

CONTEÚDO DE NUTRIENTES NA BIOMASSA E EFICIÊNCIA NUTRICIONAL EM ESPÉCIES DA CAATINGA

CONTENT OF NUTRIENTS IN THE BIOMASS AND NUTRITIONAL EFFICIENCY IN SPECIES OF 'CAATINGA' BIOME

Allyson Rocha Alves¹ Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira² José Antônio Aleixo da Silva³
José Carlos Batista Dubeux Júnior⁴ Josy Anteveli Osajima⁵ Alan Cauê de Holanda¹

RESUMO

Objetivou-se quantificar o conteúdo de nutrientes nos componentes da biomassa da parte aérea das espécies de maior valor de importância em duas áreas de Caatinga e avaliar a eficiência dessas plantas no uso desses nutrientes. A pesquisa foi realizada na fazenda Itapemirim, no município de Floresta - PE, onde foram estudadas duas áreas de vegetação de Caatinga em fases distintas de sucessão ecológica, apresentando características distintas, uma em estágio de regeneração e outra preservada. Na amostragem foi realizado um inventário inicial se lançando 40 parcelas de 400 m² em cada área, tendo como nível de inclusão CAP ≥ 6,0 cm. Para análise da biomassa foram utilizadas as cinco espécies de maior valor de importância de cada área, a escolha dos indivíduos foi de forma aleatória e cada planta escolhida teve medida sua circunferência a altura do peito e na base. No processo de pesagem e amostragem dos componentes da parte aérea, as árvores escolhidas foram derrubadas e em seguida foram pesados todos seus componentes e retirada uma amostra para realização das análises químicas. Nesse estudo observou-se que o levantamento inicial nas duas áreas a *Poincianella bracteosa* foi a espécie que apresentou maior conteúdo de nutrientes na biomassa total acima do solo em ambas as áreas, e o componente galho foi o de maior contribuição no conteúdo de nutrientes na biomassa total, sendo N o nutriente mais acumulado no componente folha, e o Ca nos componentes lenhosos em ambas as áreas, já os nutrientes que apresentaram a maior eficiência de utilização nutricional nas espécies estudadas em ambas as áreas, foram o S e o P.

Palavras-chave: biomassa acima do solo; estoque de nutrientes; utilização de nutrientes.

ABSTRACT

It was aimed to know the content of mineral nutrients in the components of the biomass of the aerial part of the species of the biggest value of importance in two areas of Caatinga and to evaluate the efficiency of these plants in the use of these nutrients. The research was carried through Itapemirim farm in Floresta, Pernambuco state, where two areas of vegetation of Caatinga inside the farm were studied, presenting distinct characteristics, one in period of training of regeneration, and the other one was preserved. In the sampling, an initial inventory was made launching 40 parcels of 400m² in each area, having as level of

1 Engenheiro Florestal, Dr., Professor do Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró (RN), Brasil. allyson@ufersa.edu.br/alan.holanda@ufersa.edu.br

2 Engenheiro Florestal, Dr., Professor do Departamento de Ciência Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE), Brasil. rinaldo@dclf.ufrpe.br

3 Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Ciência Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE), Brasil. jaaleixo@uol.com.br

4 Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE), Brasil. dubeux@dz.ufrpe.br

5 Química, Dr^a, Professora do Departamento de Biologia, Universidade Federal do Piauí, BR 135, Km 03, Planalto Horizonte, CEP 64900-000, Bom Jesus (PI), josy_osajima@yahoo.com.br

inclusion CBH \geq 6.0 cm. For the analysis of biomass, it was used the five species of the biggest value of importance of each area, the choice of the individuals was at random and each chosen plant had measured its circumference the height of the chest and in the base. In the process of weighing and sampling the components of the aerial part, the chosen trees had been knocked down and after that, their components were all weighed and a sample was removed for the chemical analyses. In this study, it was observed that the initial survey in the two areas, *bracteosa Poincianella* was the species that presented greater content of nutrients in the total biomass above the ground in both the areas. The component twig was of bigger contribution in the content of nutrients in the total biomass, being N the accumulated nutrient more in the component leaf, and in timber components in both the areas, once the nutrients that presented the greatest efficiency for their use in the plants studied in both the areas, were S and P.

Keywords: above ground biomass; nutrient stock; nutrient use.

INTRODUÇÃO

A região Nordeste do Brasil possui 1.548.672 km² de área e cerca de 48,85 milhões de habitantes (IBGE, 2004) e é extremamente heterogênea nos aspectos climáticos e edáficos, apresentando como resultado, ampla variedade de biomas, sendo a Caatinga o mais extenso deles, ocupando uma área de aproximadamente 826.411,23 km², dos quais 81.141 km² situam-se em Pernambuco (IBAMA, 2010). A Caatinga, segundo Ab'Saber (1999) e Queiroz (2009), é constituída por espécies vegetais dotadas de longa história de adaptação ao calor e à irregularidade do regime de chuvas, normalmente possuem porte baixo, dossel descontínuo, folhas miúdas e indivíduos com muitas ramificações, geralmente com presença de espinhos ou acúleos para conter os efeitos de uma evapotranspiração muito intensa.

Apesar da significativa extensão, importância socioeconômica e ser um bioma com ocorrência restrita ao território nacional, a Caatinga é o menos protegido dentre os biomas brasileiros, com menos de 2% de sua área estando sob a forma de unidades de conservação de proteção integral (TABARELLI et al., 2000). Além da reduzida área sob proteção e das restritivas condições climáticas, o impacto da atividade humana sobre o bioma é descontrolado, danoso, intenso e considerável, aumentando os níveis de sua degradação. Castelletti et al. (2003) afirmaram que, ao se considerar a largura de 7 km como zona de impacto de estrada válida para toda a Caatinga, a área total alterada pelo homem seria mais de 332.000 km² ou 45,32 % da região, sendo superada apenas pelos Biomas Floresta Atlântica e Cerrado.

A vegetação da Caatinga possui produção de biomassa considerada baixa em relação aos outros biomas. De maneira geral, isso ocorre em função da elevada temperatura e baixa umidade relativa do ar e precipitação, que promovem com isso, grandes perdas por evapotranspiração. Quando as perdas são mais elevadas que a capacidade de absorção de água pelas raízes e de condução nos caules, os tecidos fotossintetizantes se desidratam e os estômatos se fecham. Com isto, as perdas de água são reduzidas e também a entrada de CO₂ e a produção de biomassa (MENEZES; SAMPAIO, 2000).

