

SANDRA MARIA DO NASCIMENTO

**DISTRIBUIÇÃO, EXPORTAÇÃO E CICLAGEM DE
NUTRIENTES MINERAIS EM CUPIÚVA (*Tapirira guianensis*
Aubl.), EM UM FRAGMENTO MANEJADO DE MATA
ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE GOIANA – PE**

**RECIFE
2006**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS
MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**DISTRIBUIÇÃO, EXPORTAÇÃO E CICLAGEM DE
NUTRIENTES MINERAIS EM CUIÚVA (*Tapirira guianensis*
Aubl.), EM UM FRAGMENTO MANEJADO DE MATA
ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE GOIANA – PE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais, Área de Concentração: Silvicultura.

Orientador: Prof. Dr. Levy Paes Barreto

Conselheiros: Prof. Ph.D Egídio Bezerra Neto

Prof. Dr. Marco Antônio Amaral Passos

**RECIFE
2006**

Ficha catalográfica

Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

N244d Nascimento, Sandra Maria do
Distribuição, exportação e ciclagem de nutrientes minerais em Cupiúva (*Tapirira guianensis* Aubl.), em um fragmento manejado de Mata Atlântica no município de Goiana – PE / Sandra Maria do Nascimento. – 2006.
99 f.: il.
Orientador: Barreto, Levy Paes
Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Ciência Florestal.
Inclui anexo e bibliografia

CDD 581.13

1. Nutrição mineral
 2. *Tapirira guianensis*
 3. Goiana (PE)
 4. Mata Atlântica
 5. Cupiúva
 6. Ciclagem de nutrientes
 7. Exportação de nutrientes
- I. Barreto, Levy Paes
II. Título

SANDRA MARIA DO NASCIMENTO

**DISTRIBUIÇÃO, EXPORTAÇÃO E CICLAGEM DE NUTRIENTES
MINERAIS EM CUIÚVA (*Tapirira guianensis* Aubl.), EM UM
FRAGMENTO MANEJADO DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO
DE GOIANA – PE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais, Área de Concentração: Silvicultura.

APROVADA em: 31/maio/2006

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Maria Betânia G. dos S. Freire – UFRPE

Prof. Dr. Silmar Gonzaga Molica – UFRPE

Profa. Dra. Terezinha de Jesus Rangel Câmara – UFRPE

Orientador:

Prof. Dr. Levy Paes Barreto – UFRPE

**RECIFE
2006**

Aos meus pais, Ivanildo e Eulália, aos meus irmãos, Silvio, Silvânio e Severino, a minha filhona Thaís, aos meus sobrinhos, Sabrina, Letícia e João, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus que guia sempre meus passos e é o meu maior Orientador.

Aos meus pais, Ivanildo e Eulália, aos meus irmãos Silvio, Silvânio, Severino, e aos meus sobrinhos Thaís, Sabrina, Letícia e João, que muitas vezes souberam compreender minhas ausências e meus momentos de estresse.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, principalmente à pessoa de sua Coordenadora Profa. Dra. Ana Lícia Patriota Feliciano, pela oportunidade que me foi dada e a todos os Professores que fazem parte deste.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Levy Paes Barreto, pela orientação e paciência em me ensinar o novo.

Aos meus Co-Orientadores, Prof. Ph D Egídio Bezerra Neto e Prof. Dr. Marco Antônio Amaral Passos pela colaboração dada no desenvolvimento e conclusão da pesquisa.

A minha eterna orientadora a Profa. Dra. Kênia Valença/UFPE, pelas conversas e conselhos dados.

Ao Prof. Dr. Silmar Gonzaga Molica, Profa. Dra. Terezinha de Jesus Rangel Câmara (UFRPE), e Profa. Ph.D. Jarcilene Almeida Cortez (UFPE), pela colaboração dada e opiniões na conclusão da pesquisa.

Ao Prof. Dr. Clístenes Williams A. do Nascimento responsável pelo Laboratório de Fertilidade do Solo/UFRPE e aos seus técnicos, pela ajuda fornecida.

Ao Prof. Dr. José Júlio V. Rodrigues, responsável pelo Laboratório de Física do Solo/UFRPE e em especial ao funcionário Sr. Anacleto José da Fonseca Junior, pela ajuda e apoio na análise do material.

A Profa. Dra. Maria Betânia G. dos S. Freire, responsável pelo Laboratório de Química do Solo/UFRPE e em especial ao Engenheiro Enéas Luciano Queiroz, funcionário deste Laboratório pela ajuda e apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Mauro Schumacher (Santa Maria/RS) pelo material cedido e tempo disponibilizado em me ajudar.

Ao Dr. Ricardo Essinger proprietário da Fazenda Megaó, por possibilitar a realização dessa pesquisa em sua propriedade.

Ao meu grande amigo Prof. Dr. Hélio Cabral (Helinho), pela ajuda, incentivo e constante amizade.

Ao meu queridíssimo Dr. Ângelo Frutuoso, por ter me transformado nesta nova mulher.

Às minhas queridas amigas Juliana Ribeiro e Natália Vítor que me auxiliaram na análise de material no Laboratório de Química Vegetal/UFRPE, além de estarem sempre me incentivando a prosseguir, me ajudando a vencer mais este desafio.

À amiga Jordânia de Cássia de Araújo Costa pela colaboração dada para a conclusão deste trabalho.

A todos os colegas de turma Tati, Emilie, Jana, Well, Roberto, Gil, Leo, Everson, Paulo e Emanuel, por todos os momentos inesquecíveis, em especial a meu amigo Rinaldo por ter me ajudado nas análises estatísticas.

Aos meus queridos amigos Leo, Luciélío, Wellington, Gilberto, Elizamar, Ana Cecília, Karina e Clerinho. As minhas amigas Regi, Adriana, Luciene e Vivi que estiveram sempre dispostas a entender meus momentos de estresse. As minhas amigas Cecília e Micheline pela ajuda nas traduções dos textos.

Ao meu amigo Marcelo Andrade por todas as conversas e amizade constante, e ao meu amigão Demétrio (meu filhinho) por tudo.

As Gestoras da Escola Santa Sofia/Camaragibe e da Escola Municipal Ministro Apolônio Sales/São Lourenço da Mata e aos meus alunos que souberam compreender minhas ausências na busca da formação continuada e da melhoria da minha qualificação profissional.

Ao meu Nego “Jef”, pelo companheirismo e paciência nesses últimos 5 meses.

E a todos que de forma direta ou indireta, colaboraram para que eu realizasse mais este sonho.

*“Aprender é a única coisa de que a mente
nunca se cansa, nunca tem medo e nunca
se arrepende”*

Leonardo Da Vinci

*“Aquilo que persistimos **FAZER** torna-se fácil,
não porque a natureza da tarefa muda, mas
porque a nossa capacidade de **FAZER**
aumenta”.*

Autor desconhecido

DISTRIBUIÇÃO, EXPORTAÇÃO E CICLAGEM DE NUTRIENTES MINERAIS EM CUPIUVA (*Tapirira guianensis* Aubl.), EM UM FRAGMENTO MANEJADO DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE GOIANA – PE

RESUMO

A mata Atlântica é um dos biomas mais ricos em biodiversidade do planeta, diversidade esta que se encontra comprometida por causa da forte ação antrópica, que entre outros problemas, produz a degradação do solo. O presente trabalho teve como área de estudo um fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE, na fazenda Megaó. O objetivo foi avaliar a distribuição e exportação de nutrientes minerais em *Tapirira guianensis* Aubl. (cupiúva), espécie perenifólia, pioneira, e heliófita, pertencente à família Anacardiaceae. As análises dos nutrientes minerais na biomassa vegetal e na serrapilheira foram realizadas no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas (Departamento de Química) e no Laboratório de Química do Solo (Departamento de Agronomia), e as análises do solo foram realizadas nos Laboratórios de Física do solo e Fertilidade do Solo (Departamento de Agronomia), da Universidade Federal Rural de Pernambuco. As determinações dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) e micronutrientes (Cu, Fe, Mn, Zn), foram realizadas nas folhas, galhos, casca e fuste. As amostras pré-secas foram submetidas à digestão nitro-perclórica, com exceção do N, onde foi feita a digestão sulfúrica. A determinação analítica de P se deu por colorimetria e S por turbidimetria; K, foi avaliado através da técnica de fotometria de chama e os teores de Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn foram determinados pelo método de espectrofotometria de absorção atômica. Os teores de N foram determinados pelo método de Kjeldahl. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. A concentração de nutrientes na biomassa da cupiúva obedeceu a seguinte ordem folhas>casca>galhos>fuste. A distribuição de macronutrientes nas folhas, casca e galho foi distribuídos em N>Ca>Mg>K>S>P e no fuste foi N>Ca>S>P>Mg>K. Os micronutrientes seguiram a seqüência de distribuição para todos os componentes arbóreos Fe>Zn>Mn. As folhas apresentaram maior concentração de nutrientes, apesar de sua biomassa ser menor que os outros componentes, sendo assim importante sua manutenção na área de manejo, garantindo a ciclagem de nutrientes via serrapilheira e a boa manutenção da área de manejo. O total de nutrientes exportados no momento do corte da árvore, em que são retirados o fuste, a casca e os galhos do sítio, é de 71 %, o que representa uma grande perda no total de nutrientes da área de manejo, e pode comprometer a sustentabilidade do sítio.

PALAVRAS-CHAVES

1. Nutrição mineral
2. *Tapirira guianensis*
3. Goiana (PE)
4. Mata Atlântica
5. Cupiúva
6. Ciclagem de Nutrientes
7. Exportação de Nutrientes

DISTRIBUTION, EXPORTATION AND CYCLING OF MINERAL NUTRIENTS IN CUPÍÚVA (*Tapirira guianensis* Aubl.) IN A MANAGED FRAGMENT OF THE ATLANTIC RAINFOREST IN GOIANA – PE, BRAZIL

ABSTRACT

The Atlantic rainforest is one of the richest biomasses of the planet in terms of biodiversity, but has been compromised by considerable anthropogenic action. The present study investigated a managed fragment of the Atlantic rainforest in the city of Goiana, PE, Brazil, on the Megaó farmland, with the aim of evaluating the distribution and exportation of mineral nutrients in *Tapirira guianensis* Aubl. (cupiúva), a perennial, pioneering halophyte species belonging to the family Anacardiaceae. Analysis of the mineral nutrients in the vegetal biomass and litter was carried out at the Mineral Nutrition of Plant Laboratory (Chemistry Department) and the Soil Chemistry Laboratory (Agronomy Department); soil analysis was carried out at the Soil Physics and Soil Fertility Laboratories (Agronomy Department) of the Rural Federal University of Pernambuco. Macronutrient (N, P, K, Ca, Mg, S) and micronutrient (Cu, Fe, Mn, Zn) determinations were performed on the leaves, branches, bark and trunk. Pre-dried samples were submitted to nitro-perchloric digestion, with the exception of N, for which sulfuric digestion was performed. Colorimetry was used for the analytic determination of P, whereas turbidimetry was used for S; K was assessed using the flame photometric technique, and the Ca, Mg, Cu, Fe, Mn and Zn contents were determined by the atomic absorption spectrophotometric method. N concentration was determined by the Kjeldahl method. Results were submitted to variance analysis and the averages were compared through the Tukey test at 5 % probability. The concentration of nutrients in the *Tapirira guianensis* Aubl. biomass obeyed the following order: leaves>bark>branches>trunk. The distribution of macronutrients in the leaves, bark and branch were distributed in N>Ca>Mg>K>S>P, and in the trunk in N>Ca>S>P>Mg>K. Micronutrients followed the distribution sequence for all arboreal components: Fe>Zn>Mn. The leaves presented a greater accumulation of nutrients, despite their biomass being smaller than the remaining components. Leaf maintenance is therefore important in the management area, thereby ensuring the cycling of nutrients through litter and the adequate maintenance of the management area. The total of exported nutrients was 71 % at the time of the cutting of the tree when the trunk, bark and branches are removed from the site, which could compromise the sustainability of the site.

