitrogênio, enxofre.

QUANTIFICATION OF NUTRIENTS IN LITTER IN CASTANHAL AREA NATIVE, THE TNF IN BELTERRA-PA

ABSTRACT: This work aimed to quantify the nutrient concentrations in native chestnut area of the Tapajós FLONA, in Belterra-Pará, in different seasonal periods (dry and humid). The litter was collected monthly during the period from August 2015 to July 2016, in the permanent portion of the MapCast Project, with the aid of 12 circular collectors. The concentrations of carbon, nitrogen and sulfur contents were made on CHNS / O Series II Analyzer. The highest concentrations of nitrogen and sulfur were observed in the wet period (January to July), and in relation to carbon, the highest concentrations were identified in the dry period (August to December). Mean nutrient concentrations, when compared between dry and wet periods, did not show significant differences by t test (5%).

KEYWORDS: Litter, carbon, nitrogen, sulfur.

INTRODUÇÃO

Em ecossistemas florestais tropicais a serapilheira tem sido o principal agente responsável pela ciclagem de nutrientes (SANTOS et al., 2011), visto que o compartimento formado pela serapilheira-solo é o local onde ocorrem todas as etapas de decomposição da matéria orgânica e da ciclagem de nutrientes (GODINHO et al., 2014). À medida que os materiais presentes na serapilheira sofrem processo de decomposição, os nutrientes são incorporados ao solo e conseqüentemente, ocorre a disponibilização para as plantas (CALDEIRA et al., 2013). Dessa forma, a qualidade do solo é diretamente proporcional à qualidade de nutrientes oriundos na serapilheira (LIMA et al, 2015).

A serapilheira, importante componente do ecossistema florestal (MIRANDA NETO et al., 2014), compreende a camada mais superficial do solo, constituída por folhas, madeira, órgãos reprodutivos e miscelânea, que exercem diversas funções no equilíbrio e funcionamento desses ecossistemas (COSTA et al., 2010). O conhecimento sobre a produção de serapilheira e seu conteúdo

de nutrientes aportados ao solo, como carbono, nitrogênio e enxofre, é primordial para um melhor entendimento da dinâmica nutricional no ecossistema (LONGHI et al., 2011). Em solos de baixa fertilidade, como os solos das regiões de florestas tropicais (SILVA et al., 2009), o acúmulo e a decomposição da serapilheira podem servir de indicadores de diferenças entre ecossistemas (TAPIA-CORAL et al., 2014).

O presente estudo analisou as concentrações de nutrientes das diferentes frações da serapilheira coletada em área de castanhal nativo (adensamento natural de castanheira-do-brasil) na Floresta Nacional (FLONA) do Tapajós, nos períodos sazonais seco e úmido.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na parcela permanente de estudo do Projeto MapCast "Mapeamento de castanhas nativas e socioambiental e caracterização econômica de sistemas de produção de castanha do Brasil na Amazônia", coordenado pela Empresa Brasileira de Agrícola Pesquisa (Embrapa), instalada na Floresta Nacional do Tapajós, localizada no estado do Pará, ao longo da rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163). A parcela de estudo possui 300 x 300 m e foi instalada devido ao adensamento natural de árvores de castanha-do-brasil que ocorre na área. A castanheira é uma das espécies mais valiosas da amazônica (COSTA et al., 2009) e se constitui em um produto da atividade extrativista que proporciona o desenvolvimento socioeconômico da região (CAMARGO et al., 2010).

O clima na região da FLONA é caracterizado como tropical úmido, com temperatura média anual de 25,5 °C e variação térmica anual inferior a 5 °C, classificado como Ami no sistema Koppen. A precipitação média anual gira em torno de 1.900-2110 mm, apresentando grande variação no regime de chuvas durante o ano. A vegetação é definida como Floresta Tropical Densa, apresentando duas subcategorias: Floresta Tropical Densa de Baixas Altitudes e Floresta Tropical Densa Submontanas. Predominam as seguintes espécies: Sucupira (*Diploptropis* sp), Acariquara (*Minquartia guianensis* Aubl.), Castanheira (*Bertholletia excelsa* H.B.K.), Cupiúba (*Goupia glabra* Aubl.), Muiraúba (*Mouriri brevipes* Hook.), Itaúba (*Mezilaurus itauba* (Meiss.) Taub ex Mez.), Mandioqueiras (*Qualea* sp.) e Maçaranduba (*Manilkara huberi* (Ducke) Standl.) (ESPIRITO-SANTO, 2005).