Nesse bioma, existem espécies nativas que apresentam um bom potencial para a produção de carvão vegetal e podem ser consideradas aptas à produção sustentável de biomassa para geração de energia, como é o caso da espécie *Mimosa tenuiflora*. No entanto, sabe-se que algumas espécies exóticas possuem alto potencial de biomassa, mas não se têm dados concretos sobre a sua produção nas condições do semiárido brasileiro, embora o gênero *Leucaena* suporte condições de estresse hídrico como as que ocorrem no bioma Caatinga, além de se apresentarem como forrageiras (OLIVEIRA et al., 2006).

As pesquisas realizadas com quantificação da biomassa florestal têm diversos objetivos, dentre os quais pode-se destacar a quantificação de nutrientes, exportação e estabelecimento do balanço nutricional, ciclagem de nutrientes, como base de informação para estudos de sequestro de carbono ou exploração para uso econômico. Através desses estudos são geradas informações importantes para a tomada de decisões no manejo dos recursos florestais. O interesse na completa utilização da árvore e de seus produtos, o uso dos resíduos da manufatura de produtos florestais, a quantificação de material combustível em relação ao potencial de incêndio de uma floresta e outras abordagens aumentam a importância dos estudos de biomassa (CLARK; CLARK, 2004).

A estimativa da biomassa é uma medida útil para comparar os atributos estruturais e funcionais dos ecossistemas florestais em uma ampla gama de condições do ambiente. Para isso, têm sido utilizadas

parcelas permanentes para estudos ecológicos que avaliam a biomassa nos ecossistemas naturais, em que são utilizados, para estimar a biomassa acima do solo, medidas de diâmetro, altura, peso do material vegetal das árvores e densidade da madeira (MANI; PARTHASARATHY, 2007).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi estudar o conteúdo de nutrientes nos componentes da biomassa da parte aérea das espécies de maior valor de importância e avaliar a eficiência no uso desses nutrientes em duas áreas de vegetação de Caatinga no Município de Floresta, PE.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na fazenda Itapemirim, de propriedade da Agrimex Agroindustrial Excelsior S.A., localizada no município de Floresta - PE, com aproximadamente 6.000 ha, com vegetação de Caatinga predominante, situada a 8°30'49" Latitude Sul e 37°57'44" Longitude Oeste. O município de Floresta está inserido na mesorregião do São Francisco Pernambucano e microrregião de Itaparica (8°36' Latitude Sul e 38°34' Longitude Oeste), com uma área de 3.675 km², e está localizado a 434 km a Oeste da cidade de Recife, o acesso é feito pelas rodovias BR-232, BR-110 e PE-360 (EMBRAPA, 2007).

O clima, segundo o sistema internacional de classificação de Köppen, é do tipo Bsw'h, muito quente, semiárido, tipo estepe, marcado por uma estação seca e outra chuvosa. Pela classificação de Gaussen, é 4aTh, tropical quente, de seca acentuada, com índice xerotérmico entre 150 e 200 e 7 a 8 meses secos (JACOMINE et al., 1973).

A temperatura média anual é de 26,5°C, a média anual das precipitações pluviométricas é de 623 mm, com período de chuva concentrado de dezembro a maio, sendo os meses mais chuvosos março e abril. A evapotranspiração potencial apresenta média anual de 1.646 mm, com *deficit* hídrico anual em torno de 1.023 mm e índice de aridez de 0,38 (EMBRAPA, 2007).

As áreas de vegetação de Caatinga apresentavam com características bem distintas e aproximadamente 60 ha cada. A primeira (Área 1) localizada próximo a PE-360, possuindo vegetação em estágio de regeneração, desmatada por corte raso há 22 anos com a utilização de correntões, e a segunda (Área 2), situada mais no interior da fazenda, com vegetação considerada pela comunidade preservada.

Os solos da região são classificados como Luvisolos Crômico pouco profundos, textura superficial arenosa a média. Nas vertentes dos vales predominam os solos cascalhentos, porém, mais férteis (EMBRAPA, 2007).

Para a escolha das espécies foi realizado um inventário florestal utilizando-se 80 parcelas de 20 m x 20 m (400 m²), distanciadas 80 m entre si, com 50 m de bordadura, sendo alocadas 40 parcelas em cada área num total de 1,6 ha de área amostrada em cada área de estudo. Tendo como nível de inclusão no inventário os indivíduos vivos com circunferência a 1,30 m do solo (CAP) maior ou igual a 6,0 cm, em seguida calculados todos os parâmetros fitossociológicos, com o auxílio do *software* Mata Nativa 3.0.

De posse desses resultados foram selecionadas as cinco espécies de maior valor de importância de cada área, para a estimativa do conteúdo de nutrientes nos componentes da biomassa da parte aérea e avaliação da eficiência nutricional dessas plantas.

A análise nutricional das espécies selecionadas em cada área foi realizada com base na estrutura diamétrica encontrada no inventário florestal nas duas áreas avaliadas. As cinco espécies de maior valor de importância de cada área foram divididas em cinco classes de circunferência, a primeira classe teve início a partir da circunferência mínima na altura do peito de 6 cm, e prosseguindo com intervalos de 6 cm, até uma circunferência representativa de 30 cm, totalizando cinco classes.

Para realização das análises foram abatidas três árvores representativas dentro de cada classe de circunferência, totalizando 15 indivíduos de cada espécie e 75 árvores abatidas em cada área. A escolha dos indivíduos foi feita de forma aleatória, evitando-se plantas parcialmente cortadas, queimadas ou tombadas e de forma a cobrir a classe de circunferência prevista.

No processo de pesagem e amostragem dos componentes da parte aérea foram utilizadas as árvores escolhidas para amostra, essas árvores foram derrubadas e em seguida separados seus componentes em folhas, galhos e fuste + casca, esse material depois de separado foi pesado no próprio campo. Em seguida, retirou-se uma amostra de aproximadamente 150 g de cada componente para realização das análises químicas.