KEY WORDS

1. Mineral nutrient
2. *Tapirira guianensis*
3. Goiana (PE)
4. Atlantic rainforest
5. Cupiúva
6. Nutrient cycling
7. Nutrient Exportation

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVO.....	13
2.1. Objetivo geral.....	13
3.5. Objetivos específicos	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1. O Bioma Mata Atlântica	14
3.2. <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. (Cupiúva).....	16
3.3. Os nutrientes minerais e os ecossistemas florestais	16
3.4. Absorção de nutrientes	17
3.5. Ciclagem de nutrientes	18
3.6. Exportação de nutrientes	20
3.7. Serrapilheira e solo.....	21
3.7.1. A serrapilheira ou manta orgânica	21
3.7.2. O solo.	22
3.8. Referências.....	23
4. DISTRIBUIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES EM <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM UM FRAGMENTO MANEJADO DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE GOIANA – PE	28
Resumo.....	30
Abstract	31
1. Introdução.....	32
2. Material e Métodos	33
2.1. Caracterização da área de estudo	33
2.2. Amostras dos componentes da parte aérea.....	34
2.3. Análise e determinação da concentração nutrientes.....	35
2.4 Análise Estatística	35
3. Resultados e Discussão	36
4. Conclusões	39
5. Referências	39
6. anexos	44
5. CONTEÚDO E EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES EM <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM UM FRAGMENTO MANEJADO DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE GOIANA - PE	52
Resumo.....	54
Abstract	55
1. Introdução.....	56
2. Material e Métodos	57
2.1. Caracterização da área de estudo	57
2.2. Amostras dos componentes da parte aérea.....	58
2.3. Análise e determinação da concentração nutrientes	59
2.4. Determinação do conteúdo de nutrientes	59

2.5. Análise Estatística	59
3. Resultados e Discussão	60
4. Conclusões	62
5. Referências	62
6. Anexos	65
6 AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DA SERRAPILHEIRA E SOLO EM PLANTIOS DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. (CUPIÚVA) EM UM FRAGMENTO MANEJADO DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE GOIANA – PE.....	72
Resumo	74
Abstract	75
1. Introdução.....	76
2. Material e Métodos	77
2.1. Caracterização da área de estudo	77
2.2. Amostras dos componentes da parte aérea.....	77
2.3. Análise e determinação da concentração nutrientes	78
3. Resultados e Discussão	79
3.1. Serrapilheira	79
3.2. Solo.....	81
4. Conclusões	83
5. Referências	84
6. Anexos	87
7. IMPLICAÇÕES ECOLÓGICAS, SILVICULTURAIS E RECOMENDAÇÕES	93
7.1. Referências	95
8. ANEXOS.....	96

1. INTRODUÇÃO

Os biomas terrestres variam em função dos fatores abióticos como solo (textura, teor de nutrientes e capacidade de retenção de água), clima (temperatura e precipitação), geomorfologia, além dos fatores bióticos, tais como: os vegetais, animais e microorganismos (FONSECA e BRAZIL, 2004).

A mata Atlântica é um dos biomas de maior riqueza em biodiversidade e também o mais comprometido. Enquanto que, no início da colonização do Brasil esta mata ocupava cerca de 12 % de todo o território, ou seja, aproximadamente 1.000.000 km², atualmente ocupa menos de 7 % de sua extensão original, tornando-se um dos biomas mais devastados de todo o mundo, por sofrer forte ação antrópica, o que gerou seu alto grau de fragmentação (Clevelário Junior (1996); Fonseca e Brazil, (2004). As áreas de mata Atlântica ainda hoje bem preservadas estão localizadas basicamente em locais muito íngremes ou em altitudes elevadas, onde a prática agrícola ou madeireira torna-se inviável (MORENO et al., 2003).

Este bioma tem sua fisionomia ligada a umidade e a precipitação atmosférica, o que propicia uma formação de árvores altas, como é o caso da cupiúva (*Tapirira guianensis* Aubl). Esta espécie pertence à família *Anacardiaceae* e pode atingir 14 m de altura, 40-60 cm de diâmetro e floresce durante os meses de agosto a dezembro e ocorre em todo o Brasil (Guimarães (2003). É um vegetal pioneiro devendo a esta característica sua grande importância na cadeia biológica da mata Atlântica e o seu uso em reflorestamento, sendo desta forma necessário o estudo de seus teores minerais, visando possibilitar sua utilização como alternativa para recuperação de áreas degradadas. Em Pernambuco, a cupiúva é manejada por corte e rebroto para ser utilizada como combustível, para de manter em funcionamento os fornos da Indústria de Cal Megaó. Esta utilidade destaca sua grande importância econômica. E ainda evidencia sua importância ecológica, já que a mesma pode ser utilizada em reflorestamento de áreas degradadas e de preservação permanente, em razão de seu hábito pioneiro, facilitando a produção de mudas e o desenvolvimento da mesma.

A absorção de nutrientes minerais pelas plantas é influenciada por vários fatores, tais como, as espécies que compõem a cobertura do dossel, as condições climáticas e o solo. A quantidade de nutrientes em um ecossistema florestal é representada pelo somatório dos nutrientes contidos nos diferentes componentes da biomassa arbórea, vegetação do sub-bosque, serrapilheira e solo (POGGIANI, 1992; LARCHER, 2000).

Segundo Moura (1999), a remoção de nutrientes pelo manejo desequilibrado dos ecossistemas florestais é um dos aspectos que mais influenciam na degradação ambiental, porque produz exportação de nutrientes. A variação na quantidade de nutrientes exportados de uma determinada área florestal é resultante tanto da biomassa que a mesma produz, quanto da eficiência dos vegetais em absorver, utilizar e distribuir estes nutrientes. “Porém a quantidade de nutrientes que será exportada vai depender do tipo de vegetal, do componente da árvore que será coletado, da idade do indivíduo, da espécie e também da eficiência de ciclagem de nutrientes” (CALDEIRA et al. 2002).

Para Dias et al. (2002), a exportação de nutrientes via biomassa explorada no manejo florestal pode acarretar a diminuição na produtividade das florestas tropicais visto que estas em sua maioria crescem em solo com baixa disponibilidade de nutrientes, os quais em sua maioria estão localizados na biomassa. A exportação de elevadas quantidades de nutrientes pela colheita florestal ao longo das rotações pode levar à redução da capacidade produtiva do sítio (SANTANA et al., 1999).

Estimar a exportação de nutrientes através das diferentes intensidades de utilização da biomassa acima do solo é importante para a definição do manejo a ser adotado, visando à manutenção da capacidade de produção dos povoamentos nos diferentes tipos de solos em uso (CALDEIRA et al., 2002)

Schumacher (2004) destaca que através da exportação de nutrientes, via colheita florestal, é que ocorre a maior limitação com relação à manutenção da produtividade, e o manejo desajustado, sem levar em conta o planejamento de uma reposição nutricional, é uma das principais causas da degradação dos solos. A exportação de nutrientes pela exploração total da árvore, pode não ser sentida em solos férteis, entretanto, em solos de baixa fertilidade, onde o nível de nutrientes é baixo ou marginal, os riscos dessa exploração são bem maiores (BALLONI, 2004).

A quantidade e a composição química da serrapilheira acumulada sobre o solo florestal depende do tipo de vegetação, do clima, da localização e topografia, do solo, da idade do povoamento e da variação sazonal e anual da produção de serrapilheira pelos elementos arbóreos (SCHUMACHER et al., 2004).

A quantificação do conteúdo de nutrientes em plantações florestais e o conhecimento da relação entre exportação e o teor ou conteúdo de nutriente disponível no solo são importantes na definição de estratégias com vista à manutenção da sustentabilidade do bioma e também para a escolha de procedências e tipos de espécies a serem utilizadas (SPANGENBERG et al., 1996; BO LARSEN, 1995, citado por SANTANA et al., 1999).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

- Avaliar a distribuição, a exportação e a ciclagem de nutrientes minerais em *Tapirira guianensis* Aubl., em um fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar os teores de nutrientes minerais nas diversas partes da brotação da cupiúva (*Tapirira guianensis* Aubl.), em diferentes idades após o corte;
- Determinar as quantidades de nutrientes minerais nos diversos compartimentos da cupiúva;
- Estimar as quantidades de nutrientes minerais exportados pela exploração do broto da cupiúva;
- Estimar a quantidade de nutrientes reciclados na matéria orgânica depositada no solo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. O Bioma Mata Atlântica

A Mata Atlântica desenvolveu-se sobre uma cadeia montanhosa que acompanha quase todo o litoral brasileiro, sendo beneficiada pelo clima, umidade, temperatura e incidência de luz. Tendo, como principal característica, a presença de árvores com alturas médias de 30 m, sob as quais crescem estratos de árvores de menor porte, com troncos recobertos por musgos e líquens, muitas trepadeiras e epífitas tais como: orquídeas e bromélias, essa vegetação ameniza o clima do litoral, liberando umidade, e conseqüentemente influenciando o clima de outras regiões (PARIS, 1992).

Segundo Câmara (1991), não existe um conceito de mata Atlântica que atenda à visão ampla aceita pelos fitogeógrafos, biólogos, entre outros. O autor reconhece a existência de uma Província Atlântica, que se subdividiria em uma floresta pluvial tropical; uma floresta pluvial estacional tropical, incluindo as matas do planalto centro-sul e das encostas, e uma floresta pluvial subtropical, englobando as matas mistas de coníferas e as matas montana de lauráceas da região sul.

Veloso et al. (1991) e o IBGE (1992) propõem uma classificação para a vegetação brasileira não considerando a Província Atlântica ou qualquer outra terminologia que inclua todos os sistemas da mata Atlântica, como Domínio, Ecossistema ou Bioma.

Assim a Mata Atlântica é definida de diferentes maneiras por diferentes autores, o que caracteriza, no entanto as suas respectivas visões de mundo, de homem e de sociedade, porém, de certa forma, todos concordam que a Mata Atlântica em 1500, quando os portugueses aqui chegaram, cobria mais de 1,3 milhões de Km² da costa litorânea brasileira, abrangendo totalmente estados como os do Rio de Janeiro, Espírito Santo e parcialmente Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, chegando a atingir outros países como Argentina e Paraguai (PARIS, 1992).

Com a Promulgação da Constituição Federal de 1988, a Mata Atlântica deixou de ser tratada apenas por ecólogos e defensores da natureza e passou a ser uma questão legal, recebendo com isso o status de “Patrimônio Nacional”, sendo que assim a definição de sua área de abrangência passou a ser necessária para sua regulamentação de uso e conservação.

Em 1991, a Unesco reconheceu, no Brasil, a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - RBMA. Em 1992 o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) também considera a Mata Atlântica como “Patrimônio Nacional”. Em 1993, os remanescentes desse bioma presentes em Pernambuco, juntamente com os de outros estados nordestinos, como

Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas e Sergipe, também tiveram seu reconhecimento como RBMA. Hoje, o reconhecimento da RBMA envolve quatorze estados brasileiros, do Ceará ao Rio Grande do Sul (CPRH, 2005).

De acordo com a CPRH (2005), a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica tem como principais funções: conservar a biodiversidade e seus demais atributos naturais, inclusive a paisagem e os recursos hídricos; valorizar o patrimônio social, étnico e cultural das comunidades a elas vinculadas; incentivar o desenvolvimento econômico, social e cultural, de forma sustentável; e apoiar e divulgar os projetos de educação ambiental, capacitação e pesquisa científica.

Na região de domínio da mata Atlântica, situam-se vários rios que abastecem as cidades e metrópoles brasileiras, existindo diversos cursos d'água originados dos altos das montanhas, correndo para o mar, sendo a floresta cortada por vários rios como o Paraíba, o Tietê, o Jequitinhonha e o Capibaribe, considerados de suma importância para a agricultura, pecuária e todo o processo de urbanização e desenvolvimento de nosso país (PARIS, 1992).

A Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), que define e estabelece as formas de uso e a importância de cada Unidade de Conservação. Porém, a área de estudo desta pesquisa apesar de ser uma área protegida, onde só é permitido o manejo em alguns fragmentos, não se encontra categorizada de acordo com o SNUC (BRASIL, 2004). Apesar de todas as Leis que regulamentam a conservação deste bioma, Pernambuco só possui cerca de 2 % de sua cobertura original, distribuídos em pequenos fragmentos de tamanhos médios de 128 hectares (CPRH, 2005).

A RBMA em Pernambuco se localiza nos municípios litorâneos, tendo como limites Alagoas, ao sul; e Paraíba, ao norte (estuário do Rio Goiana), estendendo-se pela região da Zona da Mata (Norte e Sul). É nessa região que se encontra a maior porção contínua da mata Atlântica no estado, compreendendo a floresta ombrófila densa (mata úmida), a floresta semidecidual (mata seca) e os ecossistemas associados, tais como: manguezais, restingas, entre outros. A área de estudo está categorizada como Área de Proteção Ambiental Estadual de acordo com a Lei Estadual n º 9931/86 (CPRH, 2005).

