

## Nutrientes na biomassa aérea e na serapilheira em áreas de caatinga em Floresta, PE

Allyson Rocha Alves<sup>1</sup>, Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira<sup>2</sup>, José Antônio Aleixo da Silva<sup>2</sup>, José Carlos Batista Dubeux Júnior<sup>2</sup>, Gabriela Salami<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semiárido, Av. Francisco Motta, 572, Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró, RN, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil

\*Autor correspondente:  
allyson@ufersa.edu.br

### Termos para indexação:

Ciclo biogeoquímico  
Regeneração  
Floresta seca

### Index terms:

Biogeochemical cycle  
Regeneration  
Dry forests

### Histórico do artigo:

Recebido em 08/09/2015  
Aprovado em 15/12/2017  
Publicado em 29/12/2017

doi: 10.4336/2017.pfb.37.92.1060

**Resumo** - Objetivou-se quantificar teores de nutrientes nos componentes da biomassa da parte aérea e na serapilheira em duas áreas de vegetação de caatinga com características ecológicas diferentes, uma em regeneração e outra preservada, no município de Floresta, PE. Foi realizado inventário inicial lançando-se 40 parcelas de 400 m<sup>2</sup> em cada área, tendo como nível a inclusão de circunferência a 1.30 m do solo  $\geq 6,0$  cm. Para análise da biomassa, foram utilizadas as cinco espécies de maior valor de importância de cada área. De cada um delas, foram retiradas amostras com 100 g para realização das análises químicas de seus componentes. Para a estimativa do estoque de serapilheira, foram feitas coletas no período seco e chuvoso, utilizando-se um molde quadrado vazado de 0,5 m, lançado aleatoriamente nas parcelas. Observou-se que o teor de nutrientes encontrados na biomassa total nas duas áreas seguiu uma mesma sequência: N > Ca > K > Mg > P > S. A área preservada apresentou maior acúmulo em todas frações no estoque de serrapilheira, mas com diferenças entre as estações. No período seco a sequência foi: N > Ca > S > K > Mg > P, e no chuvoso N > Ca > K > S > P > Mg em ambas as áreas. Quando os nutrientes estavam disponíveis, a serapilheira apresentou os maiores conteúdos de nutrientes, quando comparada com os estoques presentes na biomassa acima do solo.

## Nutrients in the aerial biomass and litter in Caatinga areas in floresta, Pernambuco State, Brazil

**Abstract** - This study aimed to quantify nutrient content in shoot biomass components and litter in two areas of savanna vegetation with different ecological characteristics, one in regeneration and the other as a preserved area, in Floresta, Pernambuco State, Brazil. It was carried out an initial inventory launching 40 plots of 400 m<sup>2</sup> in each area, with inclusion level of circumference at 1.3 m above ground level  $\geq 6.0$  cm. The five species with highest importance value were used for biomass analysis. Chemical analysis were carried out in samples of 100 g taken from the different component of each of those species. To estimate the stock of litter assortments were made in dry and rainy seasons, using a hollow square mold with 0.5 m randomly released in plots. It was observed that the nutrient content found in total biomass in both areas followed the same sequence: N > Ca > K > Mg > P > S. Litter stock from the preserved area were higher in all fractions, however differences were observed between seasons. In the dry season the sequence was: N > Ca > S > K > Mg > P, and in the rainy season N > Ca > K > S > P > Mg in both areas. When the nutrient content was available, the litter presented the highest nutrient contents compared to those present in the biomass above the soil.

## Introdução

A caatinga é a principal formação florestal da região Nordeste do Brasil, ocupando uma área de 844.453 km<sup>2</sup>, que equivale a 55% da região nordeste e 11% do território nacional (Brasil, 2014). Apesar de estar localizado em uma região de clima semiárido, o bioma apresenta grande variedade paisagística, elevada riqueza biológica e várias espécies endêmicas. Entretanto, a Caatinga ainda tem sido colocada em segundo plano quando se discutem políticas para o estudo e a conservação da biodiversidade do país (Silva et al., 2004).

Essa vegetação constitui-se na expressão sintética dos elementos físicos e climáticos, uma vegetação singular cujos elementos florísticos expressam uma morfologia, anatomia e mecanismo fisiológico convenientes para resistir ao ambiente xérico, caracterizado por regiões que expressa uma condição de sobrevivência ligada a um ambiente seco, cuja água disponível às plantas procede unicamente do curto período da estação chuvosa. Além disso, apresenta muitos solos rasos, característico da região, sem capacidade para acumular água por muito tempo (Souto et al., 2009).