As determinações dos macronutrientes nos componentes da biomassa aérea foram realizados 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 usadas na extração de matéria seca. Os teores de fósforo (P) foram analisados por colorimetria com UV-Vis em 420 nm. O potássio (K) foi determinado pela técnica de fotometria de emissão de chama. O enxofre (S) foi quantificado pelo o método de turbidimetria, usando-se o espectrofotômetro no mesmo comprimento de onda. A determinação de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) foi realizada através da quelatometria do EDTA e o (N) foi determinado pelo método de semimicro-Kjeldahl (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1999).

A determinação do conteúdo de nutrientes nos componentes das árvores amostradas foi obtida multiplicando-se as concentrações médias dos nutrientes encontrados nos componentes pelos respectivos valores médios de biomassa seca.

O coeficiente de utilização biológica (CUB) foi calculado dividindo-se os valores médios de kg de biomassa seca dos componentes pelo kg de nutriente utilizado (BARROS; NOVAIS; CARMO, 1986). O conteúdo de nutrientes na biomassa aérea total foi considerado como indicativo da eficiência de absorção e a razão biomassa/contéudo de nutrientes (CUB) representou a eficiência na utilização de nutrientes (MOLICA, 1992).

Para a análise estatística dos conteúdos de nutrientes nos componentes da biomassa da parte aérea e sua eficiência, foi feita uma estatística descritiva, e em seguida os dados foram submetidos à análise de variância para diagnóstico de efeito significativo, no qual foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial $2 \times 5 \times 5$, que corresponde a duas áreas, cinco classes de CAP e cinco espécies, com 3 repetições. As unidades amostrais foram as n árvores selecionadas, e a médias quando necessário foram discriminadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico ASSISTAT 7.5 beta (SILVA 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conteúdo de nutrientes

Pelos resultados obtidos na análise de variância (Tabela 1), foi possível verificar interação

TABELA 1: Resumo da análise de variância dos dados do conteúdo médios dos nutrientes (Kg ha^{-1}) nos componentes da biomassa da parte aérea das duas áreas estudadas, Área 1 (regeneração) e Área 2 (preservada), no município de Floresta - PE.

TABLE 1: Summary analysis of variance of the mean contents of the nutrients (Kg ha^{-1}) in the components of biomass of the aerial part of the two study areas, area 1 (regeneration) and area 2 (preserved), Floresta/PE state.

FV	GL	Área 1 (Regeneração)			Área 2 (Preservada)		
		SQ	QM	F	SQ	QM	F
Espécies (E)	4	5919,3	1479,83	7635,5***	25229,8	6307,4	148816,2**
Componentes (C)	2	408,1	204,06	1052,9***	661,7	330,9	7806,3**
Nutrientes (N)	5	2034,2	406,83	2099,2***	11601,5	2320,3	54744,6**
E x C	8	1142,5	142,81	736,9***	1533,5	191,7	4522,8**
E x N	20	3860,3	193,01	995,9***	16774,3	838,7	19788,5**
C x N	10	562,9	56,29	290,4***	1958,1	195,8	4619,9**
E x C x N	40	1722,3	43,06	222,2***	6927,1	173,2	4085,9**
Tratamentos	89						

Em que: ** significativo a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

significativa ($P < 0,01$) para os conteúdos de todos os nutrientes entre as espécies e os componentes da parte aérea das duas áreas estudadas, em regeneração (Tabela 2) e preservada (Tabela 3), indicando a necessidade de estudar os comportamentos das variáveis considerando-se os fatores em conjunto.

Como o conteúdo de nutrientes é o produto dos teores pela biomassa, observou-se que, apesar de as folhas apresentarem as maiores concentrações de nutrientes em todas as espécies em relação aos demais componentes, neste componente ocorreram os menores conteúdos para a maioria dos nutrientes, com exceção de alguns nutrientes que foram inferiores no fuste + casca, por esse componente apresentar menores proporções em algumas espécies em relação aos outros componentes nessa área (Tabela 2).

Para o componente folha entre as espécies avaliadas, o N foi o nutriente mais acumulado, seguindo de K, Ca, Mg, P e S. (Tabela 1). Dentre os componentes estudados, os galhos apresentaram para todos os nutrientes os maiores conteúdos. Esse maior conteúdo pode ser atribuído à alta produção da biomassa de galhos em relação à biomassa total, que foi entorno de 46,9 %.

Para o componente folha entre as espécies avaliadas, o N foi o nutriente mais acumulado, seguindo de K, Ca, Mg, P e S. (Tabela 2). Dentre os componentes estudados, os galhos apresentaram para todos os nutrientes os maiores conteúdos. Esse maior conteúdo pode ser atribuído à alta produção da biomassa de galhos em relação à biomassa total (46,9 %).

Esses resultados demonstram a importância de se deixar os galhos menores que não têm interesse comercial no campo após a colheita, contribuindo, com isso, para uma maior manutenção do ambiente com relação, principalmente, à ciclagem de nutrientes.

O conteúdo de nutrientes do fuste + casca mostra que o Ca foi o nutriente que mais se acumulou nesse componente, seguindo do N, K, P, S e Mg (Tabela 2).

Comparando o conteúdo de nutrientes nos componentes estudados, observou-se que o nutriente mais acumulado entre as espécies foi o Ca, seguindo do N, K, Mg, P e S (Tabela 2). Isso porque os componentes lenhosos foram os que mais acumularam nutrientes e, conseqüentemente, esses resultados revelam que a exploração desses componentes provoca grande remoção de nutrientes do solo (Tabela 2).

Os valores médios dos conteúdos de nutrientes nos componentes da parte aérea das espécies de maior valor de importância na área preservada foram apresentados na Tabela 3. A ordem dos nutrientes acumulados foi semelhante nos componentes: folhas ($N > Ca > K > Mg > P > S$; nos galhos ($Ca > N > Mg > K > P > S$, e o fuste + casca ($Ca > N > P > K > S > Mg$, esta ordem foi observada para a maioria das espécies, o que mostra uma grande sincronia entre as espécies estudadas (Tabela 3).

Dentre as espécies avaliadas, a *Poincianella bracteosa* foi a que apresentou os maiores conteúdos de todos os nutrientes em todos os componentes, mostrando assim, que é uma espécie bem adaptada a esse ambiente e muito importante para a conservação e manutenção desse sítio com relação, principalmente, à proteção do solo e à ciclagem de nutriente.