A serapilheira produzida foi coletada, mensalmente, durante o período de agosto de 2015 a julho de 2016, totalizando 12 meses de estudo. As coletas de serapilheira foram realizadas em parcela permanente do Projeto MapCast (300 m x 300 m) instalada na área de ocorrência de castanhal nativo na FLONA do Tapajós (Km 84). Para a obtenção do material foram distribuídos, aleatoriamente, 12 coletores de formato circular (50 cm x 50 cm), com fundo de tela náilon e malha de 4 mm², instalados a 50 cm do solo. O material coletado foi submetido à secagem em estufa de circulação de ar a 65°C, até atingir peso constante, conforme método descrito por Silva (2010).

A serapilheira coletada foi separada manualmente nas frações: folhas (pecíolos e outras estruturas foliares), madeira (material lenhoso), flores e frutos (material reprodutivo), e miscelânea (materiais orgânicos em estádios avançados de decomposição). Após a triagem, as frações foram acondicionadas em embalagens de papel e identificadas com o nome da fração correspondente, em seguida, novamente, seca em estufa a 80°C até peso constante. Posteriormente as amostras de cada mês foram trituradas em moinho do tipo Willey e armazenadas em sacos plásticos para subsequente análise química.

Para obtenção das concentrações Carbono (N), Nitrogênio (N) e Enxofre (S) de cada fração da serapilheira se utilizou um Analisador Elementar Série II CHNS/O Analyzer 2400, do fabricante PERKIM ELMER, disponível no Laboratório de Física do Solo do Museu Paraense Emílio Goeldi, localizado na cidade de Belém, PA. O método CHNS/O, oxidação a seca, é baseado na oxidação das amostras em alta temperatura. Para as análises elementares dos nutrientes foram pesadas de 2 a 3 mg de amostra de serapilheira moídas e depositadas em cápsulas de estanho, e submetidas para leitura no CHNS/O nas seguintes condições: temperatura de combustão: 975°C, temperatura de redução: 500°C, pureza mínima dos gases: He (99,995%), O₂ (99,995%) e N₂ (99,0%) e pressão dos manômetros de aproximadamente 20 Psi, 15 Psi, e 60 Psi, respectivamente.

Os dados meteorológicos de precipitação (em mm) e temperatura máxima (em °C) correspondente ao período da amostragem da serapilheira foram obtidos da estação convencional de Belterra-Pará, localizada a 38 km da parcela de estudo. Os dados diários de precipitação foram somados para cada mês e os valores diários de temperatura máxima foram apresentados na forma de média mensal.

Para a análise das relações entre as variáveis climáticas e o conteúdo de nutrientes foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson (r), considerando-se que quando $p < 0,05$ as correlações são significativas. As comparações das médias entre período seco (dados dos meses de agosto de 2015 a janeiro de 2016) e chuvoso (dados dos meses de fevereiro a julho de 2016) foi realizada por meio do teste t. Também foi apresentado a estatística descritiva (média, desvio padrão e coeficiente de variação). Todas as análises estatísticas foram executadas com o auxílio dos softwares Microsoft Office Excel 2010 e Past, versão 3.14.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No período seco, as maiores concentrações médias de C foram encontradas nas folhas ($462,29 \text{ g kg}^{-1}$), enquanto que os nutrientes N e S foram na fração miscelânea ($21,01 \text{ g kg}^{-1}$ e $9,73 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente (Tabela 1). Por sua vez, as menores concentrações verificadas no C, N e S foram nas frações flores e frutos ($313,34 \text{ g kg}^{-1}$), madeira ($13,08 \text{ g kg}^{-1}$) e flores e frutos ($6,40 \text{ g kg}^{-1}$), respectivamente. Enquanto que no período úmido as maiores concentrações de C, N, S foram em flores e frutos ($467,80 \text{ g kg}^{-1}$), miscelânea ($23,90 \text{ g kg}^{-1}$) e miscelânea ($10,05 \text{ g kg}^{-1}$); e as menores nas frações miscelânea ($452,10 \text{ g kg}^{-1}$), madeira ($13,93 \text{ g kg}^{-1}$) e madeira ($9,72 \text{ g kg}^{-1}$), respectivamente (Tabela 1). A concentração de nitrogênio na miscelânea foi superior à de enxofre. Conforme Viera et al. (2014), isso se deve à presença de resíduos reprodutivos, os quais apresentam maior concentração de nitrogênio.