A importância de se quantificar a biomassa e avaliar a ciclagem de nutrientes em áreas de Caatinga é elevada, devido à estrutura florística com alta variabilidade, à grande extensão territorial, aos diferentes tipos de clima e solo e à multiplicidade nas formas de relevo do semiárido, que se traduz em diferentes paisagens, como os vales úmidos, as chapadas sedimentares e as amplas superfícies pediplanadas.

A degradação acelerada que os ecossistemas vêm sofrendo, principalmente em decorrência da atividade antrópica, gera a necessidade de se desenvolver programas de conservação e recuperação ambiental. Para tanto, deve ser bem conhecida a dinâmica das interações solo-vegetação nesses ecossistemas (Borém & Ramos, 2002).

Diversos estudos comprovam que a manutenção dos ecossistemas florestais depende da ciclagem de nutrientes pela biomassa e pela produção, decomposição e estoque da serapilheira. Portanto, a velocidade com que esses nutrientes presentes na biomassa no solo e na serapilheira são reciclados influencia diretamente a produtividade primária da floresta (Souto et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi quantificar os teores de nutrientes nos componentes da biomassa aérea das espécies de maior valor de importância e na serapilheira

em duas áreas de vegetação de caatinga com diferentes características no município de Floresta, PE.

## Material e métodos

O trabalho foi realizado em área de Caatinga, na fazenda Itapemirim, com aproximadamente 6.000 ha de área total, de propriedade da Agrimex Agroindustrial Excelsior S.A., localizada no município de Floresta, PE (8°30'49"S e 37°57'44"W).

O clima da região é classificado com Tipo Bsw'h, segundo Köppen (1936), com característica de muito quente, semiárido, tipo estepe, marcado por estações seca e chuvosa, com período de chuva concentrado de dezembro a maio, sendo março e abril os meses mais chuvosos. Geralmente apresenta um volume de precipitação média anual na faixa de 623 mm (podendo variar), amplitude térmica  $\pm 2$  °C, com temperatura média anual de 26,5 °C e umidade relativa do ar média anual de 61%. A evapotranspiração potencial apresenta média anual de 1.646 mm, com déficit hídrico anual em torno de 1.023 mm e índice de aridez de 0,38 (Embrapa Solos, 2007).

Nesse trabalho foram avaliadas duas áreas de vegetação de Caatinga com características bem distintas e com área de aproximadamente 60 ha cada. A primeira (Área 1), apresentava uma vegetação em estágio médio de regeneração e a segunda (Área 2), tinha como característica seu alto grau de preservação.

Para escolha das espécies, foi realizado inventário florestal utilizando 80 parcelas de 20 m x 20 m, distantes entre si de 80 m, com 50 m da bordadura, sendo alocadas 40 parcelas em cada área, totalizando 1,6 ha de área amostrada. Foram incluídos todos os indivíduos vivos com circunferência a 1,30 m do solo (CAP)  $\geq 6,0$  cm. Foram calculados todos os parâmetros fitossociológicos usuais, conforme proposto por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974) e Magurran (1988), com o auxílio do software Mata Nativa 3.0 (Cientec, 2010).

As cinco espécies de maior valor de importância em cada área foram utilizadas para a estimativa da biomassa e do teor de nutrientes nos componentes da parte aérea dos indivíduos selecionados.

Para escolha dos indivíduos, as cinco espécies selecionadas em cada área foram divididas em cinco classes de diâmetro, e dentro de cada classe foram abatidas três árvores representativas, totalizando 15 indivíduos de cada espécie e 75 árvores em cada área.

A escolha dos indivíduos foi feita de forma aleatória, evitando-se plantas parcialmente cortadas, queimadas ou tombadas, buscando-se cobrir a classe de diâmetro prevista e mantendo uma distância mínima de 50 m entre os indivíduos. Essas coletas foram realizadas no período chuvoso, onde todas as espécies apresentavam suas copas totalmente formadas.

As árvores selecionadas foram derrubadas, sendo quantificada toda a biomassa da parte aérea, e em seguida retirou-se amostras de folhas, galho, casca e fuste de locais aleatório na árvore, com amostras variando entre 100 g e 200 g, para a análise química de cada componente.