Já na distribuição dos conteúdos dos nutrientes na parte aérea das plantas avaliadas, verificam-se valores maiores nos componentes lenhosos (galhos e fuste + casca) em quase todas as espécies. Com exceção da *Cnidocolus quercifolius* que apresentou seus maiores conteúdos nos componentes folhas e galhos, essa variação está relacionada com a biomassa e a concentração desses nutrientes apresentados por cada espécie como pode ser observado na Tabela 3.

Outra possível explicação, é que a maioria das espécies da Caatinga apresenta folhas pequenas, característica das espécies desse bioma, para evitar a perda de água por transpiração, apresentando pouca biomassa foliar e uma maior biomassa lenhosa, com isso, favorecendo para maiores valores de conteúdo nesses componentes.

Como as partes lenhosas dessas espécies apresentaram as maiores quantidades médias de nutrientes, isso indica, que ocorre uma elevada quantidade de nutrientes exportados através desses componentes, evidenciando a necessidade de reposição com a retirada dessa madeira.

Com isso, pode-se destacar a grande importância de, no momento da realização da colheita florestal, evitar a retirada dos resíduos (folhas, cascas e galhos), contribuindo para minimizar o impacto e colaborando para sustentabilidade tanto ambiental como econômica, permitindo incrementar a ciclagem de nutrientes, diminuindo o uso de adubação de reposição via fertilizante (SCHUMACHER; CALDEIRA, 2001). A análise de variância nos conteúdos de nutrientes na parte aérea indicou interação significativa ($P < 0,05$) para todos os nutrientes entre as áreas, as classes de circunferência a altura do peito (CAP) e componentes

TABELA 2: Conteúdos médios dos nutrientes (Kg ha⁻¹) nos componentes da biomassa da parte aérea em uma área de Caatinga em estágio tal de regeneração (Área 1), no município de Floresta - PE.

TABLE 2: Mean contents of the nutrients (Kg.ha⁻¹) in shoot biomass components in a Caatinga area in such a stage of regeneration (Area 1), Floresta/PE state.

Componentes da Parte Aérea				
Espécies	Folhas	Galhos	Fuste + Casca	Total
Nitrogênio				
<i>Poincianella bracteosa</i>	23,40	29,76	15,33	68,49
<i>Mimosa opthalmocentra</i>	5,73	4,48	4,23	14,44
<i>Jatropha mollissima</i>	2,31	5,13	0,69	8,13
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	2,27	4,08	4,02	10,37
<i>Thiloa glaucocarpa</i>	0,64	0,20	0,49	1,33
Fósforo				
<i>Poincianella bracteosa</i>	3,51	8,16	4,41	16,08
<i>Mimosa opthalmocentra</i>	0,57	1,12	0,43	2,12
<i>Jatropha mollissima</i>	0,29	0,69	0,24	1,22
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	2,27	0,64	0,34	3,25
<i>Thiloa glaucocarpa</i>	0,64	0,04	0,03	0,71
Potássio				
<i>Poincianella bracteosa</i>	11,18	8,64	3,99	23,81
<i>Mimosa opthalmocentra</i>	1,53	1,47	0,55	3,55
<i>Jatropha mollissima</i>	1,51	3,45	0,94	5,90
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	2,27	0,64	0,54	3,45
<i>Thiloa glaucocarpa</i>	0,64	0,06	0,07	0,76
Cálcio				
<i>Poincianella bracteosa</i>	10,40	53,76	28,14	92,30
<i>Mimosa opthalmocentra</i>	3,84	5,46	3,78	13,08
<i>Jatropha mollissima</i>	1,78	4,59	1,11	7,48
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	2,27	2,44	2,12	6,83
<i>Thiloa glaucocarpa</i>	0,64	0,32	0,40	1,35
Magnésio				
<i>Poincianella bracteosa</i>	6,37	17,28	0,63	24,28
<i>Mimosa opthalmocentra</i>	1,32	1,26	0,13	2,71
<i>Jatropha mollissima</i>	0,21	0,69	0,07	0,97
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	2,27	1,04	0,12	3,43
<i>Thiloa glaucocarpa</i>	0,64	0,07	0,01	0,72
Enxofre				
<i>Poincianella bracteosa</i>	1,56	4,80	2,31	8,67
<i>Mimosa opthalmocentra</i>	0,30	0,56	0,20	1,06
<i>Jatropha mollissima</i>	0,13	0,27	0,10	0,50
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	2,27	0,36	0,20	2,83
<i>Thiloa glaucocarpa</i>	0,64	0,03	0,03	0,69

TABELA 3: Conteúdo médio dos nutrientes nos componentes da parte aérea das cinco espécies de maior valor de importância encontrada em uma área preservada de Caatinga (Área 2) no município de Floresta - PE.

TABLE 3: Mean content of the nutrients in the components of the aerial part of the five species of the biggest importance value found in an area preserved of caatinga (Area 2) in Floresta/PE state.

Componentes da Parte Aérea				
Espécies	Folhas	Galhos	Fuste + Casca	Total
Nitrogênio				
<i>Poincianella bracteosa</i>	59,40	56,88	42,78	159,06
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	12,12	11,68	25,90	49,70
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	4,26	2,79	4,59	11,64
<i>Cnidoscolus quercifolius</i>	6,63	4,53	2,79	13,95
<i>Anadenanthera colubrina</i>	5,94	4,32	7,56	17,82
Fósforo				
<i>Poincianella bracteosa</i>	8,70	9,48	12,56	30,74
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	1,38	11,68	1,68	14,74
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	0,39	0,24	0,49	1,12
<i>Cnidoscolus quercifolius</i>	0,54	0,45	0,59	1,58
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,57	1,20	0,81	2,58
Potássio				
<i>Poincianella bracteosa</i>	27,90	16,59	8,84	53,33
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	3,78	11,68	3,50	18,96
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	1,23	0,90	0,77	2,90
<i>Cnidoscolus quercifolius</i>	3,03	1,95	2,25	7,23
<i>Anadenanthera colubrina</i>	1,38	0,88	0,59	2,85
Cálcio				
<i>Poincianella bracteosa</i>	24,90	16,59	69,75	188,66
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	7,86	11,68	23,80	43,34
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	5,07	0,90	5,22	13,17
<i>Cnidoscolus quercifolius</i>	4,68	1,95	4,86	13,83
<i>Anadenanthera colubrina</i>	4,08	0,88	4,32	18,64
Magnésio				
<i>Poincianella bracteosa</i>	14,40	26,07	1,86	42,33
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	2,76	11,68	0,84	15,28
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	0,93	0,57	1,12	2,62
<i>Cnidoscolus quercifolius</i>	0,66	0,66	0,41	1,73
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,51	0,32	1,44	2,27
Enxofre				
<i>Poincianella bracteosa</i>	4,20	7,90	4,65	42,33
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	0,72	11,68	1,26	15,28
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	0,42	0,24	0,32	2,62
<i>Cnidoscolus quercifolius</i>	0,39	0,27	0,36	1,73
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,54	0,80	0,45	2,27