Tabela 1. Concentrações de nutrientes nos períodos seco e úmido para cada fração da serapilheira coletada na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra- Pará.

Período Seco												
Mês/ano	C (g kg)				N (g kg)				S (g kg)			
	F	M	FF	MS	F	M	FF	MS	F	M	FF	MS
ago/15	472,90	464,25	467,50	456,00	18,10	15,30	39,70	21,40	11,05	9,50	10,00	11,15
set/15	454,35	453,10	478,75	453,80	21,95	14,85	19,15	20,45	9,55	10,00	10,20	9,75
out/15	460,80	457,60	0,00	468,60	18,20	12,30	0,00	21,10	7,80	9,50	0,00	8,10
nov/15	467,20	451,90	477,10	458,40	18,30	13,60	17,60	23,40	5,00	7,80	8,40	10,20
dez/15	473,60	449,10	456,70	451,80	18,10	11,10	21,80	18,40	9,00	8,80	9,80	9,90
jan/16	444,90	459,20	0,00	457,70	18,90	11,30	0,00	21,30	10,20	10,10	0,00	9,30
Média	462,29	455,86	313,34	457,72	18,93	13,08	16,38	21,01	8,77	9,28	6,40	9,73
DP	11,25	5,54	242,84	5,87	1,51	1,79	14,96	1,62	2,15	0,86	5,00	1,01
CV%	2,43	1,22	77,50	1,28	7,99	13,69	91,36	7,70	24,50	9,28	78,09	10,38
r_p	-0,77	-0,06	-0,13	-0,15	0,93*	0,19	-0,30	-0,12	0,31	0,68	-0,09	-0,26
r_t	-0,03	-0,86*	-0,03	0,14	-0,01	-0,51	-0,51	0,01	-0,82*	-0,57	-0,11	-0,48
Período Úmido												
Mês/ano	F	M	FF	MS	F	M	FF	MS	F	M	FF	MS
fev/16	471,90	461,20	468,10	444,90	21,80	15,00	26,30	31,40	9,20	9,70	8,80	11,10
mar/16	456,40	462,10	465,70	438,70	20,90	12,70	21,50	16,50	10,70	9,30	9,90	9,00
abr/16	472,80	443,60	475,50	442,60	25,90	11,80	22,40	22,40	11,00	8,10	10,00	9,70
mai/16	470,50	455,10	462,30	458,40	22,90	13,60	16,20	24,60	13,30	11,40	10,20	11,60
jun/16	465,50	454,30	464,80	471,60	17,70	15,70	7,10	24,80	8,30	9,60	9,70	10,30
jul/16	467,20	458,20	470,40	456,40	19,20	14,80	21,10	23,70	7,50	10,20	10,90	8,60
Média	467,38	455,75	467,80	452,10	21,40	13,93	19,10	23,90	10,00	9,72	9,92	10,05
DP	6,06	6,73	4,69	12,33	2,88	1,50	6,71	4,79	2,11	1,08	0,69	1,17
CV%	1,30	1,48	1,00	2,73	13,45	10,74	35,11	20,03	21,05	11,15	6,91	11,68
r_p	-0,39	-0,47	0,40	-0,46	0,40	-0,78	0,03	-0,77	0,25	-0,74	0,12	-0,47
r_t	-0,25	0,60	-0,28	0,47	-0,81*	0,73	-0,17	0,14	-0,66	0,53	0,40	-0,32

Legenda: C: carbono, N: nitrogênio, S: enxofre, Ago: agosto, Set: setembro, Out: outubro, Nov: novembro, Dez: dezembro, Jan: janeiro, Fev: fevereiro, Mar: março, Abr: abril, Mai: maio, Jun: junho e Jul: julho; F: folhas, FF: flores e frutos, M: Madeira, MS: miscelânea, DP: desvio-padrão, CV%: Coeficiente de variação, r_p : Coeficiente

de Pearson obtido a partir da correlação entre as concentrações de nutrientes e a precipitação, r_t : Coeficiente de Pearson obtido a partir da correlação entre as concentrações de nutrientes e a temperatura, *: indica quando a correlação foi significativa ($p < 0,05$).