Para a estimativa do estoque de serapilheira na superfície do solo, foram feitas coletas em duas estações do ano, uma no verão (período de estiagem) e outra no inverno (período de chuva), utilizando-se, para isso, três amostras por parcela. Cada amostra foi retirada com auxílio de uma moldura de madeira de 0,5 m x 0,5 m, lançada aleatoriamente em cada parcela. A serapilheira circunscrita na moldura foi coletada e colocada em sacos devidamente etiquetados. O material coletado foi seco em estufa de circulação forçada de ar, a 65 °C, até peso constante, e pesado em balança de precisão (0,01 g).

As determinações dos macronutrientes do material vegetal da biomassa e da serapilheira foram realizadas segundo a metodologia descrita por Silva (2009). Os extratos da matéria seca para análise de P, K, S, Ca e Mg foram obtidas através da digestão úmida usando-se  $\text{HNO}_3:\text{HCl}$  na proporção (2:1) e o N foi obtido através da digestão sulfúrica usada na extração de matéria seca. Os teores de P foram determinados por colorimetria com UV-Vis em 420 nm e o K pela técnica de fotometria de emissão de chama. O S foi quantificado pelo método de turbidimetria, com espectrofotômetro no mesmo comprimento de onda. A determinação de Ca e Mg foi realizada através da quelatometria do EDTA e o N usando o método de semi-micro-Kjeldahl, segundo a metodologia descrita por Malavolta et al. (1999).

A análise estatística dos teores de nutrientes na serapilheira e nos componentes da biomassa da parte aérea foi feita por estatística descritiva, sendo os dados submetidos posteriormente à análise de variância e, quando necessário, as médias foram discriminadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico Assistat 7.5 (Assistat, 2008).

## Resultados e discussão

As espécies de maior valor de importância para a área 1 foram: *Poincianella bracteosa* (Tul.) L. P. Queiroz, *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth., *Jatropha mollissima*, *Pityrocarpa moniliformis* (Benth) Luckow & Jobson e *Thiloa glaucocarpa*; enquanto que para a área 2 foram: *Poincianella bracteosa* (Tul.) L. P. Queiroz, *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth., *Aspidosperma pyriforme* Mart., *Cnidoscolus quercifolius* (Mull. Arg.) Pax. & Hoffm. e *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul.

A análise da variância para os teores de nutrientes em todos os componentes da parte aérea das cinco espécies de maior valor de importância indicou interação significativa ( $P < 0,05$ ), para todos os nutrientes em ambas as áreas, indicando a importância em se estudar esses fatores em conjunto quanto ao comportamento dessas variáveis.

Para cada componente da parte aérea, nas duas áreas estudadas, de modo geral, a ordem de distribuição dos teores médios de nutrientes nos componentes foi: folha > galho > casca > fuste (Tabela 1).

No componente folha a ordem dos nutrientes obedeceu a sequência:  $\text{N} > \text{Ca} > \text{K} > \text{Mg} > \text{P} > \text{S}$ , no fuste a sequência foi a mesma, invertendo apenas o P e Mg. Nos componentes galhos e casca a ordem foi  $\text{Ca} > \text{N} > \text{K} > \text{Mg} > \text{P} > \text{S}$ , em ambas as áreas, mostrando que o N e o Ca são os nutrientes mais presentes na biomassa acima do solo, e que folhas é o componente que mais armazena nutrientes (Tabela 1).

A presença de maior concentração de macronutrientes nas folhas já foi relatado para outras espécies, como em estudo realizado por Caldeira et al. (2013) e por Teo et al. (2010) com leguminosas, no Espírito Santo e no Paraná, respectivamente. No entanto, em espécies da região amazônica Costa et al. (2014) encontraram maiores estoques de nutrientes no fuste.

Os maiores teores de nutrientes nas folhas podem ser explicados porque a maioria das células vivas se encontra nesse órgão, em função dos processos de transpiração e fotossíntese. Segundo Caldeira et al. (2013), os nutrientes se concentram nas partes metabólica e fisiologicamente mais ativas das plantas. A concentração de nutrientes nas folhas das árvores pode ser influenciada por diferentes fatores, como os sítios, a idade das folhas, a posição na copa e época do ano, ou seja, os maiores e

menores estoques podem não ocorrer nos fustes e folhas, respectivamente (Santana et al., 2008).