TABELA 4: Conteúdo médio de nutrientes das cinco espécies de maior valor de importância encontrada em duas áreas de Caatinga no município de Floresta - PE, conforme as classes de CAP: I (6,0 – 12,0 cm), II (12,1 – 18,0 cm), III (18,1 – 24,0 cm), IV (24,1 – 30,0 cm) e V (> 30 cm).

TABLE 4: Mean content of the nutrients of the five species of the biggest importance value found in two areas of Caatinga in Floresta-PE state, as the CAP classrooms. I (6.0 – 12.0 cm), II (12.1 – 18.0 cm), III (18.1 – 24.0 cm), IV (24.1 – 30.0 cm) e V (> 30 cm).

Áreas avaliadas	Classes de CAP (cm)				
	I	II	III	IV	V
Nitrogênio (kg ha ⁻¹)					
Regeneração	42,9 ± 22,1	39,0 ± 18,3	48,0 ± 21,7	65,0 ± 23,8	77,5 ± 19,4
Preservada	120,0 ± 38,1	122,5 ± 43,8	110,4 ± 40,2	82,8 ± 22,8	103,4 ± 23,6
Fósforo (kg ha ⁻¹)					
Regeneração	7,8 ± 2,8	6,5 ± 2,3	6,0 ± 1,9	13,0 ± 2,1	12,4 ± 2,7
Preservada	14,4 ± 3,1	14,7 ± 2,9	9,6 ± 2,1	7,2 ± 2,4	9,4 ± 1,8
Potássio (kg ha ⁻¹)					
Regeneração	32,5 ± 12,3	26,0 ± 9,8	27,0 ± 8,7	46,8 ± 13,1	18,6 ± 12,3
Preservada	43,2 ± 8,3	39,2 ± 7,8	38,4 ± 9,3	25,2 ± 4,2	28,2 ± 5,2
Cálcio (kg ha ⁻¹)					
Regeneração	28,6 ± 3,2	28,6 ± 3,4	39,0 ± 5,3	78,0 ± 6,8	86,8 ± 6,9
Preservada	105,6 ± 23,2	98,0 ± 15,6	100,8 ± 21,2	79,2 ± 12,9	103,4 ± 19,7
Magnésio (kg ha ⁻¹)					
Regeneração	5,2 ± 1,2	5,2 ± 1,2	6,0 ± 1,3	10,4 ± 1,6	15,5 ± 1,8
Preservada	24,0 ± 3,4	24,5 ± 3,2	19,2 ± 3,1	14,4 ± 1,9	18,8 ± 2,2
Enxofre (kg ha ⁻¹)					
Regeneração	3,9 ± 1,9	3,9 ± 1,6	3,0 ± 1,5	5,2 ± 1,3	3,1 ± 1,2
Preservada	14,4 ± 2,4	14,7 ± 2,7	9,6 ± 1,9	7,2 ± 2,6	4,7 ± 1,4

da parte aérea (Tabela 4).

Na Tabela 4 pode ser observada a comparação entre os valores de conteúdo médio de nutrientes encontrados nas áreas estudadas, em que esse conteúdo é consequência dos teores das espécies e da produção de biomassa. A área preservada, por apresentar uma maior quantidade de biomassa, apresentou valores superiores de conteúdo de nutrientes em quase todas as classes de CAP estudadas, sendo superada em alguns casos apenas nas classes IV e V pelos indivíduos amostrados na área em regeneração (Tabela 4).

Essa superação do conteúdo de nutrientes nas últimas classes da área em regeneração pode estar relacionada com as características apresentadas por essas árvores em situações diferentes.

Segundo Marchiori (2004), por ser uma área em estágio de regeneração e apresentar uma densidade muito baixa, essas árvores de maiores diâmetros se desenvolveram de forma praticamente isolada e com pouca competição, com isso podem ter adquirido uma forma de árvore chamada de “específica” com maior biomassa, ao contrário dos indivíduos da área preservada, que devido a sua grande densidade, tiveram uma forma chamada “florestal”, que são árvores que se desenvolvem competindo por luz, água e nutrientes com outras dentro do seu ambiente natural, fazendo com que esses indivíduos das classes superiores cresçam mais em altura em busca de luz e produzam menos biomassa.

Na Tabela 5 foram apresentados os conteúdos médios de nutrientes encontrados nos componentes da parte aéreas das cinco espécies de maior valor de importância encontradas nas áreas estudadas. Na

TABELA 5: Conteúdo médio de nutrientes na biomassa (kg ha⁻¹) 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.

TABLE 5: Mean content of nutrients in the biomass (kg ha⁻¹) of the aerial part above of the ground in the components of the trees of the species of the biggest importance value in two areas of caatinga in Floresta/PE state.

Componentes	Área em Regeneração (Área 1)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
	kg ha ⁻¹					
Folhas	6,9 ± 2,3	1,5 ± 1,2	3,4 ± 1,4	3,8 ± 1,5	2,2 ± 0,8	1,0 ± 0,2
Galhos	8,7 ± 1,8	2,1 ± 1,1	2,8 ± 1,0	13,3 ± 2,5	4,1 ± 0,9	1,2 ± 0,2
Fuste + Casca	4,9 ± 1,6	1,1 ± 0,9	1,2 ± 0,6	7,1 ± 2,3	0,2 ± 0,1	0,6 ± 0,2
Total	20,5	4,7	7,5	24,2	6,4	2,8
	Área Preservada (Área 1)					
Folhas	17,6 ± 3,3	2,3 ± 1,2	7,4 ± 1,6	9,3 ± 3,1	3,8 ± 0,8	1,2 ± 0,2
Galhos	16,0 ± 2,9	4,6 ± 1,1	6,4 ± 1,2	24,6 ± 4,2	7,9 ± 0,6	4,2 ± 0,2
Fuste + Casca	16,7 ± 2,3	3,2 ± 1,1	3,2 ± 1,2	21,6 ± 3,9	1,1 ± 0,2	1,4 ± 0,2
Total	50,4	10,1	17,0	55,5	12,8	6,8

qual pode-se observar que os valores encontrados nos componentes da parte aérea das espécies da área preservada apresentaram valores superiores à área em regeneração, com relação ao conteúdo de nutrientes em todos os componentes estudados.