3.2. *Tapirira guianensis* Aubl. (Cupiúva)

De acordo com Lorenzi (2002), *Tapirira guianensis* Aubl. é uma espécie encontrada em todo o território brasileiro, sendo conhecida por vários nomes vulgares, tais como: tapiriri, tapirirá, copiúva, guapiruba, cedrói, aroeirana, fruta-de-pombo, tatapiririca (PA), cupiúva (PE), pau-pombo, cedrói (AM), peito-de-pombo (SUL), camboatá, jobo, bom-nome (AL), fruto-de-pombo, cedro-novo. Pertencente à família *Anacardiaceae*, é uma espécie que pode atingir de 8-14 m de altura e cujo tronco pode chegar a 40-60 cm de diâmetro, possuindo folhas compostas.

É característica desta espécie predominar em terrenos úmidos e em quase todas as formações vegetais da Mata Atlântica. Possui madeira leve, com uma densidade de 0,51 g/cm³, é macia ao corte, rija e de superfície uniforme, sua textura varia de fina a média, porém possui baixa resistência a organismos xilófagos, tais como os cupins. Sua madeira é bastante utilizada, por possuir uma grande facilidade de manuseio, podendo ser confeccionado brinquedos, compensados, embalagens e caixotarias leves, móveis comuns, saltos para sapatos e até cabos para vassouras (LORENZI, 2002).

As árvores da família *Anacardiaceae* apresentam grande produção de sementes em frutos pequenos e dispostos em cachos, bastante utilizados pela fauna, servindo de alimento para algumas espécies de aves, o que garante ao vegetal a sua dispersão, além de ser também consumida por sagüis (espécie de primata muito comum na Mata Atlântica).

A *Tapirira guianensis* Aubl. é uma árvore perenifólia, pioneira, heliófita e apesar de ser característica da floresta ombrófila de planície, pode ser encontrada em formações secundárias, de solos úmidos. Também é apontada como uma das espécies lenhosas de interesse econômico na mata Atlântica de Pernambuco (TABARELLI e SILVA, 2002).

3.3. Os nutrientes minerais e os ecossistemas florestais

As plantas em sua essência precisam de radiação solar, água e nutrientes. Esse é o triângulo ambiental básico e é nele, de preferência, que se deve buscar a síntese de informações no que se refere ao estudo dos ecossistemas. Isso, porém, não invalida a importância de fatores como classes de solo, relevo, substrato geológico, entre outros (RESENDE et al., 2002).

Segundo Epstein (1975), os nutrientes minerais têm funções essenciais e específicas no metabolismo da planta, porém o fato de um certo elemento estar presente na planta. Para Poggiani (1992), dos quase cem elementos conhecidos na natureza, sabe-se que apenas trinta ou quarenta são necessários aos seres vivos e reconhecidos como “nutrientes”. Estes elementos transferem-se na biosfera seguindo rumos característicos, passando do ambiente para os organismos e dos organismos para o ambiente.

De acordo com Marengo e Lopes (2005), em função do teor de nutrientes presente nos vegetais, os elementos essenciais são classificados em macronutrientes e micronutrientes. Os nutrientes minerais denominados macronutrientes são N, P, K, Ca, Mg e S e os micronutrientes são B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn e Ni. Além desses nutrientes, as plantas também necessitam dos nutrientes organógenos e da água (FERRI, 1979; MALAVOLTA, 1980; MENGEL e KIRKIBY, 1987; MARSCHNER, 1990; BEZERRA NETO e BARRETO, 2000).

Estudos feitos por Schneider (1993) reafirmam que, com relação aos nutrientes minerais, a quantidade total em uma floresta é a soma das quantidades desses elementos contidos na vegetação (folhas, ramos, casca, lenho, raízes, etc.), serrapilheira e solo.

Por causa da grande variabilidade genética observada nas florestas de uma forma geral e face à heterogeneidade dos solos das regiões tropicais, são ainda incipientes os dados disponíveis sobre o comportamento destas espécies florestais no que diz respeito aos requerimentos nutricionais e a sua capacidade de adaptação a condições ambientais distintas, contudo na Mata Atlântica, a importância dos nutrientes minerais é crítica e a energia solar e água são menos críticas, pois são mais abundantes (LARCHER, 2000).

3.4. Absorção de nutrientes

As plantas necessitam de um suprimento contínuo de elementos minerais para desempenhar suas atividades metabólicas, que regulam o crescimento vegetal. Esses nutrientes, derivados da intemperização de minerais do solo, da decomposição da matéria orgânica ou de adubações suplementares, são absorvidos fundamentalmente pelo sistema radicular Da Matta e Loureiro (2004). O solo é o meio que atua como reservatório de nutrientes necessários às plantas, sendo a solução do solo o compartimento de onde a raiz retira ou absorve os elementos essenciais (FAQUIN, 1994; PERES, 2002).

A quantidade e a proporcionalidade dos nutrientes absorvidos pelas plantas são funções de características intrínsecas do vegetal, e também dos fatores externos que vão estar condicionando todo o processo. Numa espécie, a capacidade em retirar os nutrientes do solo e as quantidades requeridas variam não apenas com a espécie, mas com o grau de competição existente que este recebe de outras espécies. Fatores ambientais como temperatura e a umidade do solo também afetam o conteúdo de nutrientes absorvidos, conseqüentemente estes fatores influenciam na disponibilidade dos nutrientes, na absorção destes pelas raízes e consideravelmente no crescimento da planta (PERES, 2002).

Em estudos recentes, Grangeiro e Cecílio Filho (2004) destacam que a curva de absorção de nutrientes determinada para algumas espécies de cucurbitáceas tem mostrado comportamento bem semelhante, onde o acúmulo de nutrientes segue o mesmo padrão da curva de acúmulo de massa seca, com três fases distintas: na primeira fase a absorção é lenta, seguida de intensa absorção até atingir o ponto máximo, a partir do qual ocorre um pequeno declínio.

A absorção dos nutrientes pelas árvores é influenciada principalmente pela espécie, pela cobertura do dossel e pelas condições edafoclimáticas Pritchett (1990). A taxa de absorção de um determinado nutriente dependerá de sua concentração no volume de solo ocupado pelas raízes, além de sua taxa específica de difusão ou fluxo em massa (DA MATTA e LOUREIRO, 2004).

3.5. Ciclagem de nutrientes

De acordo com Larcher (2000), os movimentos de água, carbono, nitrogênio e outros minerais através dos ecossistemas são chamados ciclos biogeoquímicos. Neles, materiais inorgânicos do ar, da água ou do solo são fixados pelos produtores primários, passados para consumidores, e finalmente, transferidos para decompositores, representados principalmente por bactérias e fungos.

A presença, a retenção e a reciclagem dos elementos químicos são influenciadas por algumas características do solo. Essas características incluem a rocha que originou o solo, a presença de húmus na superfície do solo, a composição deste e seu pH. Se um dos nutrientes inorgânicos necessários ao organismo vegetal deixa de ser suprido, cessa o crescimento e a reprodução. Sendo encontrado em quantidades excessivas esses nutrientes, podem ser inibidores ou tóxicos (LARCHER, 2000).

Os processos de absorção de nutrientes pelas plantas, translocação interna entre os tecidos vegetais e transferência destes nutrientes acumulados na serrapilheira para o solo, para a atmosfera e para a hidrosfera, representam a ciclagem de nutrientes Andrade et al. (1999). Essa ciclagem é um processo essencial na sustentabilidade dos sistemas para a manutenção da vida no planeta.

De acordo com Corrêa Neto et al. (2001), a ciclagem de nutrientes refere-se à transferência dos elementos acumulados na biomassa vegetal para o solo. A queda de resíduos da parte aérea irá formar a serrapilheira e a partir da sua decomposição os minerais são incorporados ao solo e reabsorvidos pela planta ou por outros organismos do sistema.

A ciclagem de nutrientes em florestas pode ser avaliada através da compartimentalização da biomassa acumulada nos diferentes estratos ou estágios de desenvolvimento desta floresta, e pela quantificação das taxas ou conteúdos de nutrientes que se movimentam entre seus compartimentos. Podem ser considerados como compartimentos a biomassa aérea das árvores, a serrapilheira acumulada sobre o solo, a biomassa das raízes, a vegetação do sub-bosque e o solo (SCHUMACHER, 2004).

De acordo com Pritchett (1987), em uma floresta podem ser esquematizadas duas formas de ciclos de nutrientes: um externo e outro interno. O ciclo externo é chamado de geoquímico e inclui as formas de transferência de nutrientes para dentro e para fora do ecossistema florestal. Já o ciclo interno é chamado de biológico, e apenas abrange a ciclagem nutricional internamente no ecossistema florestal. O referido ciclo pode ser subdividido em bioquímico, que se refere à movimentação dos nutrientes dentro da própria árvore e o segundo é o ciclo biogeoquímico que caracteriza a ciclagem dos nutrientes entre o solo e a biomassa arbórea.

Estudos relacionados à ciclagem de nutrientes em várias espécies já foram feitos por diversos autores, como por exemplo o *Eucalyptus* sp., estudado por Leal (1988); Schumacher (1992); Vettorazzo et al. (1993); Schumacher et al. (1994) citado por Schumacher (1998); *Eucalyptus globulus*, Schumacher (1998); *Acacia mearnsii*, Caldeira et al. (2000), *Pinus e Eucalyptus*, Schumacher (2004).

Aber e Mielilo (1991) “afirmaram que a absorção e o retorno de nutrientes pode ser anualmente maior nas florestas tropicais do que em outros tipos de vegetação”, isto talvez possa explicar porque a Mata Atlântica é um bioma onde o solo é considerado pobre em nutrientes, mas apesar disto é de uma grande diversidade biológica.

3.6. Exportação de nutrientes

De acordo com Balloni (2004), a corrida em busca de novas fontes energéticas fez com que o país se voltasse para sua mais tradicional fonte de energia, ou seja, a madeira, pois a lenha sempre é uma das mais importantes fontes energéticas do nosso país, constituindo-se no produto florestal de maior consumo no Brasil.

O uso da floresta como fonte de energia permitiu que se ampliasse a gama de produtos que dela podem ser extraídos, pois, além da madeira, os resíduos desta exploração, tais como: as folhas, a casca, os ramos, que tradicionalmente não eram aproveitados, passaram a ter uma grande e valiosa importância como alternativa na substituição do óleo combustível, sendo assim o uso total da árvore “WTU” (Whole Tree Utilization) uma atividade muito bem aceita em nosso país, como é o caso da área de estudo, onde são aproveitadas quase todas as partes do vegetal, com exceção das folhas, deixadas sobre o solo (CALDEIRA et al., 2002).

A exportação de nutrientes se dá a partir da retirada da árvore em áreas de manejo ou em áreas de desmatamento total. Além da retirada de nutrientes, a retirada de biomassa propicia a ocorrência de erosão, lixiviação, volatilização de nutrientes e a perda da manta orgânica do solo (CALDEIRA et al., 2002).

A exportação de nutrientes altera a capacidade de manutenção dos níveis adequados de nutrientes no solo. Essa retirada ocasiona um decréscimo na fertilidade do solo, desencadeando com isso uma série de fatores que poderão levar a um desequilíbrio ambiental, com perda de riqueza e de diversidade, causando extinção de espécies vegetais e animais residentes no fragmento florestal. Portanto, estimar a exportação de nutrientes através de diferentes intensidades da biomassa acima do solo é importante para a compreensão e definição do manejo adequado a ser utilizado e ou adotado, visando à manutenção da capacidade de produção dos povoamentos nos diferentes tipos de solos. A fertilidade do solo pode ser diminuída consideravelmente pela remoção excessiva de biomassa viva (WISNIEWSKI et al., 1999),

A quantificação do conteúdo de nutrientes em plantações florestais e o conhecimento da relação entre exportação e o teor de nutrientes disponíveis no solo são bastante importantes para a definição de estratégias para a manutenção dos ecossistemas florestais, visando sua sustentabilidade (SANTANA et al., 1999).

Trabalhos referentes a exportação de nutrientes já foram desenvolvidos por diversos autores em vegetais diversos, tais como: *Eucalyptus saligna*, Santana (1994); *Eucalyptus urophylla*, Gomes et al. (1997); *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna*, Santana et al. (1999); Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), Moura (1999); *Acacia mearnsii* De Wild, Caldeira & Schumacher (1999); Erva-mate, Borsoi & Costa (2001); *Acacia mearnsii*

De Wild, Caldeira et al. (2002); Cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.), Gomes (2003); *Pinus* e *Eucalyptos*, Schumacher (2004); *Bambusa vulgaris* Schrad. Ex Wendl., Mendes (2005).

3.7. Serrapilheira e solo

3.7.1. A serrapilheira ou manta orgânica

A serrapilheira, manta orgânica, liteira ou litter, como é descrita na literatura, é uma das camadas da matéria orgânica do solo florestal, sendo formada por resíduos vegetais e animais. Esta matéria orgânica torna o solo poroso, fofo, solto, escuro e fresco, retém a umidade e enriquece o solo em nutrientes pela ação da microflora e fauna (OLIVEIRA e PEICHL, 1986; MOLICA, 1992; TEIXEIRA et al., 2003).