Em geral, as maiores concentrações de N e S foram verificadas no período úmido (janeiro a julho), e para o C foram encontradas maiores concentrações no período seco (agosto a dezembro) (Tabela 1). As maiores concentrações de S foram observados nos meses de abril e maio, diferenciando do estudo apresentado por Godinho et al. (2013) no qual, a maiores concentrações foram obtidas nos meses de junho e julho.

As folhas foi a fração com maiores concentrações dos nutrientes. Conforme Caldeira et al. (2013), as folhas são as principais responsáveis pelo retorno dos nutrientes ao solo.

A correlação encontrada para a concentração de C entre a fração madeira e a temperatura no período seco foi negativa e significativa ($r = -0,500$, $p = 0,03$) Tabela 2). No mesmo período, a correlação encontrada para a concentração de N entre a fração folhas e a precipitação e temperatura foi positiva e significativa ($r = 0,93$, $p = 0,01$) e negativa e significativa ($r = -0,81$, $p = 0,05$), respectivamente. Enquanto que a concentração de S foi significativa no período chuvoso quando relacionada a fração folhas com a temperatura ($r = -0,82$, $p = 0,05$). Os dados de precipitação e temperatura utilizados nas correlações são apresentados na Figura 1.

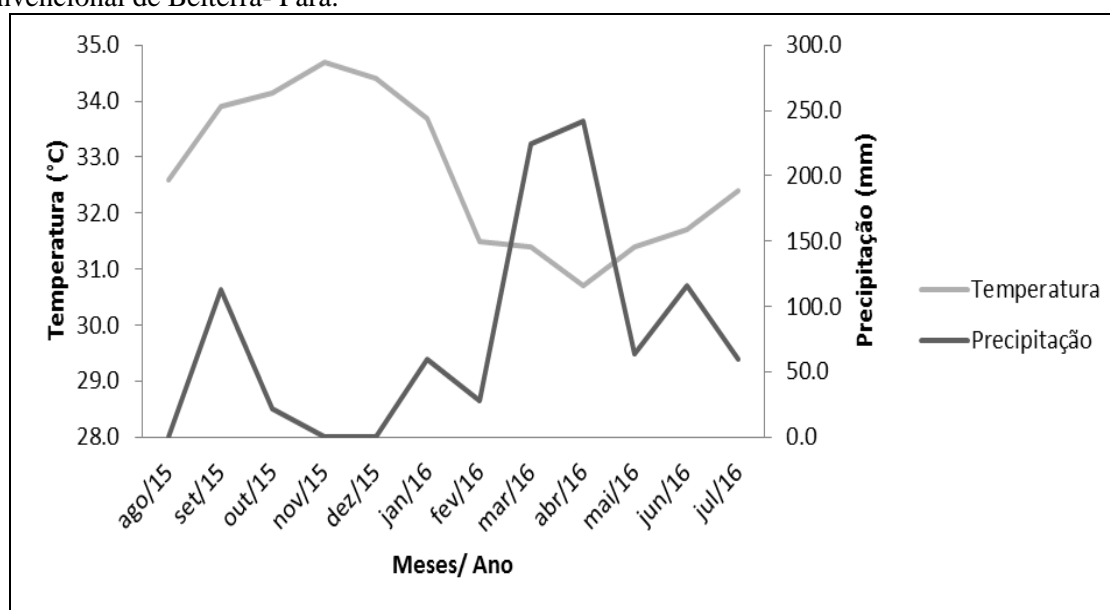
Por meio das comparações de médias entre a concentração de nutrientes entre o período seco e úmido (teste t) foi verificado que não houveram diferenças significativas entre os nutrientes estudados ($p > 0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2. Valores da probabilidade de significância (p -valor) obtidos pelo Teste de t para comparar as médias dos nutrientes entre os períodos seco e úmido.

	C	N	S
Folhas	0,37	0,09	0,35
Madeira	0,97	0,37	0,44
Flores e Frutos	0,90	0,68	0,11
Miscelânea	0,36	0,20	0,61
Produção Total	0,31	0,26	0,10

Legenda: C: carbono, N: nitrogênio, S: enxofre.