Essa maior quantidade de nutrientes presentes nos componentes da parte aérea das espécies na área preservada está diretamente relacionada com a estrutura da floresta, na qual as árvores amostradas apresentaram uma maior quantidade de biomassa nos componentes, favorecendo assim, um maior armazenamento desses nutrientes na área.

Coefficiente de utilização biológica (CUB)

Com relação à análise da variância dos coeficientes de utilização biológica nos componentes da parte aérea das cinco espécies de maior valor de importância avaliada nas áreas amostradas (Tabelas 6 e 7), esta indicou que houve interação significativa (P<0,05) para todos os nutrientes entre as espécies e os componentes da parte aérea.

A eficiência de utilização dos nutrientes para produção de biomassa total acima do solo variou em função das espécies e dos componentes estudados na área em regeneração (Tabela 6). Nesta tabela pode ser observado que, no componente folha, o nutriente que apresentou os maiores valores de coeficiente de utilização biológica entre as espécies avaliadas, foi o S, seguido do Mg, P, K, Ca e N. Dentre as espécies, a *Mimosa ophthalmocentra* foi a que apresentou um maior CUB. Isto indica que entre os nutrientes avaliados, o S, Mg e P foram utilizados com maior eficiência pelas plantas, enquanto que o N e Ca, foram os nutrientes utilizados com menor eficiência (Tabela 6).

No que diz respeito ao componente galho, dentre as espécies estudadas, os maiores coeficientes de utilização biológica ocorreram para os nutrientes S e P, na maioria das espécies, seguido de Mg, K, N e Ca (Tabela 6). Já com relação ao componente fuste + casca, os nutrientes S e Mg foram os que apresentaram os maiores coeficientes de utilização biológica, seguido de P, K, Ca e N (Tabela 6).

Já na área preservada, dos componentes das cinco espécies estudadas nas folhas e galhos, os

TABELA 6: Coeficiente de utilização biológica (CUB) dos nutrientes nos componentes da parte aérea em cinco espécies de Caatinga em regeneração (Área 1) no município de Floresta - PE.

TABLE 6: Coefficient of biological utilization (CUB) of the nutrients in the components of the aerial part of the five species of Caatinga in regeneration (Area 1) in Floresta/PE state.

Espécies	Componentes da Parte Aérea		
	Folhas	Galhos	Fuste + Casca
Nitrogênio			
<i>Poincianella bracteosa</i>	55,6	161,3	274,0
<i>Mimosa ophtalmocentra</i>	52,4	156,3	34,6
<i>Jatropha mollissima</i>	43,3	58,5	24,6
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	44,1	98,0	38,6
<i>Thiloa glaucocarpa</i>	46,9	151,5	37,6
Fósforo			
<i>Poincianella bracteosa</i>	370,4	588,2	952,4
<i>Mimosa ophtalmocentra</i>	526,3	625,0	236,4
<i>Jatropha mollissima</i>	344,8	434,8	163,9
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	44,1	625,0	123,1
<i>Thiloa glaucocarpa</i>	46,9	833,3	70,7
Potássio			
<i>Poincianella bracteosa</i>	116,3	555,6	1052,6
<i>Mimosa ophtalmocentra</i>	196,1	476,2	140,8
<i>Jatropha mollissima</i>	66,2	87,0	33,9
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	44,1	625,0	115,9
<i>Thiloa glaucocarpa</i>	46,9	526,3	65,7
Cálcio			
<i>Poincianella bracteosa</i>	125,0	89,3	149,3
<i>Mimosa ophtalmocentra</i>	78,1	128,2	38,2
<i>Jatropha mollissima</i>	56,2	65,4	26,7
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	44,1	163,9	58,6
<i>Thiloa glaucocarpa</i>	46,9	95,2	37,0
Magnésio			
<i>Poincianella bracteosa</i>	204,1	277,8	6666,7
<i>Mimosa ophtalmocentra</i>	227,3	555,6	184,8
<i>Jatropha mollissima</i>	476,2	434,8	206,2
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	44,1	384,6	116,6
<i>Thiloa glaucocarpa</i>	46,9	416,7	69,6
Enxofre			
<i>Poincianella bracteosa</i>	833,3	1000,0	1818,2
<i>Mimosa ophtalmocentra</i>	1000,0	1250,0	471,7
<i>Jatropha mollissima</i>	769,2	1111,1	400,0
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	44,1	1111,1	141,3
<i>Thiloa glaucocarpa</i>	46,9	1111,1	72,4

TABELA 7: Coeficiente de utilização biológica (CUB) dos nutrientes nos componentes da parte aérea das cinco espécies de maior valor de importância encontrada em uma área preservada de caatinga (Área 2) no município de Floresta - PE.

TABLE 7: Coefficient of biological utilization (CUB) of the nutrients in the components of the aerial part of the five species of the biggest importance value found in an area preserved of caatinga (Area 2) in Floresta/PE state.