Menezes et al. (2012) afirmam que a biomassa acima do solo para áreas de caatinga é estimada entre o intervalo de 30 mg ha<sup>-1</sup> e 50 mg ha<sup>-1</sup>; e que a maior quantidade de biomassa acima do solo é encontrada nas folhas. Essa característica nem sempre é observada em áreas de florestas de produção de madeira ou em florestas de outros biomas, onde a quantidade maior de biomassa normalmente é obtida no fuste ou nos galhos (Vieira et al., 2013; Amaro et al., 2013; Vogel et al., 2013).

Na Tabela 2, podem ser observados os valores médios dos teores de nutrientes na serapilheira acumulada no período chuvoso e no período seco, nas áreas estudadas.

O teor dos nutrientes para todos os componentes, de modo geral, não permitiu diferenciar todas as espécies. No entanto, o acúmulo de nutrientes na biomassa arbórea varia de elemento para elemento, em razão dos diferentes níveis de fertilidade do solo, das características nutricionais de cada espécie e da idade da floresta (Helmisaari et al., 2002).

**Tabela 1.** Teores médios de nutrientes na biomassa da parte aérea acima do solo nos componentes das árvores das espécies de maior valor de importância em duas áreas de Caatinga no município de Floresta, PE.

Componentes	N	P	K	Ca	Mg	S
<b>Área em regeneração</b>						
Folhas	20,9 ± 2,2	2,2 ± 0,5	7,5 ± 4,6	12,0 ± 3,9	3,1 ± 1,5	1,2 ± 0,1
Galhos	9,3 ± 4,6	1,7 ± 0,4	3,8 ± 4,3	10,2 ± 3,5	2,5 ± 0,6	0,9 ± 0,1
Casca	8,4 ± 3,5	1,3 ± 0,3	3,0 ± 2,9	11,5 ± 2,1	0,3 ± 0,1	0,8 ± 0,1
Fuste	5,8 ± 3,0	0,6 ± 0,1	0,8 ± 0,2	1,7 ± 0,5	0,2 ± 0,0	0,2 ± 0,1
<b>Média</b>	<b>11,1</b>	<b>1,4</b>	<b>3,8</b>	<b>8,8</b>	<b>1,5</b>	<b>0,8</b>
<b>Área preservada</b>						
Folhas	19,2 ± 2,9	2,0 ± 0,6	6,9 ± 2,7	13,5 ± 3,3	3,3 ± 1,4	1,4 ± 0,2
Galhos	8,9 ± 3,7	1,4 ± 0,4	3,1 ± 2,0	11,4 ± 2,4	2,0 ± 1,0	0,9 ± 0,1
Casca	8,1 ± 2,8	1,2 ± 0,4	1,8 ± 1,1	10,9 ± 2,7	1,3 ± 1,1	0,8 ± 0,1
Fuste	4,7 ± 2,3	0,5 ± 0,2	0,7 ± 0,3	2,4 ± 0,4	0,4 ± 0,3	0,1 ± 0,0
<b>Média</b>	<b>10,2</b>	<b>1,3</b>	<b>3,1</b>	<b>9,5</b>	<b>1,7</b>	<b>0,8</b>

**Tabela 2.** Teores médios de nutrientes na serapilheira acumulada em duas áreas de Caatinga no município de Floresta, PE, em duas estações.

Nutrientes	Teores de nutrientes (g kg <sup>-1</sup> )		
	Área em regeneração	Área preservada	Coefficiente de variação(%)
	<b>Período chuvoso</b>		
N	13,6 ± 2,7	18,6 ± 3,1	21,9
P	1,2 ± 0,6	1,8 ± 0,7	28,0
K	3,6 ± 1,2	4,8 ± 1,4	20,0
Ca	9,7 ± 2,5	14,7 ± 2,6	28,9
Mg	0,9 ± 0,3	1,3 ± 0,5	36,3
S	3,3 ± 0,7	4,0 ± 0,8	13,4
<b>Período Seco</b>			
N	10,3 ± 2,1	11,7 ± 1,9	8,9
P	1,1 ± 0,5	1,2 ± 0,6	12,7
K	4,2 ± 1,3	6,7 ± 1,4	32,8
Ca	6,0 ± 3,0	7,6 ± 2,2	16,6
Mg	1,1 ± 0,5	1,1 ± 0,4	11,7
S	4,6 ± 1,2	6,3 ± 1,7	22,0

Pode-se constatar (Tabela 2) que a devolução desses nutrientes para o solo acompanhou a tendência de acúmulo de serapilheira, com o pico de devolução no período chuvoso.