A manta orgânica inclui folhas, caules, ramos, frutos, flores e outras partes da planta, bem como restos de animais e material fecal. Uma vez depositada sobre o solo ela é submetida a um processo de decomposição com a liberação dos elementos minerais que compõem os tecidos orgânicos Corrêa Neto et al. (2001). O mecanismo de decomposição, de acordo com Aber e Mielilo (1991), é regulado por três fatores que, são: a natureza da comunidade decompositora, o tipo de nutriente; as características do material orgânico que determinam sua degradabilidade e as condições ambientais.

O estudo quantitativo e qualitativo da produção de serrapilheira, que podem variar com a tipologia florestal, bem como de sua flutuação ao longo do tempo, é de fundamental importância para o entendimento da dinâmica do ecossistema e desta forma, do seu melhor planejamento, seja para sua conservação, preservação ou até mesmo sua utilização econômica, minimizando assim os prejuízos e o desequilíbrio ambiental (DIAS, 1995).

Estudos feitos por Schumacher et al. (2004), em *Pinus* demonstram que a ciclagem biológica de nutrientes é um processo importante na nutrição da espécie, de forma que os fluxos de entrada, saída e armazenamento de nutrientes nos horizontes orgânicos estão sendo estudados e levados em consideração nas decisões de manejo. Desta forma, na ciclagem biológica, o fluxo mais estudado é a produção de serrapilheira e a deposição de nutrientes, havendo estudos que mostram estimativas de que a produção da manta orgânica pode variar entre 6,4 e 9,3 t/ha/ano. Dados como estes evidenciam a importância da deposição de material

orgânico para a manutenção dos ecossistemas, pois a serrapilheira serve para que ocorra a devolução da estrutura mineral ao solo e conseqüentemente, ao vegetal ali estabelecido.

De acordo com Souza e Davide (2001), a importância de se avaliar a produção de serrapilheira está na compreensão dos reservatórios e dos fluxos de nutrientes nos ecossistemas florestais, pois a serrapilheira é a principal via de fornecimento de nutrientes minerais, que se dá pela da mineralização dos restos vegetais. Em solos altamente intemperizados e em solos degradados, a serrapilheira constitui-se na maior fonte de matéria orgânica, sendo sua quantidade e natureza importante na formação e manutenção da fertilidade.

3.7.2. O Solo

O solo, um recurso natural muito importante na produção de alimentos, deve ser considerado não somente uma base de sustentação econômica da produção agrícola, mas também de preservação do meio ambiente, essencial à garantia da vida futura em nosso planeta (SILVA, 2002).

O uso adequado do solo constitui o primeiro passo em direção a um manejo sustentável. Para isto, torna-se necessário que cada área seja explorada de acordo com sua capacidade de sustentação e produtividade econômica. Assim, existe uma variação no estado do solo de lugar para lugar, não somente no que se refere à adequação as diferentes culturas e plantios, mas também em termos de capacidade de uso, riscos de processos erosivos, entre outros (MIRANDA et al., 1996).

A análise química do solo é o principal critério para avaliar sua fertilidade e conseqüentemente, a necessidade de reposição nutricional. Além da avaliação do solo é necessária uma diagnose do vegetal em seus diversos componentes (folhas, casca, ramos, galhos e lenho), a fim de verificar suas condições nutricionais e a partir daí, recomendar a utilização de mecanismos que garantam um bom desenvolvimento da cultura ou plantio.

O solo exerce uma apreciável influência sobre o tipo de comunidade vegetal presente em um determinado ambiente, e reciprocamente, a vegetação influencia as propriedades deste solo, seja de forma direta, por meio de suprimentos da matéria orgânica (YOUNG, 1976).

A concentração de nutrientes na vegetação está altamente correlacionada com a concentração destes no solo. Porém, a transferência dos nutrientes para fora, para dentro e

para os diversos compartimentos da planta é um processo contínuo, que pode ser medido, diariamente, de forma estacional ou anual (GOLLEY et al., 1978; PRITCHETT, 1979).

Em qualquer sistema de produção, a probabilidade de êxito ou fracasso no plantio está condicionada a uma série de requisitos de natureza estrutural, gerencial e tecnológica, dentre eles pode-se destacar: a fertilidade do solo como um dos componentes fundamentais para garantir o manejo de forma sustentável.

3.8. Referências

ABER, J. D. & MIELILO, J. M. **Terrestrial ecosystems**. Orlando/Flórida-USA: Reinhart & Wintson, 1991. 42 p.

ANDRADE, A. G.; CABALLERO, S. S. U.; FARIA, S. M de. **Ciclagem de Nutrientes em Ecossistemas Florestais**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1999. 22 p. (Embrapa Solos).

BALLONI, E. A. **O uso intensivo da floresta e seus reflexos na fertilidade do solo**. IPEF (Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais). In: www.ipef.br, acessado em 29/11/2004.

BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L. P. **Técnicas de Hidroponia**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2000. 88 p.

BORSOI, G. A.; COSTA, E. C. Avaliação Nutricional de plantas de erva-mate atacadas e não atacadas pelo *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825). **Revista Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 11, n. 2, p.131-142. 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Diretrizes para a política de conservação e desenvolvimento sustentável da Mata Atlântica (2004)**. São Paulo, 2004.

CALDEIRA, M. V. W.; RONDON NETO, R. M.; SCHUMACHER, M. V.; WATZLAVICK, L. F. Exportação de nutrientes em função do tipo de exploração e um povoamento de *Acacia mearnsii* de Wild. **Revista Floresta e Ambiente**. Rio de Janeiro: v. 9, n. 1, p.97-104. 2002.

CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V. Exportação de macronutrientes em função da exploração em uma procedência australiana de *Acácia mearnsii* De Wild. In: CICLO DE ATUALIZAÇÃO FLORESTAL DO CONE-SUL. 1999, Santa Maria/RS. **Anais...** Santa Maria/RS : UFSM, 1999. p.143-149.

CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; TEDESCO, N.; SANTOS, E. M. dos. Ciclagem de nutrientes em *Acacia mearnsii* de Wild. V. quantificação do conteúdo de nutrientes na biomassa aérea de *Acacia mearnsii* de Wild. procedência australiana. **Revista Ciência Rural**. Santa Maria, v. 30, n. 6, p.977-982. 2000.

CÂMARA, I. G. **Plano de Ação para a Mata Atlântica**. São Paulo: Editora Interação - Fundação SOS Mata Atlântica. 1991.

CLEVELÁRIO JUNIOR, J. **Distribuição de carbono e de elementos minerais em um ecossistema tropical úmido baixo-montano**. 1996. 135f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição Plantas). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 1996.

CORRÊA NETO, T. de A.; PEREIRA, M. G.; CORREA, M. E. F.; ANJOS, L. H. C. dos. Deposição de serrapilheira e mesofauna edáfica em áreas de Eucalipto e Floresta Secundária. **Revista Floresta e Ambiente**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 70-75, jan/dez. 2001.

CPRH. Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. In: www.cprh.pe.gov, acessado em 30/10/2005.

DA MATTA, F. M.; LOUREIRO, M. E. **Nutrição Mineral de Plantas**. 2004. In: www.ufv.br, acessado em 29/11/2004.

DIAS, H. C. T. **Fenologia de quatro espécies arbóreas e variação temporal e espacial da produção de serrapilheira em uma área de Floresta Estacional Semidecídua Montana em Lavras, MG**. 1995. 50f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, 1995.

DIAS, H. C. T.; FIGUEIRA, M. D.; SILVEIRA, V.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA FILHO, A. T. de; SCOLFORO, J. R. S. Variação temporal de nutrientes na serrapilheira de um fragmento de floresta estacional semidecidual Montana em Lavras, MG. **Revista Cerne**. Lavras, v.8, n.2, p.01-16. 2002.

EPSTEIN, E. **Nutrição Mineral de Plantas: Princípios e perspectivas**. Rio de Janeiro: Ed. Universidade de São Paulo, 1975. 341 p.

FAQUIN, V. **Nutrição Mineral de Plantas**. Lavras: ESAL, 1994. 227 p.

FERRI, M. G. (Coord.). **Fisiologia Vegetal**. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo/EPU, 1979. 380 p.

FONSECA, M. R. da; BRAZIL, T. K. **Caracterização de ambientes: ambientes terrestres**. In: www.ufba.br/~qualibio/txt010.html, acessado em 12/08/2004.

GOLLEY, F. B.; MCGINNIS, J. T.; CLEMENTS, R. G.; CHILD, G. I.; DUEVER, M. J. **Ciclagem de minerais em um Ecossistema de Floresta Tropical Úmida**. Trad. de Eurípedes Malavolta. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo/USP, 1978. 256 p.

GOMES, F. S.; PESSOTTI, J. E. S.; PACHECO, R. M. Exportação de nutrientes por clones de *Eucalyptus urophylla*, em três unidades de solo no Vale do Rio Jarí. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPT. 1997, Salvador/BA. **Anais...** Salvador/BA, 1997, v. 3, p.209-214.

GOMES, J. F. F. **Produção de colmos e exportação de macronutrientes primários por cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*)**. 2003. 65f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. **Revista Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 22, n. 01. 2004.

GUIMARÃES, M. A. Frugivoria por aves em *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae) na zona urbana do município de Araruama, estado do Rio de Janeiro, sudeste brasileiro. **Revista atualidades ornitológicas**. Rio de Janeiro, n. 116, p.12, nov/dez. 2003.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, n. 1. 1992. (Série Manuais Técnicos em Geociências).

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Ed. Rima, 2000. 531p.

LEAL, P. G. L. et al. Produção de biomassa e absorção de nutrientes em *Eucalyptus grandis* influenciados pela aplicação de fosfato natural em solo de cerrado. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 12, n. 2, p. 165-182, 1988.

_____. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2 ed. São Paulo: Ed. Plantarum, v. 2, 2002.b.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ed. Agron. Ceres, 1980. 251 p.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia Vegetal**: Fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral. Viçosa: Ed.UFV, 2005. 451 p.

MASCHNER, H. **Mineral Nutrition of Higher Plant**. London: Academic Press, 1990. 674 p.

MENDES, S. de C. **Distribuição de biomassa e de nutrientes em plantios comerciais de bambu (*Bambusa vulgaris*) Schrad. ex Wendl. no Nordeste do Brasil**. 2005. 47f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

MENGEL, K.; KIRKIBY, E. A. **Principle of plant nutrition**. Bern: International potash institute, 1987. 687 p.

MIRANDA, J.; SOARES, E. R.; ROCHA, A. A. Dinâmica de uso dos solos da microbacia do Córrego Paraíso, em Viçosa, MG, utilizando o SIG IDRISI. **Revista Ciência Agrícola**. Rio Largo/AL, v. 4, p. 33-41. 1996.

MOLICA, S. G. **Produção de Biomassa e Eficiência Nutricional de Híbridos Interespecíficos de Eucalipto, em duas Regiões Bioclimáticas de Minas Gerais**. 1992. 84f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa /MG, 1992.

MORENO, M. R.; NASCIMENTO, M. T.; KURTZ, B. C. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na Mata Atlântica de encostas da região do Imbé, RJ. **Revista Acta Botanica Brasileira**. São Paulo, v. 17, n. 3, 2003.

MOURA, O. N. **Distribuição de biomassa e de nutrientes e eficiência nutricional em povoamento de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) cultivados em podzólico vermelho-amarelo**. 1999. 52f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Ciência do Solo). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1999.

OLIVEIRA, L. P. de; PEICHL, B. Solos e Conservação. In: MANUAL DO TÉCNICO FLORESTAL. 1986, Campo Largo. **Apostilas do Colégio Florestal de Irati**. Campo Largo: INGRA S.A, 1986. p. 351-418.

PARIS, M. L. **Dossiê**: Mata Atlântica. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 1992. 106 p.

PERES, L. E. P. Absorção e Transporte de íons pelas raízes. **Revista Universa**. São Paulo, p 45-56. 2002.

POGGIANI, F. Alterações dos ciclos biogeoquímicos em florestas. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS. 2, 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Revista do Instituto Florestal, 1992. p.734-739.