Componentes da Parte Aérea			
Espécies	Folhas	Galhos	Fuste + Casca
Nitrogênio			
<i>Poincianella bracteosa</i>	50,5	138,9	217,4
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	49,5	137,0	108,1
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	70,4	572,9	610,7
<i>Cnidocolus quercifolius</i>	45,2	66,2	250,9
<i>Anadenanthera colubrina</i>	50,5	185,2	119,0
Fósforo			
<i>Poincianella bracteosa</i>	344,8	833,3	740,7
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	434,8	137,0	1666,7
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	769,2	6666,7	5714,3
<i>Cnidocolus quercifolius</i>	555,6	666,7	1196,6
<i>Anadenanthera colubrina</i>	526,3	666,7	1111,1
Potássio			
<i>Poincianella bracteosa</i>	107,5	476,2	1052,6
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	158,7	137,0	800,0
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	243,9	1777,8	3636,4
<i>Cnidocolus quercifolius</i>	99,0	153,8	311,1
<i>Anadenanthera colubrina</i>	217,4	909,1	1538,5
Cálcio			
<i>Poincianella bracteosa</i>	120,5	84,0	133,3
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	76,3	137,0	117,6
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	59,2	555,6	536,9
<i>Cnidocolus quercifolius</i>	64,1	69,9	144,0
<i>Anadenanthera colubrina</i>	73,5	78,1	208,3
Magnésio			
<i>Poincianella bracteosa</i>	208,3	303,0	5000,0
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	217,4	137,0	3333,3
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	322,6	2807,0	2500,0
<i>Cnidocolus quercifolius</i>	454,5	454,5	1728,4
<i>Anadenanthera colubrina</i>	588,2	2500,0	625,0
Enxofre			
<i>Poincianella bracteosa</i>	714,3	1000,0	2000,0
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	833,3	137,0	2222,2
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	714,3	6666,7	8888,9
<i>Cnidocolus quercifolius</i>	769,2	1111,1	1944,4
<i>Anadenanthera colubrina</i>	555,6	1000,0	2000,0

TABELA 8: Coeficientes médios de utilização biológica (CUB) dos nutrientes nos componentes da parte aérea das cinco espécies de maior valor de importância encontrado em duas áreas de Caatinga no município de Floresta - PE.

TABLE 8: Mean coefficients of biological utilization (CUB) of the nutrients in the components of the aerial part of the five species of the biggest importance value found in two areas of Caatinga in Floresta/PE state.

Áreas avaliadas	Componentes da Parte Aérea		
	Folhas	Galhos	Fuste + Casca
kg de biomassa seca / kg de nutriente utilizado			
Nitrogênio			
Regeneração	48,4 ± 5,3	125,1 ± 45,1	81,9 ± 107,5
Preservada	53,2 ± 9,8	220,0 ± 201,7	261,2 ± 204,8
Fósforo			
Regeneração	266,5 ± 213,3	621,3 ± 142,1	309,3 ± 364,5
Preservada	526,1 ± 159,0	1794,1 ± 2736,7	2085,9 ± 2054,9
Potássio			
Regeneração	93,9 ± 64,0	454,0 ± 212,1	281,8 ± 432,1
Preservada	165,3 ± 64,56	690,8 ± 683,6	1467,7 ± 1290,7
Cálcio			
Regeneração	70,1 ± 33,4	108,4 ± 38,2	62,0 ± 50,2
Preservada	78,7 ± 24,35	184,9 ± 208,8	228,1 ± 176,0
Magnésio			
Regeneração	199,7 ± 176,6	413,9 ± 99,8	1448,8 ± 2917,4
Preservada	358,2 ± 162,5	1240,3 ± 1299,4	2637,3 ± 1655,1
Enxofre			
Regeneração	538,7 ± 458,0	1116,7 ± 88,7	580,7 ± 711,9
Preservada	717,3 ± 102,8	1983,0 ± 2647,5	3411,1 ± 3064,0

nutrientes que apresentaram maior eficiência foram o S e P e a menor eficiência foi o N nas folhas e o Ca nos galhos, já com relação ao fuste + casca, os nutrientes com maior eficiência foram o Mg e S, e o de menor eficiência foi o Ca (Tabela 7). Estes resultados corroboram com o trabalho realizado por Drumont et al. (1997), no qual foram constatadas algumas semelhanças nos nutrientes de maior e menor eficiência de utilização em dez espécies florestais nativas da Floresta Atlântica e ao trabalho de Moura et al. (2006) avaliando a eficiência nutricional em *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth em povoamentos de idades diferente.

Segundo Caldeira, Rondon Neto e Schumacher (2002), independentemente dos componentes da parte aérea das plantas estudadas e do estágio de sucessão em que se encontra a área, o N foi o nutriente que apresentou os menores valores de coeficiente de utilização biológica (CUB), isso porque o N possui eficiência relativamente baixa nas plantas para conversão em biomassa, quando comparada aos outros nutrientes, devido aos altos teores nas folhas verdes e à retranslocação interna, voltando ao solo através da queda de serapilheira, sendo assim novamente integrado ao ciclo biogeoquímico.

Já o Ca foi o nutriente que, depois do N, as plantas também apresentaram uma baixa eficiência, notadamente no fuste + casca. O elevado teor de Ca na casca e a imobilização deste elemento no floema, no qual se encontra na forma de oxalato de cálcio, podem ter contribuído neste resultado (COLIN-BELGRAND; RANGER; BOUCHON, 1996; CALDEIRA; RONDON NETO; SCHUMACHER, 2004).

Ao se analisarem todos os componentes de maneira geral, pode ser verificada uma ampla variação nos resultados dos coeficientes de utilização biológica entre as espécies estudadas e entre as áreas, em que,

segundo Santana, Barros e Neves (2002), essa variação da eficiência de utilização dos nutrientes pode ser de diversas características, entre estas, as características genética de cada espécie; a não obtenção do equilíbrio nutricional ótimo ou crítico entre solo, planta e todos os nutrientes, ou seja, pode ter ocorrido limitação de um ou mais nutrientes disponíveis e as relações hídricas. O uso de plantas mais eficientes em utilizar nutrientes e cujo ciclo de crescimento seja longo o suficiente para permitir a máxima eficiência da ciclagem desses nutrientes, levará à maior conservação do ecossistema de florestas cultivadas.

As cinco espécies estudadas em ambas as áreas apresentaram uma maior eficiência no uso de S e P para produção de biomassa total da parte aérea (Tabelas 6 e 7).

Com relação aos coeficientes de utilização biológica (CUB), nos componentes da parte aérea das cinco espécies das áreas estudadas ocorreu interação significativa ($P < 0,05$) entre as áreas e os componentes (Tabela 8).

Verifica-se na Tabela 8, para o componente folha, o nutriente que apresentou os maiores valores de coeficientes de utilização biológica na área em regeneração, foi o S, seguido de P, Mg, K, Ca e N. Na área preservada, a sequência foi quase a mesma, havendo uma mudança apenas na ordem entre Mg e P. Isto indica que entre os nutrientes avaliados, o S, P e Mg foram utilizados com maior eficiência pelas plantas de ambas as áreas, enquanto que o N e Ca, foram os nutrientes utilizados com menor eficiência pelas plantas também nas duas áreas estudadas.