Em geral, o gradiente dos teores desses macronutrientes segue a seguinte ordem:  $N > Ca > K > S > P > Mg$ . Essas diferenças entre elementos são resultantes das características funcionais de cada nutriente no metabolismo da planta, da diversidade do controle de fluxo e refluxo nos compartimentos de rápida e lenta ciclagem e das próprias características do solo (Meguro et al., 1980). Também influi a heterogeneidade de distribuição da serapilheira, sendo incomum encontrar 2 m<sup>2</sup> com as mesmas características edáficas e fisiológicas.

Pinto & Marques (2003), ao estudarem a dinâmica da ciclagem de nutrientes em ambientes de Floresta Ombrófila Densa no estado do Paraná, observaram nos tecidos foliares a seguinte ordem:  $N > Ca > Mg > K > Al$  e  $P > Na$ . Esta característica se assemelha às sequências constatadas em outros estudos realizados em áreas florestais (Caldeira et al., 2013; Silva et al., 2013; Alves et al., 2014). Contrapondo os dados obtidos por estes autores, Salvador et al. (2014), ao avaliarem a produção de serapilheira, a devolução de macronutrientes e a correlação com variáveis climáticas em um povoamento de *Eucalyptus saligna* no estado do Rio Grande do Sul, identificaram a seguinte ordem de contribuição:  $Ca > N > K > Mg > S > P$ .

O N apresentou os maiores teores na serapilheira, com valores entre 10,3 g kg<sup>-1</sup> a 13,6 g kg<sup>-1</sup> na área em regeneração, e de 11,7 g kg<sup>-1</sup> a 18,6 g kg<sup>-1</sup> na área preservada (Tabela 2). Tais valores estão de acordo com Vitousek (1984), que considerou a faixa de 5 g kg<sup>-1</sup> a 19 g kg<sup>-1</sup> como sendo a concentração de N para florestas tropicais. Os valores encontrados neste estudo foram semelhantes aos de outros trabalhos realizado na Caatinga (Santana, 2005; Souto, 2009); bem como para outras fitofisionomias florestais (Vieira et al., 2013; Silva et al., 2013), com exceção do trabalho de Salvador et al. (2014) que obtiveram, para plantios comerciais de eucaliptos, uma concentração de N variando entre 1,58 g kg<sup>-1</sup> e 6,87 g kg<sup>-1</sup> e Alves et al. (2014), para Floresta Estacional Decidual sob efeito do processo de fragmentação, uma concentração variando entre 16,33 g kg<sup>-1</sup> e 22,89 g kg<sup>-1</sup>.

Essa maior quantidade de N encontrado na serapilheira no período seco é justificada pelo maior depósito e acúmulo de folhas, um componente rico em N, característica das espécies da Caatinga (caducifólias). No

período chuvoso esses maiores teores podem ser devido, além do estoque do componente folha, à transferência do N atmosférico pela chuva para a serapilheira e para o solo das florestas (Ferreira et al., 2007).

O Ca apresentou o segundo maior teor na serapilheira, com teores entre 6,0 g kg<sup>-1</sup> e 9,7 g kg<sup>-1</sup> na área em regeneração, e de 7,6 g kg<sup>-1</sup> a 14,7 g kg<sup>-1</sup> na área preservada. Esses valores são atribuídos à grande quantidade da fração lenhosa encontrada na serapilheira (galho e casca). O fato desse elemento ter sido um dos nutrientes de maior concentração pode estar relacionado com a baixa mobilidade na planta (Malavolta et al., 1999), por ser componente fixo da parede celular dos tecidos vegetais e por ser mais lentamente removido durante o processo de decomposição (Schumacher et al., 2004). Trabalhos semelhantes para outros tipos de cobertura florestal também obtiveram maiores concentrações de Ca (Vieira et al., 2014; Salvador et al., 2014).

O K é um dos principais nutrientes constituintes das estruturas reprodutivas (Schumacher et al., 2003), sendo também importante na fração não-lenhosa. O teor médio desse nutriente variou entre 3,6 g kg<sup>-1</sup> a 4,2 g kg<sup>-1</sup> na área em regeneração e de 4,8 g kg<sup>-1</sup> a 6,7 g kg<sup>-1</sup> na área preservada. O K é um nutriente móvel, sendo que a sua variabilidade nos teores da serapilheira tem relação com a variação da precipitação pluviométrica, pois quando a água da chuva toca as copas das árvores ele é lixiviado para o piso florestal, ocorrendo o enriquecimento deste elemento na serapilheira depositada sobre o solo. A ciclagem do K na relação solo-planta é mais rápida do que a de outros nutrientes, por se tratar de um cátion monovalente (Caldeira, 2008).