- PRITCHETT, W. L. **Tropical forerst litterfall**. Oxford: Blacwell Scientific Publication, 1979. p. 267-273.
- PRITCHETT, W. L. **Properties and management of forest soils**. New York: John Wiley and Sons, 1987. 500 p.
- PRITCHETT, W. L. **Suelos Florestales: propiedades, conservación y mejoramiento**. México: Jonh Wiley and Sons, 1990. 634 p.
- RESENDE, M.; LANI, J. L.; REZENDE, S. B. de. Pedossistemas da Mata Atlântica: considerações pertinentes sobre a sustentabilidade. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 26, n. 3. 2002.
- SANTANA, R. C. **Crescimento e eficiência nutricional de procedência de *Eucalyptus saligna* em sítios do estado de São Paulo**. 1994. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 1994.
- SANTANA, R. C.; BARROS, N. F. de; NEVES, J. C. L. Biomassa e conteúdo de nutrientes de procedência de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* em alguns sítios florestais do estado de São Paulo. **Revista Scientia Florestalis**. São Paulo, n. 56, p.155-169. 1999.
- SCHNEIDER, P. R. **Introdução ao Manejo florestal**. Santa Maria/RS: Ed. UFSM-CEPEF/FATEC. 1993. 348 p.
- SCHUMACHER, M.V. Aspectos da ciclagem de nutrientes e do microclima em talhões de *Eucalyptus camadulensis* Dehnh, *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus torelliana* F. Muell. 1992. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências/Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 1992.
- _____. Estudo da Biomassa e dos Nutrientes de um povoamento de *Eucalyptus globulus* (Labillardière) Subespécie *bicostata*. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 22, n. 2. p. 281-286. 1998.
- _____. Aspectos ambientais das plantações de Pinus e Eucaliptos. **Revista da Madeira**. n. 77, 2003. In: www.remade.com.br, acessado em 29/11/2004.
- SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; HERNANDES, J. I.; KÖNIG, F. G. Produção de serrapilheira em uma floresta de *Araucária angustifolia* (Bertol.) Kuntze no município de Pinhal Grande-RS. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 28, n. 1. 2004.
- SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; KÖNIG, F. G.; KLEINPAUL, J.; KLEINPAUL, I. S. Análise de nutrientes para sustentabilidade. **Revista da Madeira**. n. 83, 2004. In: www.remade.com.br, acessado em 29/11/2004.
- SILVA, M. D. de S. **Sistema de amostragem do solo e avaliação da disponibilidade de fósforo na fase de implantação do plantio direto**. 2002. 97f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de São Paulo, Piracicaba 2002.
- SOUZA, J. A. de; DAVIDE, A. C. Deposição de serrapilheira e nutrientes em uma mata não mineralizada e em plantações de bracatinga (*Mimosa scabrella*) e de eucalioto (*Eucalyptus saligna*) em áreas de mineralização de bauxita. **Revista Cerne**. Lavras, v.7, n.1, p.101-113. 2001.
- SPANGENBERG, a. et al. Nutrient store and export rates of *Eucalyptus urograndis* plantation in eastern Amazonia (Jari). **Forestry Ecology Management**, v. 80, p. 225-234. 1996.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da (Orgs.) **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Ed Massangana, v. 2, 2002. p. 696-698.

TEIXEIRA, L. B.; OLIVEIRA, R. F. de; MARTINS, P. F. da S. Ciclagem de nutrientes através da liteira em Floresta, Capoeira e Consórcios com plantas perenes. **Revista de Ciências Agrárias**. Belém/PA, n. 36, p. 19-27. 2003.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um Sistema Universal**. Rio de Janeiro: IBGE (Departamento de Recursos Naturais), 1991. 124 p.

VETTORAZZO, S. C.; POGGIANI, Fabio ; SCHUMACHER, M. V. . Concentração e redistribuição de nutrientes nas folhas e no folheto de três espécies de Eucalyptus. In: I CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, VII CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO VII, 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba:UFPR, 1993. v. 2. p. 231-234.

WISNIEWSKI, C.; RACHWAL, M. F. G.; CURCIO, G. R.; GOMES, E. P. Avaliação nutricional e exportação de nutrientes pela erva-mate plantada em diferentes ambientes. In: FOREST'99 – INTERNATIONAL CONGRESS AND EXHIBITION ON FOREST, 5. 1999, Curitiba. **Resumos expandidos**. Curitiba, 1999. 1 CD-ROM.

YOUNG, A. **Tropical soils and soil survey**. Cambridge: Cambridge University Press, 1976. 468 p.

**4. DISTRIBUIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES EM
Tapirira guianensis Aubl. EM UM FRAGMENTO MANEJADO DE MATA
ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE GOIANA - PE**

- Trabalho a ser enviado para a Revista *Árvore*

**4. DISTRIBUIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES EM
Tapirira guianensis Aubl. EM UM FRAGMENTO MANEJADO DE MATA
ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE GOIANA – PE**

**DISTRIBUTION OF NUTRIENT CONCENTRATION IN *Tapirira
guianensis* Aubl. IN A FRAGMENT OF THE ATLANTIC FOREST
SUBMITING MANAGEMENT IN GOIANA – PE**

Sandra Maria do Nascimento¹; Jordânia de Cássia de Araújo Costa²; Levy Paes Barreto³;
Egídio Bezerra Neto³; Marco Antônio Amaral Passos³; Natália Daniele Cordeiro Vitor⁴;
Juliana de Santana Ribeiro⁵

DISTRIBUIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES EM *Tapirira guianensis* Aubl. EM UM FRAGMENTO MANEJADO DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE GOIANA – PE

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo estudar a distribuição da concentração de nutrientes em *Tapirira guianensis* Aubl., espécie pioneira da Mata Atlântica, da família Anacardiaceae. A área de estudo está localizada no município de Goiana-PE, região da Mata Meridional (07°37'30" Latitude Sul e 34°57'03" Longitude Oeste) na fazenda Megaó. A análise dos nutrientes minerais foram realizadas no Departamento de Química e Agronomia da UFRPE. As determinações dos macronutrientes e micronutrientes foram realizadas nas folhas, galhos, casca e fuste. As amostras foram submetidas à digestão nitro-perclórica (P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn) e à digestão sulfúrica (N). A determinação de P se deu por colorimetria; S por turbidimetria; K através de fotometria de chama e os teores de Ca, Mg, Fe, Mn e Zn foram determinados através de espectrofotometria de absorção atômica. Teores de N foram determinados pelo método de Kjeldahl. A concentração de nutrientes foi maior nas folhas, seguido pela casca, galhos e fuste. O macronutriente que apresentou maior concentração foi o N em todos os componentes arbóreos, sendo 2,59 g/kg (fuste); 6,31 g/kg (casca); 5,54 g/kg (galhos); 15,20 g/kg (folha). A distribuição dos macronutrientes foi N>Ca>Mg>K>S>P na folha, casca e galho e N>Ca>S>P>Mg>K no fuste. O micronutriente que apresentou maior concentração foi o Fe em todos os componentes da biomassa aérea, sendo 117,27 mg/kg (fuste); 112,61 mg/kg (casca); 83,00 mg/kg (galhos); 119,40 mg/kg (folhas). A distribuição dos micronutrientes em todos os componentes da cupiúva foi Fe>Zn>Mn. A concentração de nutrientes não aumentou ao longo da idade das brotações.

PALAVRAS-CHAVES

1. Concentração de Nutrientes
2. Mata Atlântica
3. Cupiúva
4. distribuição de Nutrientes
5. *Tapirira guianensis* Aubl.

DISTRIBUTION OF NUTRIENT CONCENTRATION IN *Tapirira guianensis* Aubl. IN A MANAGED FRAGMENT OF THE ATLANTIC RAINFOREST IN GOIANA – PE, BRAZIL

ABSTRACT

The aim of the present study was to evaluate the concentration and distribution of nutrients in *Tapirira guianensis* Aubl. (cupiúva), a pioneering species in the Atlantic rainforest belonging to the Anacardiaceae family. The study area pertains to the Megaó farmland located in the city of Goiana, PE, in the Meridional Forest Region (07°37'30" latitude south and 34°57'03" longitude west). Analysis of the mineral nutrients was carried out at the Departments of Chemistry and Agronomy of the Rural Federal University of Pernambuco. Samples were submitted to nitro-perchloric digestion (P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn), with the exception of N, for which sulfuric digestion was performed. Colorimetry was used for the analytic determination of P, whereas turbidimetry was used for S; K was assessed using the flame photometric technique, and the Ca, Mg, Cu, Fe, Mn and Zn contents were determined by the atomic absorption spectrophotometric method. N concentration was determined by the Kjeldahl method. The concentration of nutrients was greater in the leaves, followed by the bark, branches and trunk. N was the macronutrient that presented the greatest concentration in all the arboreal components: 2.59 g/kg (trunk); 6.31 g/kg (bark); 5.54 g/kg (branches); and 15.20 g/kg (leaves). The distribution of macronutrients was N>Ca>Mg>K>S>P in the leaves, bark and branches and N>Ca>S>P>Mg>K in the trunk. Fe was the micronutrient that presented the greatest concentration in all the aerial biomass: 117.27 mg/kg (trunk); 112.61 mg/kg (bark); 83.00 mg/kg (branches); and 119.40 mg/kg (leaves). The distribution of micronutrients in all the *Tapirira guianensis* Aubl. components was Fe>Zn>Mn. The concentration of nutrients did not increase with the age of the plant.

KEY WORDS

1. Nutrient Concentration
2. Atlantic rainforest
3. Cupiúva

4. Nutrient Distribution
5. *Tapirira guianensis* Aubl.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Câmara (1991) a mata Atlântica é composta por um conjunto de formações florestais, que inclui florestas ombrófilas densas e mistas, florestas abertas, florestas estacionais semidecíduais e decíduais, manguezais, restingas e campos de altitude. Em decorrência do uso indiscriminado desses recursos naturais pelo homem, problemas ambientais têm sido cada vez mais evidentes, como por exemplo, a perda da biodiversidade e a degradação do solo, em razão de sua localização e de outros fatores. O bioma Mata Atlântica tem seu posicionamento ligado ao relevo, a umidade e a precipitação atmosférica, o que propicia uma formação de árvores altas, como é o caso da *Tapirira guianensis* Aubl. também conhecida popularmente por cupiúva, contudo, esse bioma é frágil quanto a fertilidade do solo (RESENDE et al., 2002).

A *T. guianensis* Aubl. é uma espécie pertencente à família *Anacardiaceae* encontrada em todo o território brasileiro. É uma árvore perenifólia, pioneira e heliófita que pode atingir de 8-14 m de altura. Apresenta crescimento cespitoso, ou seja, uma mesma planta possui vários fustes ou rebrotos. Possui madeira leve e macia e é bastante utilizada, por possuir uma grande facilidade de manuseio. É apontada como uma das espécies lenhosas e energéticas de interesse econômico na mata Atlântica de Pernambuco. (TABARELLI e SILVA, 2002; COSTA, 2004).

A despeito de sua grande importância biológica e econômica, existem poucos trabalhos relacionados à silvicultura dessa espécie, sendo por isso importante descrever seu potencial nutricional e sua relação com o solo.

O solo da Mata Atlântica é coberto por uma camada de restos orgânicos denominada serrapilheira, manta orgânica ou liteira, que passa por um intenso processo de decomposição e rápida reintegração aos vegetais. De acordo com Teixeira et al., (2003) nos ecossistemas florestais a deposição de nutrientes é realizada em três compartimentos, são eles: o solo (com baixas quantidades de nutrientes), a biomassa vegetal e a liteira (serrapilheira) que é composta de detritos dos mais diversos. Os detritos e as folhagens que se acumulam no solo passam por um processo de decomposição e ou mineralização, que corresponde à degradação da matéria orgânica.

Os compostos resultantes desta decomposição são assimilados pelas plantas e contribuem diretamente para aumentar o nível de fertilidade da superfície do solo, principalmente nas florestas tropicais. Apenas uma pequena fração do material nutritivo (menor que 0,2 %) está dissolvida na solução do solo e aproximadamente 98 % dos bioelementos no solo estão na forma de serrapilheira (LARCHER, 2000).

De acordo com Schumacher (1992), a concentração de nutrientes acumulados nos componentes arbóreos, varia com a espécie, com as práticas de manejo e com a idade da floresta. No início do crescimento da planta grande parte dos nutrientes estão contidos nas folhas. Porém de acordo com o desenvolvimento do vegetal esse potencial nutricional começa a variar, em função da translocação de nutrientes dos órgãos senescentes para os locais de crescimento da árvore (HAAG et al., 1985).

A quantidade total de nutrientes existentes em um ecossistema pode ser estimado a partir do somatório da quantidade de nutrientes contidos na vegetação (folhas, ramos, casca, lenho, raízes), na serrapilheira e no solo, Poggiani (1983); Schneider (1993). Este acúmulo e distribuição de nutrientes nos diversos componentes da planta e no solo podem servir de indicadores de diferenças entre os ecossistemas, em especial no que tange à disponibilidade de nutrientes para as plantas (CUNHA et al, 2005).