Figura 1. Valores de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e níveis de precipitação ($^{\circ}\text{C}$) obtidos da Estação Meteorológica Convencional de Belterra- Pará.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A quantidade de nutrientes encontradas neste estudo demonstrou a importância da manutenção da serapilheira sobre o solo, como processo de continuidade da ciclagem de nutrientes.

Esse estudo fornece subsídios para um melhor entendimento da dinâmica dos ecossistemas, contribuindo para conservação e manutenção de áreas de castanhal nativo.

REFERÊNCIAS

- Caldeira, M. V. W.; Silva, R. D.; Kunz, S. H. Zorzanelli, J. P. F.; Castro, K. C.; Godinho, T. O. Biomassa e nutrientes da serapilheira em diferentes coberturas florestais. *Comunicata Scientiae*, v.4, n.2, p. 111-119, 2013.
- Camargo, F. F.; Costa, R. B.; Resende, M. D. V.; Roa, R. A. R. Rodrigues, N. B.; Santos, L. V.; Freitas, A. C. A. Variabilidade genética para caracteres morfométricos de matrizes de castanha-do-brasil da Amazônia Matogrossense. *Acta Amazonica*, v. 40, n.4, p.705-710, 2010.
- Costa, C. C. A.; Camacho, R. G. V.; Macedo, I. D.; Silva, P. C. M. Análise comparativa da produção de serapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de caatinga na FIONA de Açu-RN. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.34, n.2, p.259-265, 2010.
- Espírito-Santo, F. D. B.; Shimabukuro, Y. E.; Aragão, L. E. O. C.; Machado, E. L. M. Análise da composição florística e fitossociológica da floresta nacional do Tapajós com o apoio geográfico de imagens de satélites. *Acta Amazônica*, vol.35. n.2. 155-173, 2005.
- Godinho, T. De O.; Caldeira, M. V. W.; Caliman, J. P.; Prezotti, L. C.; Watzlawick, L. F.; Azevedo, H. C. A.; Rocha, J. H. T. Biomassa, macronutrientes e carbono orgânico na serapilheira depositada em trecho de floresta Estacional Semidecidual Submontana, ES. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v. 41, p. 131-144, 2013.
- Godinho, T. De O.; Caldeira, M. V. W.; Rocha, J. H. T.; Caliman, J. P.; Trazzi, P. A. Quantificação de biomassa e nutrientes na serapilheira acumulada em trecho de floresta estacional semidecidual submontana, ES. *Cerne*, Lavras, v. 20, n. 1, p. 11-20, 2014.
- Lima, R. P.; Milton Marques Fernandes, M. M.; Fernandes, M. R. M, Matricardi, E. A. T. Aporte e Decomposição da Serapilheira na Caatinga no Sul do Piauí. *Floresta e Ambiente*, v.22 ,n.1 ,p.42-49, 2015.
- Longhi, R. V.; Longhi, S. J.; Chami, L. B.; Watzlawich, L. F.; Ebling, A. A. Produção de serapilheira e retorno de macronutrientes em três grupos florísticos de uma floresta ombrófila mista, RS. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 699-710, 2011.
- Miranda Neto, A.; Martins, S. V.; Silva, K. A.; Gleriani, J. M. Banco de sementes do solo e serapilheira acumulada em floresta restaurada. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.38, n.4, p.609-620, 2014.
- Santos, P. S.; Souza, J. T.; Santos, J. M. F. F.; Santos, D. M.; Araujo, E. L. Diferenças sazonais no aporte de serrapilheira em uma área de caatinga em Pernambuco. *Revista Caatinga*, Mossoro, v. 24, n. 4, p. 94-101, out.-dez., 2011.
- Silva, A. D. Produção e concentração de nutrientes via deposição de liteira na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra – PA. 90 f. Dissertação. Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA. Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Naturais da Amazônia. 2014.
- Silva, R. M.; Costa, J. M. N.; Ruivo, M. L. P., Costa, A. C. L., Almeida, S. S. Influência de variáveis meteorológicas na produção de liteira na Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã, Pará. *Acta Amazônica*. v. 39, n.3, p.573-582, 2009.
- Tapia-Coral, S. C.; Luizão, F., Pashanasi, B.; Del Castillo, D.; Lavelle, P. Influencia da massa e nutrientes da liteira sobre a composição dos macro-invertebrados em plantíos florestais na Amazônia Peruana. *Folia Amazonica* v.23, n.2, p. 171-186, 2014.