Os teores de K obtidos nesse trabalho foram semelhantes aos relatados por Jaramillo & Sanford Junior (1995) na serapilheira de florestas secas do México, Porto Rico e Belize (2,4 g kg<sup>-1</sup> a 8,2 g kg<sup>-1</sup>), bem como para diferentes coberturas florestais no Brasil onde este padrão se repete em outros trabalhos.

O S na serapilheira apresentou valores variando de 3,3 g kg<sup>-1</sup> a 4,6 g kg<sup>-1</sup> na área em regeneração e de 4,0 g kg<sup>-1</sup> a 6,3 g kg<sup>-1</sup> na área preservada. Esse nutriente é absorvido principalmente através das folhas, diretamente da atmosfera, ou pelo sistema radicular, quando é depositado ao solo pela biomassa vegetal e/ou animal.

Vieira et al. (2014) encontraram valores de S bem menores (0,24 g kg<sup>-1</sup> a 0,64 g kg<sup>-1</sup>) para plantios comerciais de eucaliptos híbridos; enquanto Marafiga et

al. (2012) e Alves et al. (2014) obtiveram concentração média de 1,2 g kg<sup>-1</sup> e 1,1 g kg<sup>-1</sup> de S, respectivamente, em serapilheira sob Floresta Estacional Decidual no estado do Rio Grande do Sul.

Os teores de P na serapilheira foram pouco variáveis e com valores variando entre as duas áreas de 1,1 g kg<sup>-1</sup> a 1,8 g kg<sup>-1</sup>. Esses valores podem ser explicados pelo P ser considerado um elemento muito móvel na planta. Em algumas espécies com características senescentes há translocação de 40 a 60% das folhas para outros órgãos da planta, antes da abscisão foliar (Aerts, 1996), permitindo que este nutriente seja redistribuído e usado na formação de novos tecidos. Esse mecanismo é fundamental para garantir a manutenção da produtividade em solos deficientes (Santana, 2005), como o deste estudo e da grande maioria dos solos tropicais.

O teor de P na serapilheira foi semelhante ao apontado por Santana (2005) em caatinga preservada (1,4 g kg<sup>-1</sup>) e superior ao encontrado por Mlambo & Nyathi (2008) em floresta decídua na África (0,50 g kg<sup>-1</sup>). Valores de teores médios de P na serapilheira da Caatinga oscilam de 0,90 g kg<sup>-1</sup>, valor determinado por Kauffman et al. (1993), em Serra Talhada, PE, a 1,48 g kg<sup>-1</sup>, observado por Santana (2005) em uma caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte.

O Mg foi o elemento encontrado em menor concentração. Em geral, o Mg é mais encontrado nas folhas, o que é justificado por ser um dos principais componentes para a fotossíntese (Vitti et al., 2006). Entretanto, a baixa quantidade desse nutriente não significa que esse seja um elemento limitante na produtividade do ecossistema (Binkley, 1986).

A distribuição dos nutrientes disponíveis na serapilheira e dos nutrientes totais na biomassa acima do solo das espécies de maior valor de importância, bem como sua participação relativa em uma área de Caatinga em regeneração e uma área de caatinga preservada estão apresentados na Tabela 3.

Pode-se observar que nas duas áreas a serapilheira apresentou os maiores conteúdos de nutrientes, quando comparado com a biomassa acima do solo (Tabela 3). Essa relação nutricional entre biomassa aérea e serapilheira em alguns casos são bem próximas. Porém, em áreas de Caatinga a serapilheira em sua grande maioria apresenta valores bem maiores do que na biomassa aérea. Isso pode estar relacionado aos nutrientes que ficam acumulados na serapilheira por mais tempo devido à falta de condições climáticas

favoráveis na região, principalmente a chuva, que contribui diretamente para que ocorra maior atividade microbiana e acelere o processo de decomposição do material formador da serapilheira e para a mineralização dos nutrientes presentes na mesma, disponibilizando-os para o solo.

**Tabela 3.** Distribuição dos conteúdos de nutrientes disponíveis na serapilheira e na biomassa acima do solo e sua distribuição relativa em duas áreas distintas de Caatinga no município de Floresta, PE.