Vários trabalhos foram conduzidos no sentido de determinar a concentração de nutrientes bem como a distribuição dos mesmos nos diferentes componentes arbóreos, em espécies variadas, merecendo destaque: *Eucalyptus globulus* (Labillardière) Schumacher (1998); Schumacher e Caldeira (2001); *E. grandis* e *E. saligna* Santana et al. (1999); *Acacia mearnsii* De Wild. Caldeira et al. (1999); Carbonera Pereira et al. (2000); Caldeira et al. (2000); Caldeira et al. (2003); *Ceiba pentandra* (L.) Neves et al. (2001); *Tapirira guianensis* Aubl. Espig (2003); *E. grandis* W. Hill ex Maiden (FREITAS et al., 2004).

O objetivo do trabalho foi determinar a distribuição da concentração de nutrientes em *T. guianensis* aubl. em um fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

A área de estudo pertence a Fazenda Megaó no Distrito de Tejucupapo, no município de Goiana-PE, localizada a cerca de 70 km ao norte de Recife. Situada na Região da Mata Meridional (07°37'30" de Latitude Sul e 34°57'03" de Longitude Oeste). O clima é do tipo As', segundo classificação de Köppen, isto é, tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa adiantada para o outono antes do inverno Jacomine et. al. (1973) citado por Costa (2004). Trata-se de um fragmento de mata Atlântica descrita como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (VELOSO et al., 1991).

A diversidade florística da área totaliza cerca de 120 espécies de árvores, destacando-se a Cupiúva (*Tapirira guianensis* Aubl.), Sambacuim (*Schefflera morototoni* (Aubl.) March.), Caboatã-de-rego (*Cupania racemosa* (Vell.) Radlk.), Caboatã-de-leite (*Thyrsodium spruceanum* Salzm. ex Benth.), Murici (*Byrsonima sericea* DC.), Embaúba (*Cecropia* sp.) e Favinha (*Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr., (LORENZI, 2002 a e b).

O manejo florestal realizado na área tem um ciclo de corte de oito anos. O corte da lenha é realizado ao longo de faixas com 100 m de largura e comprimentos que variam de 200 a 800 m.

2.2.Amostragem dos componentes da parte aérea

Por se tratar de uma área onde a população vegetal de *T. guianensis* Aubl. é heterogênea, fez-se necessário a divisão da mesma em estratos homogêneos. A estratificação se deu em função da idade da brotação após o corte.

Para obtenção da densidade e estrutura diamétrica de rebrotos por caule, por idade de corte, utilizou-se uma amostragem, por meio do método do quadrante, descrito por Krebs (1998). De cada estrato, nas idades de 1 a 8 anos, com base na estrutura diamétrica da cupiúva foram abatidos (coletados) 10 brotos representativos do diâmetro médio na base (DNB) e da altura (HT) de cada classe de idade, totalizando 80 brotos. Em cada idade os brotos foram agrupados em oito classes de diâmetro (Tabela 01).

A *T. guianensis* Aubl. é um vegetal que possui crescimento cespitoso, desta forma cada ramificação quando cortada, foi considerada isoladamente. A quantidade de vegetal utilizado para coleta foi dada por sistema de amostragem

descrito por Costa (2004). Após ser derrubado, cada componente arbóreo de cada broto foi pesado separadamente (folhas, galhos, casca e fuste). Cada broto foi desfolhado e as folhas ensacadas, pesadas e em seguida colocadas sobre uma lona e misturadas retirando-se amostras de 1000 g. As árvores foram desgalhadas e seus galhos pesados e misturados para compor uma amostra homogênea de 1000 g. A casca foi obtida após descascamento manual do fuste, retirando-se uma amostra de 100 g. Para análise do fuste foram utilizadas amostras do pó de serra. As amostras do material vegetal foram secas em estufa de ventilação constante, a temperatura de 65° C e moídas em moinho tipo Wiley, com tela de 2,0 mm. Após secagem do material foram retiradas alíquotas de 50 g, sendo as mesmas guardadas em recipientes e etiquetadas com suas respectivas identificações para posterior utilização nas análises dos nutrientes minerais, de acordo com métodos descritos por Bezerra Neto e Barreto (2004).

2.3. Análise e determinação da concentração dos nutrientes

A análise química de nutrientes minerais foi conduzida no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas (Departamento de Química) e no Laboratório de Química do Solo (Departamento de Agronomia) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde foram feitas as análises dos nutrientes minerais. As determinações analíticas dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) e micronutrientes (Fe, Mn, Zn), nas folhas, galhos, casca, fuste, foram realizadas de acordo com métodos descritos por Bezerra Neto e Barreto (2004).

As amostras foram submetidas à digestão nitro-perclórica (P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn) e à digestão sulfúrica (N). A determinação de P se deu por colorimetria; S por turbidimetria; K através de fotometria de chama e os teores de Ca, Mg, Fe, Mn e Zn foram determinados através de espectrofotometria de absorção atômica. Os teores de N foram determinados pelo método de Kjeldahl.

As concentrações dos nutrientes foram determinadas por meio da análise química das amostras, em cada componente dos brotos (folhas, galhos, casca e fuste).

2.4. Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a uma probabilidade de 5 %. Para isto foi utilizado o programa computacional SAEG.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área de estudo a cupiúva recebe manejo em um ciclo de 1-8 anos de idade, o estudo das concentrações nas diversas partes do vegetal mostraram resultados significativos (Tabelas 02, 03, 04 e 05).

O fragmento de mata Atlântica estudado é caracterizado por um solo muito intemperizado, de textura variando de areia franca a franco argilo-arenoso, que apresenta grande permeabilidade e aeração, o que favorece os processos de rápida degradação da matéria orgânica, mineralização e também às perdas dos nutrientes pela baixa capacidade de adsorção dos elementos à matriz do solo (BRINKMANN, 1983; NEU, 2005).

Esta baixa fertilidade denota a necessidade de eficiência de absorção e utilização de nutrientes na produção de biomassa. A primeira é sugerida por alta concentração e a segunda por baixa concentração.

O gradiente de concentração dos nutrientes distribuiu-se em: Folhas>Casca>Galhos>Fuste, resultado também verificado por Moura (1999); Lodhiyal (2003); Swamy et al. (2004). Essa diferença de concentração nutricional é devido ao fato das folhas apresentarem maior atividade metabólica e o fuste menor atividade, o que é um fator comum em vegetais de diferentes regiões ecológicas (BAGGIO e CARPANEZZI, 1997).

Moura (1999), ao estudar diferentes povoamentos de sabiá encontrou a seguinte ordem na distribuição para as concentrações dos nutrientes N>Ca>K>Mg>S>P, resultados que difere do encontrado para a cupiúva. Nesta espécie, a seqüência de concentração dos nutrientes para folhas, casca e galho foi N>Ca>Mg>K>S>P e Fe>Zn>Mn.

Espig (2003), ao estudar espécies arbóreas da mata Atlântica entre elas a *T. guianensis* encontrou a seguinte ordem de macronutrientes na folha Ca>N>K>Mg>P, com teores médios de (16,68 g/kg; 15,55 g/kg; 13,71 g/kg; 3,31 g/kg e 0,83 g/kg, respectivamente), enquanto que os resultados médios encontrados para a mesma espécie no presente estudo foram 15,20 g/kg (N); 6,92 g/kg (Ca); 4,52 g/kg (Mg); 2,57 g/kg (K); 2,19 g/kg (S) e 0,56 g/kg (P).

Silva et al. (1984) e Alves et al. (1989) ao estudarem mangabeira nativa encontraram nas folhas teores de N que variaram entre 6,0 – 8,0 g/kg, valores estes bem menores dos encontrados para espécie estudada, que variaram entre 12,29 – 17,77 g/kg. Nascimento et al (1989) encontraram valores para a concentração de P em *Persea americana* que variaram entre 0,6 – 1,1 g/kg, para *T. guianensis* os valores foram 0,13 – 1,40 g/kg, para o referido mineral. Malavolta et al. (1989), ao estudar abacateiro encontraram para concentração de K 12,0 – 25,0 g/kg, valores bem superiores ao encontrado para a cupiúva (2,11 – 8,42 g/kg). Isto se deve aos baixos teores de K encontrados no solo da área estudada e da baixa capacidade de troca catiônica que pode gerar a perda do mineral do solo, além da cupiúva provavelmente apresentar maior eficiência no uso do K, demonstrada pela elevada produção de biomassa da espécie.

Ao estudar *Hancornia speciosa*, Espíndola (1999) encontrou concentrações de 2,60 – 5,96 g/kg para Ca e 1,70 – 2,59 g/kg para Mg nas folhas. A *T. guianensis* apresentou valores superiores, o que caracteriza uma adequada quantidade de tais nutrientes minerais disponíveis no solo.

A distribuição dos macronutrientes analisados na biomassa aérea segue a seguinte ordem de concentração: fuste (N>Ca>S>P>Mg>K); casca (Ca>N>Mg>K>S>P); galho

(N>Ca>Mg>K>S>P); folha (N>Ca>Mg>K>S>P). Para os micronutrientes a ordem de distribuição foi (Fe>Zn>Mn) para todas as partes do vegetal, seqüência de distribuição que também foi verificada por (CALDEIRA et al., 2003).

Estudos realizados por Cardenas (1987) e Schumacher (1992), em espécies de eucaliptos, mostram que os teores de Ca podem ter predominância sobre os de K, o que foi verificado para todo o componente aéreo da cupiúva, essas diferenças podem ocorrer em razão das características das espécies ou da qualidade dos sítios.

Os valores médios de concentração de nutrientes para S (g/kg) diferiram do encontrado na literatura para todos os componentes da planta. De acordo com Carvalho et al. (1980) e Moura (1999) em folhas de *Pinus elliotti* e sabiá estes valores variaram entre 1,40-160 g/kg e 1,00-1,29 g/kg. Porém Caldeira et al. (2002) encontraram valores semelhantes nas folhas de *Acacia mearnsii* ao encontrado para *T. guianensis*.

Fragoso et al. (1999) observaram valores médios para S da ordem de 0,36 g/kg em casca de cajueiro e Caldeira et al. (2002) 0,62 g/kg em plantios de acácia, para cupiúva foram verificados valores médios de 0,99 g/kg. No fuste e nos galhos foram observados valores médios de 0,63 g/kg e 1,11 g/kg. Caldeira et al. (2002) encontraram 0,12 g/kg e 0,80 g/kg para tais componentes arbóreos.

Com relação aos micronutrientes, Cavalcanti (1998) afirma que eles são de natureza essencialmente inorgânica e sua disponibilidade é muito variável, principalmente em cultivos intensivos, quando ocorrem alterações nas práticas de manejo do solo e ou quando ocorre o esgotamento de tais nutrientes sem que aconteça sua reposição por meio de fertilizantes.

A capacidade do solo reter micronutrientes depende das suas propriedades químicas, físicas e biológicas, tais como: a textura do solo, o pH, a umidade, o teor de matéria orgânica, o teor de óxidos de ferro, alumínio e manganês, a espécie e a concentração dos constituintes da solução do solo (MALAVOLTA, 1997).

Hoppe e Caldeira (2003), estudando a concentração de micronutrientes nas folhas de *Araucaria angustifolia* acharam valores que variaram entre 51,00 – 71,00 mg/kg (Fe); 340,00 – 570,00 mg/kg (Mn); 20,73 – 25,23 mg/kg (Zn), esses valores diferiram dos encontrados para *T. guianensis*. São considerados valores adequados de micronutrientes de acordo com Cavalcanti (1998), nas folhas de

abacateiro 50-200 mg/kg (Fe), 30-500 mg/kg (Mn), 30-150 mg/kg (Zn); goiabeira 50-150 mg/kg (Fe), 80-180 mg/kg (Mn), 25-35 mg/kg (Zn) e mangueira 70 mg/kg (Fe), 120 mg/kg (Mn), 90 mg/kg (Zn), os valores encontrados para cupiúva são considerados dentro da faixa normal quando comparados às frutíferas acima.

No que se refere a concentração de macro e micronutrientes, a folha apresentou um acúmulo maior (Figura 01 e 02), resultado semelhante ao encontrado por Caldeira et al. (2003). Apesar do fuste e do galho apresentarem maior quantidade de biomassa, nas folhas existe uma concentração de nutrientes superior em razão de grande parte destes ficarem alocados nesta área, principalmente quando o vegetal ainda está na fase juvenil (CALDEIRA, 1998).