Já nos galhos, o nutriente que apresentou maior coeficiente de utilização biológica na área em regeneração, foi o P, seguindo S, K, Mg, N e Ca. Na área preservada, o S foi o nutriente que apresentou o maior valor de coeficiente de utilização biológica nas plantas, seguindo de Mg, P, K, N e Ca (Tabela 8).

Os maiores valores dos coeficientes de utilização biológica pelo componente fuste + casca para cada nutrientes na área em regeneração, foram observados em P seguidos de S, Mg, K, Ca e N. Já na área preservada, a sequência do CUB foi P seguido de Mg, S, K, N e Ca (Tabela 8).

Segundo Poggiani, Couto e Suiter Filho (1983), quando comparado o índice de eficiência de utilização de nutrientes em espécies florestais, em diferentes idades ou estágio de sucessão, verifica-se que as árvores mais jovens tendem a ser menos eficientes que as árvores mais velhas.

Analisando-se todos os componentes de maneira geral, verificou-se uma variação nos resultados dos coeficientes de utilização biológica entre as áreas. Segundo Santana, Barros e Neves (2002), o uso de plantas mais eficientes em utilizar nutrientes e cujo ciclo de crescimento seja longo o suficiente para permitir a máxima eficiência da ciclagem desses nutrientes, levará à maior conservação do ecossistema florestal.

CONCLUSÕES

Poincianella bracteosa foi a espécie que apresentou os maiores conteúdos de nutrientes em todos os componentes da parte aéreas em ambas as áreas;

Os teores de nutrientes na biomassa da parte aérea nas duas áreas estudadas obedeceram à seguinte sequência: $N > Ca > K > Mg > P > S$, e o componente lenhoso acumulou mais nutrientes que as folhas;

No componente folha, o nitrogênio foi o nutriente mais acumulado, e nos componentes lenhosos, o cálcio foi o nutriente mais acumulado em ambas as áreas;

Nas espécies estudadas, os nutrientes que apresentaram a maior eficiência de utilização nutricional, em ambas as áreas, foram o S e o P.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v. 13, n. 36, p. 5-36, abr. 1999.
- BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; CARMO, D. N. Classificação nutricional de sítios florestais – Descrição de uma metodologia. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 10, n. 1, p. 112-120, 1986.
- CALDEIRA, M.V.W.; RONDON NETO, R. M.; SCHUMACHER, M. V. Avaliação da eficiência nutricional de três procedências australianas de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 5, p. 615-620, 2002.

- CALDEIRA, M. V. W.; RONDONNETO, R. M.; SCHUMACHER, M. V. Eficiência do uso de micronutrientes e sódio em três procedências de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 1, p. 39-47, 2004.
- CASTELLETTI, C. H. M. et al. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds.) **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003. p. 719-734.
- CLARK, D. B.; CLARK, D. A. Landscape-scale variation in forest structure and biomass in a tropical rain forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 137, n. 1-3, p. 185-198, 2004.
- COLIN-BELGRAND, M.; RANGER, J.; BOUCHON, J. Internal nutrient translocation in chestnut tree stemwood: III. Dynamics across an age series of *Castanea sativa* (Miller). **Annals of Botany**, London, v. 78, n. 6, p. 729-740, 1996.
- DRUMOND, M. A. et al. Composição mineral e demanda nutricional de espécies florestais da Mata Atlântica. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 21, n. 1, p. 1-10, 1997.
- EMBRAPA. **Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco – ZAPE**. 2007. Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/zape>>. Acesso em: 15 nov. 2010.
- IBAMA. **Monitoramento dos biomas brasileiros: bioma caatinga**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2010. 58 p.
- IBGE. **Mapa de Biomas e de Vegetação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 29 out. 2009.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: POTAFOS, 1999. 201 p.
- MANI, S.; PARTHASARATHY, N. Aboveground biomass estimation in ten tropical dry evergreen forest sites of peninsular India. **Biomass and Bioenergy**, Oxford, v. 5, p. 284-290, 2007.
- MARCHIORI, J. N. C. **Elementos da dendrologia**. 2. ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2004. 176 p.
- MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B. Agricultura sustentável no semiárido nordestino. In: OLIVEIRA, T. S. et al. (Eds.) **Agricultura, sustentabilidade e o semiárido**. Fortaleza: UFC; Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. p. 20-46.
- MOLICA, S. G. **Produção de biomassa e eficiência nutricional de híbridos interespecíficos de Eucalipto, em duas Regiões Bioclimáticas de Minas Gerais**. 1992. 84 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1992.
- MOURA, O. N. et al. Distribuição de biomassa e nutrientes na parte aérea de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 877-884, 2006.
- OLIVEIRA, E. et al. Estrutura anatômica da madeira e qualidade do carvão de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 311-318, 2006.
- POGGIANI, F.; COUTO, H. T. Z.; SUITER FILHO, W. Biomass and nutrient estimates in short rotation intensively cultured plantation of *Eucalyptus Saligna*, *Eucalyptus grandis* e *Pinus oocarpa*. **IPEF**, Piracicaba, v. 4, n. 23, p. 37-42, 1983.
- QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da caatinga**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009. 467 p.
- SANTANA, R. C.; BARROS, N. F.; NEVES, J. C. L. Eficiência de utilização de nutrientes e sustentabilidade da produção em procedências de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* em sítios florestais do estado de São Paulo. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 4, p. 447-457, 2002.
- SCHUMACHER, M. V.; CALDEIRA, M. V. W. Estimativa da Biomassa e do conteúdo de Nutrientes de um povoamento de *Eucalyptus globulus* (Labillardière) sub-espéciemaidenii. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 45-53, 2001.
- SILVA, F. A. S. **ASSISTAT 7.5 beta, DEAG-CTRN-UFCG**. Campina Grande: [s. n.], 2008.
- SILVA F. C. **Manual de análises químicas de solos e fertilizantes**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2009. 198 p.
- TABARELLI, M. et al. Análise de representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto na Caatinga: análise preliminar. In: AVALIAÇÃO e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Petrolina: [s. n.], 2000. p. 13.