Compartmento	Área em regeneração					
	N	P	K	Ca	Mg	S
	-----		kg ha <sup>-1</sup>	-----		
Biomassa acima do solo	20,5	4,7	7,5	24,2	6,4	2,8
Serapilheira	82,6	7,3	22,0	59,1	5,5	20,1
Total	103,1	12,0	29,5	83,3	11,9	22,9
Compartmento	Área preservada					
	N	P	K	Ca	Mg	S
	-----		kg ha <sup>-1</sup>	-----		
Biomassa acima do solo	50,4	10,1	17,0	55,5	12,8	6,8
Serapilheira	138,8	13,4	35,6	110,0	9,4	29,7
Total	189,2	23,5	52,6	165,5	22,2	36,5

## Conclusões

A concentração nutricional nos componentes da biomassa foi mais elevada nas folhas do que nos outros componentes avaliados, quando comparada à diagnose nutricional da biomassa acima do solo de uma área de Caatinga preservada com uma área em regeneração, em Floresta, PE, independente da estação do ano. Foi observada maior concentração de N nas folhas e fuste e de Ca nos galhos e casca das árvores estudadas.

Em relação à diagnose nutricional na serapilheira, o N foi o nutriente com maior concentração nas duas áreas, tanto na estação chuvosa quanto na seca. Além disso, a serapilheira apresentou os maiores conteúdos de nutrientes disponíveis, quando comparado com os presentes na biomassa acima do solo.

## Referências

Aerts, R. Nutrient resorption from senescing leaves of perennial: are there general patterns. *Journal of Ecology*, v. 84, n. 4, p. 597-608, 1996. DOI: 10.2307/2261481.