Com relação a distribuição da concentração total de nutrientes na copa (folhas e galhos) verificou-se um acúmulo de 67,34 % de macronutrientes e 52,48% de micronutrientes. No fuste e casca 32,66 % foi acumulado entre os macronutrientes e os 47,52 % para os micronutrientes. Caldeira et al. (2003) em estudos em espécie arbórea encontraram cerca de 34,14 % do total de micronutrientes na casca e fuste e 65,86 % na copa, resultados semelhantes aos encontrados para a espécie estudada.

Autores como Reis e Barros (1990); Carbonera Pereira et al. (2000) e Caldeira et al. (2000), observaram que em florestas a copa contém uma proporção de 50 % ou mais da quantidade total de nutrientes, isto pode ser explicado porque na fase juvenil de um povoamento, grande parte da alocação de carboidratos que são resultantes da fotossíntese, são canalizados para a produção da biomassa da copa (OTTO, 1994).

Porém com o passar do tempo, a concentração de nutrientes no tronco aumenta e o das folhas e ramos diminui gradativamente Larcher (2000). Resultados semelhantes foram verificados para *T. guianensis*, pois as concentrações de nutrientes na folha foram diminuindo gradativamente ao longo dos anos (Figura 03).

Dentre os micronutrientes estudados, a quantidade de Fe representa mais de 50 % do total de micronutrientes acumulados na cupiúva, onde 47 % do total está acumulado no fuste, 21 % na folha, 19 % no galho e 13 % na casca, a mesma distribuição foi encontrada para Mn e diferiu para Zn onde o fuste representou 39 % do acumulado nutricional, as folhas 29 %, o galho de 21 % e a casca 11 %.

4. CONCLUSÕES

- A distribuição da concentração total de macronutrientes na biomassa da cupiúva foi folhas>casca>galhos>fuste e de micronutrientes foi folhas>casca>fuste>galhos;
- A seqüência de concentração de macronutrientes para folhas, casca e galho foi N>Ca>Mg>K>S>P e no fuste foi de N>Ca>S>P>Mg>K;
- Para os micronutrientes foi Fe>Zn>Mn para todos os componentes do vegetal, os valores de micronutrientes foram considerados adequados;
- A folha apresentou a maior concentração de nutrientes, sendo importante sua manutenção na área de manejo para que se possa garantir a ciclagem de nutrientes via serrapilheira;
- O aumento na concentração de nutrientes não obedeceu a seqüência de idade dos brotos;
- A maior concentração de macronutrientes foi observada no ano 5 e a menor concentração no ano 3, para os micronutrientes a maior concentração foi observada no ano 1 e a menor no ano 7.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, R. E.; LEMOS, R. P.; OLIVEIRA, E. F.; SILVA, H.; SILVA, A. Q.; MALAVOLTA, E. Concentração de nutrientes na planta e nos frutos de mangabeira (*Hancornia speciosa*, Gomes) por ocasião da colheira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10. 1989, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBF, 1989. v. 1. p.352-355.

BAGGIO, A. J.; CARPANEZZI, A. A. Biomassa aérea da bracinga *Mimosa scrabella* Benta. Em talhões do sistema de cultivo tradicional. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 34, p.31-44. 1997.

BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L. P. **Métodos de Análises Químicas em Plantas**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2004. 148 p.

BRINKMANN, W. L. F. Ground water in water resources planning. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM FOR PROGRAME INTERNATIONAL HYDROLOGICAL. 1983, Federal Republic of Germany, Koblenz. **Anais...** Federal Republic of Germany, Koblenz, 1983. p. 67-83.

CALDEIRA, M. V. W. **Quantificação da biomassa e do conteúdo de nutrientes em diferentes procedências de Acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild)**. 1998. 96f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1998.

CALDEIRA, M. V. W.; RONDON NETO, R. M.; SCHUMACHER, M. V.; WATZLAVICK, L. F. Exportação de nutrientes em função do tipo de exploração e um povoamento de *Acacia mearnsii* de Wild. **Revista Floresta e Ambiente**. Rio de Janeiro: v. 9, n. 1, p.97-104. 2002.

CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; CARBONERA PEREIRA, J.; DELLA-FLORA, J. B.; SANTOS, E. M. dos. Concentração e redistribuição de nutrientes nas folhas e no folheto em um povoamento de *Acacia mearnsii* de Wild. no Rio grande do Sul. **Revista Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 9, n. 1, p.19-24. 1999.

CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; TEDESCO, N.; SANTOS, E. M. dos. Ciclagem de nutrientes em *Acacia mearnsii* de Wild. V. quantificação do conteúdo de nutrientes na biomassa aérea de *Acacia mearnsii* de Wild. procedência australiana. **Revista Ciência Rural**. Santa Maria, v. 30, n. 6, p.977-982. 2000.

CALDEIRA, M. V. W.; RONDON NETO, R. M.; SCHUMACHER, M. V. Conteúdo e exportação de micronutrientes em Acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) procedência batemans bay (Austrália). **Revista Árvore**. Viçosa, v. 27, n. 1, p.9-14. 2003.

CÂMARA, I. G. **Plano de Ação para a Mata Atlântica**. São Paulo: Editora Interação - Fundação SOS Mata Atlântica. 1991.

CARBONERA PEREIRA, J.; CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; HOPPE, J. M.; SANTOS, E. M. dos. Estimativa do conteúdo de nutrientes em um povoamento de *Acacia mearnsii* de Wild. No Rio Grande do Sul – Brasil. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 21, n. 2, p.193-199. 2000.

CARDENAS, C. **Exportação de nutrientes e produtividade em povoamento de eucaliptos no litoral norte do Espírito Santo**. 1987. 98f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 1987.

CAVALCANTI, F. J. de A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. Recife: IPA (Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária), 1998. 198 p.

CARVALHO, J. G. de; CASTRO, H. A. de; YAMANDA, I.; SPELTZ, G. E. **Nutrição Mineral de Pinus**. In: Nutrição Mineral de *Eucalyptus*, *Pinus*, *Araucária* e *Gmelina* no Brasil. São Paulo: Fundação Gargill, 1980. 202 p.

COSTA, J. de C. de A. **Fixação de Carbono e Produção de Biomassa pela Cupiúva (*Tapirira guianensis* Aubl.), em um Fragmento Manejado de Mata Atlântica, Município de Goiana-PE**. 2004. 109f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.

CUNHA, G. de M.; GAMA-RODRIGUES, A. C. da.; COSTA, G. S. Ciclagem de nutrientes em *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden no Norte Fluminense. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 29, n. 3. 2005.

ESPIG, S. A. **Distribuição de nutrientes em fragmento de Mata Atlântica em Pernambuco**. 2003. 52f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2003.

ESPÍNDOLA, A. C. de M. **Aspectos da nutrição mineral da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomez)**. 1999. 87f. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1999.

FRAGOSO, H. A.; BEZERRA, F. C.; MELO, F. I. O; HERNADEZ, F. F. F. Exportação de macronutrientes pela castanha e pseudofruto de dois clones de cajueiro anão-precoce. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas/SP, v. 23, n. 3, p.603-608. 1999.

FREITAS, R.; SCHUMACHER, M. V.; CALDEIRA, M. V. W.; SPATHELF, P. Biomassa e conteúdo de nutrientes em povoamentos de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden plantado em solo sujeito à arenização, no município de Alegrete – RS. **Revista Biomassa & Energia**. Santa Maria, v. 1, n. 1, p.93-104. 2004.

HAAG, H. P.; VALERA, F. P.; CHIARANDA, R.; et al. **Ciclagem de nutrientes em florestas tropicais**. Campinas: Fundação Cargil, 1985. 144p.

HOPPE, J. M.; CALDEIRA, M. V. W. Micronutrientes na copa e suas correlações com o crescimento da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Ktze plantada em Passo Fundo, RS. **Revista Acadêmica**. Curitiba, v. 1, n. 2, p.21-32. 2003.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. University of Bristsh Columbia. p. 182-184. 1998.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Ed. Rima, 2000. 531p.

LODHIYAL, N.; LODHIYAL, L. S. Aspects of nutrient cycling and nutrient use pattern of Bhabar Shisham forests in central Himalaya, India. **Forest Ecology and Management**, v. 176, p. 237-252. 2003.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4 ed. São Paulo: Ed. Plantarum, v. 1, 2002a.

_____. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2 ed. São Paulo: Ed. Plantarum, v. 2, 2002b.

MALAVOLTA, E. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 288 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 201 p.

MENDONÇA, A. V. R.; NOGUEIRA, F. S.; VENTURIN, N.; SOUZA, J. S. Exigências nutricionais de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All (Aroeira do Sertão). **Revista Cerne**. Lavras, MG: UFL, v. 5, n. 2, p.65-75. 1999.

MOURA, O. N. **Distribuição de biomassa e de nutrientes e eficiência nutricional em povoamento de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) cultivados em podzólico vermelho-amarelo**. 1999. 52f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Ciência do Solo). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1999.

NASCIMENTO, V. M.; CORRÊA, L. S.; BORSATO, A. C.; AKAMAKI, E. K. Variação dos teores foliares de N, P, K, Ca, Mg em duas mangueira (*Mangifera indica* L.) durante o ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10. 1989, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBF, 1989. p.342-345.

NEVES, E. J. M.; REISSMANN, C. B.; DÜNISCH, O. Biomassa e conteúdo de elementos minerais nos compartimentos arbóreos de *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. **Boletim de Pesquisa Florestal**. Colombo, n. 42, p.41-49. 2001.

NEU, V. **Influência da cobertura vegetal na ciclagem de nutrientes via solução do solo na região de Manaus – AM**. 2005. 93f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

OTTO, H. J. **Waldökologie**. Stuttgart: Ulme, 1994. 319 p.

POGGIANI, F. Ciclagem e exportação de nutrientes em florestas para fins energéticos. In: SIMPÓSIO SOBRE ENERGIA DA BIOMASSA FLORESTAL. 1983, São Paulo. **Anais...** São Paulo: CESP/IPEF, 1983. p.102-149.

REIS, M. G. F.; BARROS, N. F. Ciclagem de nutrientes em plantas de eucaliptos. In: BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. (Eds). **Relação solo-eucalipto**. Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa, 1990. p.265-301.

RESENDE, M.; LANI, J. L.; REZENDE, S. B. de. Pedossistemas da Mata Atlântica: considerações pertinentes sobre a sustentabilidade. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 26, n. 3. 2002.

SANTANA, R. C.; BARROS, N. F. de; NEVES, J. C. L. Biomassa e conteúdo de nutrientes de procedência de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* em alguns sítios florestais do estado de São Paulo. **Revista Scientia Florestalis**. São Paulo, n. 56, p.155-169. 1999.

SCHNEIDER, P. R. **Introdução ao Manejo florestal**. Santa Maria/RS: Ed. UFSM-CEPEF/FATEC. 1993. 348 p.

SCHUMACHER, M.V. **Aspectos da ciclagem de nutrientes e do microclima em talhões de *Eucalyptus camadulensis* Dehnh, *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus torelliana* F. Muell.** 1992. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências/Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 1992.

_____. Estudo da Biomassa e dos Nutrientes de um povoamento de *Eucalyptus globulus* (Labillardière) sub-espécie *bicostata*. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 22, n. 2. p. 281-286. 1998.

SCHUMACHER, M. V.; CALDEIRA, M. V. W. Estimativa da biomassa e do conteúdo de nutrientes em um povoamento de *Eucalyptus globulus* (Labillardière) sub-espécie *maidenii*. **Revista Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 11, n. 1, p.45-53. 2001.

SILVA, H.; SILVA, A. Q.; CAVALCANTI, A. T.; MALAVOLTA, E. Composição das folhas de algumas frutíferas do nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7. 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF, 1984. v. 1, p.325-326.

SWAMY, S. L; KUSHWAHA, S. K.; PURI, S. Tree growth, biomass, allometry and nutrient distribution in *Gmelina arborea* stands grown in red lateritic soils of Central India. **Science Direct**, v. 26, p. 305-317. 2004.

TABARELLI, M; SILVA, J. M. C. da (Orgs.) **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Ed Massangana, v. 2, 2002. p.696-698.

TEIXEIRA, L. B.; OLIVEIRA, R. F. de; MARTINS, P. F. da S. Ciclagem de nutrientes através da liteira em Floresta, Capoeira e Consórcios com plantas perenes. **Revista de Ciências Agrárias**. Belém/PA, n. 36, p. 19-27. 2003.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um Sistema Universal**. Rio de Janeiro: IBGE (Departamento de Recursos Naturais), 1991. 124 p.