- Alves, et al. Efeito da fragmentação florestal sobre o acúmulo de serapilheira em Floresta Estacional Decidual. **Ecologia e Nutrição Florestal**, v. 2, n. 3, p. 63-71, 2014. DOI: 10.5902/2316980X16014.
- Amaro, et al. Estoque volumétrico, de biomassa e de carbono em uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 37, n. 5, p. 849-857, 2013. DOI: 10.1590/S0100-67622013000500007.
- Assistat: assistência estatística. Assistat: versão 7.5 beta. 2008. Disponível em: <http://www.assistat.com/indexp.html>. Acesso em: 4 ago. 2017.
- Binkley, D. **Forest nutrition management**. New York: Wiley. 1986. 290 p.
- Borém, R. A. T. & Ramos, D. P. Variação estacional e topográfica de nutrientes na serapilheira de um fragmento de Mata Atlântica. **Cerne**, v. 8, n. 2, p. 42-59, 2002. DOI: 10.1590/01047760201622012100.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. **Biomassas**: Caatinga. Brasília, DF, [2014]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomassas/caatinga>. Acesso em: 20 out. 2017
- Caldeira, M. V. W. et al. Biomassa e nutrientes da serapilheira em diferentes coberturas florestais. **Comunicata Scientiae**, v. 4, n. 2, p.111-119, 2013. DOI: 10.1590/2179-8087.062013.
- Caldeira, M. V. W. Quantificação de serapilheira e de nutrientes em uma Floresta Ombrófila Densa. **Ciência Agrária**, v. 21, n. 1, p. 53-68, 2008. DOI: 10.1590/S0104-77602014000100002.
- Cientec. **Mata Nativa 3**. Manual do usuário. Viçosa, MG, 2010.
- Costa, K. C. P. et al. Estoques de biomassa e nutrientes em três espécies de *Parkia* em plantios jovens sobre área degradada na Amazônia Central. **Floresta**, v. 44, n. 4, p. 637-646, 2014. DOI: 10.5380/rf.v44i4.34135.
- Embrapa Solos. **Zoneamento agroecológico do Estado de Pernambuco**: ZAPE. 2007. Disponível em: <http://www.uep.cnps.embrapa.br/zape>. Acesso em: 15 nov. 2008
- Ferreira, R. L. C. et al. Deposição e acúmulo de matéria seca e nutrientes em serapilheira em um bosque de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) **Revista Árvore**, v. 19, n. 3, p. 7-12, 2007. DOI: 10.1590/S1516-35982010000800005.
- Helmisaari, H. et al. Below-and aboveground biomass, production, and nitrogen use in Scots pine stands in eastern Finland. **Forest Ecology and Management**, v. 165, p. 317-326, 2002. DOI: 10.15159/ar.17.057.
- Jaramillo, V. J. & Sanford Junior, R. L. Nutrient cycling in tropical deciduous forests. In: Bullock, S. H. et al. (Ed.). **Seasonally dry tropical forests**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 346-361.
- Kauffman, J. B. et al. Biomass and nutrient dynamics associated with slash fires in neotropical dry forests. **Ecology**, v. 5, n. 2, p.140-151, 1993.
- Köppen, W. Das geographische system der klimare. In: Köppen, W. and Geiger, G. (Ed.). **Handbuch der klimatologie**. Gebr, Borntraeger, 1936. p. 1-44.
- Magurran, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University Press, 1988.
- Malavolta, E. et al. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: POTAFOS, 1999. 201 p.
- Marafiga, J. S. et al. Deposição de nutrientes pela serapilheira em um fragmento de Floresta Estacional Decidual no Rio Grande do Sul. **Ceres**, v. 56, n. 6, p. 765-771, 2012.
- Meguro, M. et al. Ciclagem de nutrientes na mata mesófila secundária – São Paulo. I – Produção e conteúdo de nutrientes minerais no folheto. **Botânica**, v. 7, n. 11, p. 11-21, 1980.
- Menezes, R. S. C. et al. Biogeochemical cycling in terrestrial ecosystems of the Caatinga Biome. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 3, p. 643-653, 2012. DOI: 10.1590/S1519-69842012000400004.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley & Sons, 1974.
- Pinto, C. B. & Marques, R. Aporte de nutrientes por frações da serapilheira em sucessão ecológica de um ecossistema da floresta atlântica. **Floresta**, v. 33, n. 3, p. 257-264, 2003. DOI: 10.1590/S0104-77602012000100010.
- Salvador, S. M. et al. Produção de serapilheira e devolução de macronutrientes em um povoamento de *Eucalyptus saligna* (F. Muell). **Ecologia e Nutrição Florestal**, v. 2, n. 2, p. 52-62, 2014. DOI: 10.5902/198050981676.
- Santana, J. A. S. **Estrutura fitossociológica, produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte**. 2005. 184 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- Santana, R. C. et al. Alocação de nutrientes em plantios de eucalipto no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 2723-2733, 2008. DOI: 10.1590/S0100-06832014000300019
- Schumacher, M. V. et al. Produção de serapilheira em uma floresta de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze no município de Pinhal Grande - RS. **Revista Árvore** v. 28, n. 1, p. 29-37, 2004. DOI: 10.1590/S0100-67622003000800007.
- Schumacher, M. V. et al. Retorno de nutrientes via deposição de serapilheira em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* de wild.) no estado do Rio Grande do Sul - RS. **Revista Árvore**, v. 27, n. 6, p. 791-798, 2003. DOI: 10.1590/S0100-67622003000600005.
- Silva, A. G. et al. Decomposição e teor de nutrientes da serapilheira foliar em um fragmento de Floresta Atlântica no sul do estado do Espírito Santo. **Ecologia e Nutrição Florestal**, v. 1, n. 2, p. 63-71, 2013. DOI: 10.1590/2179-8087.018915.
- Silva F. C. **Manual de análises químicas de solos e fertilizantes**. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627 p.
- Silva, J. et al. **Biodiversidade da Caatinga**: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 2004. 382 p.
- Souto, P. C. et al. Características químicas da serapilheira depositada em área de Caatinga. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 264-272, 2009.
- Viera, M. et al. Biomassa e nutrientes em um povoamento de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus globulus*, em Eldorado do Sul-RS. **Ecologia e Nutrição Florestal**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2013. DOI: 10.1590/2179-8087.053913.

Viera, M. et al. Deposição de serapilheira e nutrientes em plantio de *Eucalyptus urophylla* × *E. globulus*. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 3, p. 327-338, 2014. DOI: 10.1590/2179-8087.053913.

Vitousek, P. M. Litterfall, nutrient cycling, and nutrient limitation in tropical forests. **Ecology**, v. 4, n. 2, p. 285-298, 1984. DOI: 10.1590/S0100-67622009000400008.

Vitti, G. C. et al. Cálcio, magnésio e enxofre. In: Fernandes, M. S. **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p. 299-326.

Vogel, H. L. M. et al. Biomassa e macronutrientes de uma floresta estacional decidual em Itaara-RS, Brasil. **Revista Árvore**, v. 37, n. 1, p. 99-105, 2013. DOI: 10.1590/S0100-67622003000800007.