Tabela 01. Distribuição dos brotos-amostra por classes de diâmetro na base e altura total de *Tapirira guianensis*, nas faixas de manejo com 1 a 8 anos de idade, na Fazenda Megaó, Município de Goiana –PE

Table 01. Sample bud distribution by diameter class in the based and total height of *Tapirira guianensis*, manageable zone with 1 to 8 years of age, in the Megaó farm, district of Goiana-PE

Idade (anos)	DNB (cm)	HT(m)						TOTAL
		4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	
1	2-5	4	6					10
2	3-6	3	7					10
3	4-7		4	6				10
4	6-9			3	6	1		10
5	6-9				8	2		10
6	8-11				3	7		10
7	8-11				6	3	1	10
8	8-12					10		10
TOTAL		7	17	9	23	23	1	80

Fonte: COSTA, J. de C. de A. Recife, 2004.

Tabela 02. Concentração de nutrientes no fuste de brotos de *Tapirira guianensis* Aubl., coletado no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana– PE

Table 02. Nutrients concentration in the trunk of *Tapirira guianensis* Aubl. bud, on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana-PE

IDADE DO BROTO (ano)	MACRONUTRIENTES (g/kg)					MICRONUTRIENTES (mg/kg)			
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn
1	4,11 A	0,44 C	0,03 B	0,74 BC	0,34 A	0,59 AB	249,4 2 A	14,56 D	26,73 AB
2	3,11 AB	0,71 B	0,02 B	2,02 A	0,25 BC	1,71 A	135,7 1 B	17,63 CD	26,29 B
3	2,76 BC	0,34 C	0,02 B	0,69 C	0,17 D	0,13 B	136,8 3 B	24,84 AB	26,71 AB

4	2,03 CDE	0,11 D	0,02 B	1,19 B	0,22 CD	0,68 AB	77,32 DE	25,28 AB	24,37 C
5	2,15 CD	1,29 A	0,03 B	0,78 BC	0,21 CD	0,86 AB	96,20 CD	20,47 BC	25,57 BC
6	3,90 A	0,13 D	0,03 B	0,68 C	0,20 CD	0,19 B	113,5 8 BC	7,69 E	27,68 A
7	1,27 E	0,11 D	0,02 B	2,47 A	0,22 CD	0,22 B	61,84 E	20,41 BC	25,37 BC
8	1,41 DE	0,07 D	0,08 A	2,48 A	0,30 AB	0,64 AB	67,25 E	26,47 A	23,25 C
Média	2,59	0,40	0,02	1,38	0,24	0,63	117,2 7	19,67	25,75
CV (%)	10,60	6,10	1,11	10,23	3,16	27,73	8,00	8,79	6,91

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Dados transformados pela Raiz de X + 1,0.

Tabela 03. Concentração de nutrientes na casca de brotos de *Tapirira guianensis* Aubl. coletada no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Table 03. Nutrients concentration in the bark of *Tapirira guianensis* Aubl., bud on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana - PE

IDADE DO BROTO (ano)	MACRONUTRIENTES (g/kg)					MICRONUTRIENTES (mg/kg)			
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn
1	9,58 A	0,61 B	1,55 ABC	3,29 D	2,02 BC	2,70 A	140,9 4 AB	25,68 A	23,47 C
2	7,61 B	1,25 A	1,72 AB	4,86 C	1,51 C	0,54 C	82,61 DE	25,61 A	26,47 BC
3	6,74 B	0,43 C	1,02 CD	5,98 ABC	1,80 C	0,49 C	127,4 9 BC	25,61 A	36,09 A
4	6,21 BC	0,13 E	1,34 BCD	6,41 AB	1,75 C	0,65 C	160,0 3 A	26,89 A	26,58 BC
5	6,77 B	1,26 A	1,99 A	5,15 BC	1,57 C	1,40 B	102,1 0 CD	23,38 A	25,63 BC
6	7,04 B	0,14 DE	1,44 ABCD	6,37 AB	1,96 BC	0,47 C	136,8 0 AB	15,06 B	25,17 BC
7	1,77 D	0,12 E	0,88 D	7,44 A	2,70 B	0,54 C	72,93 E	25,63 A	29,96 AB
8	4,77 C	0,19 D	2,05 A	6,20 ABC	5,70 A	1,11 BC	77,96 E	28,96 A	24,12 BC
Média	6,31	0,52	1,50	5,37	2,38	0,98	112,6 1	24,61	27,19
CV (%)	8,71	2,20	11,27	9,01	10,38	18,20	8,53	8,27	7,97

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Dados transformados pela Raiz de X + 1,0.

Tabela 04. Concentração de nutrientes nos galhos de brotos de *Tapirira guianensis* Aubl., coletado no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Table 04. Nutrients concentration in the branches of *Tapirira guianensis* Aubl., bud on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana - PE

IDADE DO BROTO (ano)	MACRONUTRIENTES (g/kg)					MICRONUTRIENTES (mg/kg)			
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn
1	7,25 A	0,74 A	3,45 A	2,48 C	2,63 AB	3,83 A	114,3 8 A	23,52 AB	28,08 BC
2	5,66 ABC	0,82 B	2,29 ABC	3,80 B	2,36 ABC	0,60 CD	83,43 BC	20,34 B	36,78 A
3	4,91 C	0,40 C	0,67 D	2,15 C	1,74 BCD	0,13 D	69,97 CD	29,40 A	35,19 A
4	4,92 C	0,10 D	1,65 BCD	5,60 A	1,65 CD	0,79 BC	62,63 D	23,42 AB	24,07 C
5	6,16 ABC	1,23 A	2,27 AB	3,86 B	2,17 ABC	1,43 B	74,00 BCD	28,34 A	27,86 BC
6	6,84 AB	0,11 D	0,93 CD	3,33 B	1,30 D	0,70 C	91,76 AB	17,72 B	31,54 AB
7	5,24 BC	0,11 D	0,90 CD	6,75 A	3,17 A	0,35 CD	76,95 BCD	20,41 B	32,60 AB
8	3,31 D	0,11 D	1,16 BCD	4,13 B	1,12 D	1,02 BC	90,85 B	27,50 A	24,51 C
Média	5,54	0,45	1,66	3,73	2,02	1,11	83,00	23,83	30,08
CV (%)	10,89	3,36	21,76	10,01	12,77	16,28	8,78	9,77	5,89

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Dados transformados pela Raiz de X + 1,0.

Tabela 05. Concentração de nutrientes nas folhas de brotos de *Tapirira guianensis* Aubl., coletada no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Table 05. Nutrients concentration in the leaves of *Tapirira guianensis* Aubl., bud on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana - PE

IDADE DO BROTO (ano)	MACRONUTRIENTES (g/kg)					MICRONUTRIENTES (mg/kg)			
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn
1	13,76 BC	0,72 BC	2,45 BC	2,11 C	3,74 C	1,89 BCD	142,4 5 A	25,31 BC	80,07 B
2	15,81 AB	0,97 B	3,99 A	6,12 B	3,57 C	2,17 BC	113,7 8 BCD	26,88 BC	72,25 BC
3	15,05 ABC	0,54 CD	2,75 ABC	8,42 A	4,04 C	1,14 D	134,7 5 AB	32,03 B	108,0 2 A
4	14,87 ABC	0,14 E	2,02 BC	7,22 AB	3,84 C	1,52 CD	107,7 9 CD	48,88 A	48,23 D
5	17,45 A	1,40 A	2,97 AB	8,19 A	4,08 C	2,92 AB	90,86 D	27,07 BC	70,71 BC
6	17,77 A	0,15 E	1,67 C	7,16 AB	4,09 C	2,29 BC	137,9 8 AB	21,17 C	50,69 D
7	14,62 ABC	0,13 E	2,26 BC	8,32 A	5,32 B	1,39 CD	99,28 D	25,66 BC	71,79 BC
8	12,29 C	0,41 D	2,45 BC	7,80 AB	7,49 A	4,17 A	128,3 4 ABC	56,57 A	66,36 C
Média	15,20	0,56	2,57	6,92	4,52	2,19	119,4 0	32,95	71,01
CV (%)	7,56	6,90	15,67	8,54	8,30	16,68	7,65	9,02	5,14

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Dados transformados pela Raiz de X + 1,0.

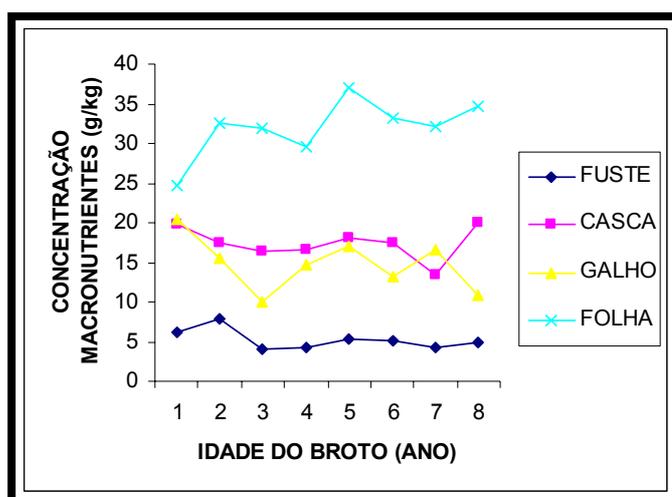


Figura 01. Concentração de macronutrientes por componente da biomassa aérea em *Tapirira guianensis* Aubl. coletada nos extratos de 1 a 8 anos de idade no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Figure 01. Macronutrients concentration from components aerial biomass of *Tapirira guianensis* Aubl., stratum in the collect from 1 to 8 years of age on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana – PE

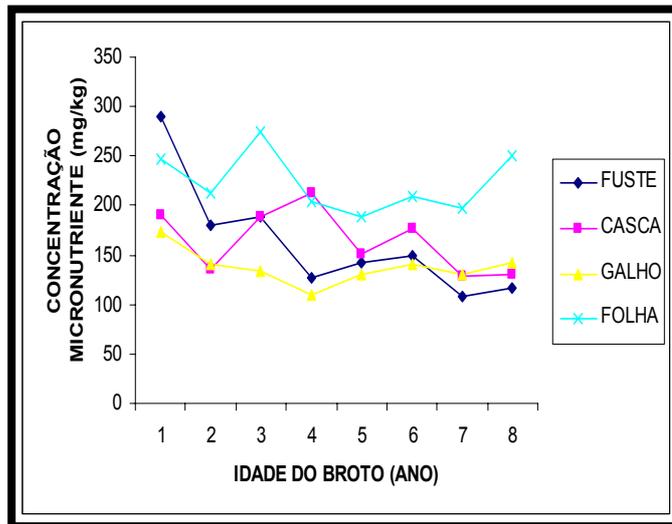


Figura 02. Concentração de micronutrientes por componente da biomassa aérea em *Tapirira guianensis* Aubl. coletada nos extratos de 1 a 8 anos de idade no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Figure 02. Micronutrients concentration from components aerial biomass of *Tapirira guianensis* Aubl., stratum in the collect from 1 to 8 years of age on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana – PE

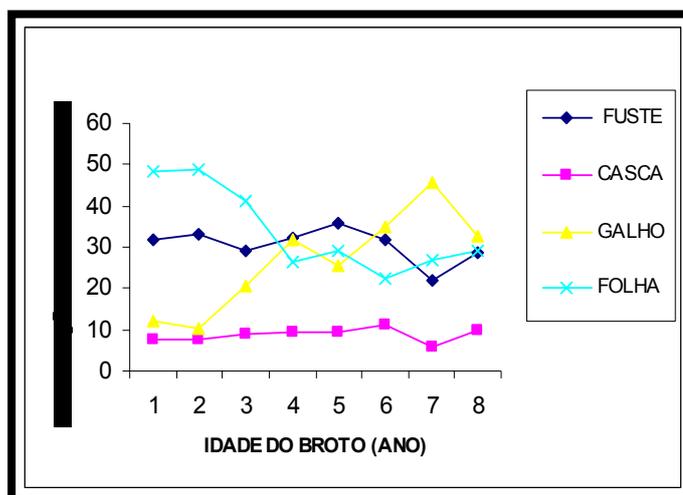


Figura 03. Distribuição do total de nutrientes por componente da biomassa aérea em *Tapirira guianensis* Aubl. coletada nos extratos de 1 a 8 anos de idade no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Figure 03. Total distribution from components aerial biomass of *Tapirira guianensis* Aubl., stratum in the collect from 1 to 8 years of age on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana – PE

5. 5. CONTEÚDO E EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES EM *Tapirira guianensis* Aubl. EM UM FRAGMENTO MANEJADO DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE GOIANA – PE

- Trabalho a ser enviado para a Revista *Árvore*

5. CONTEÚDO E EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES EM *Tapirira guianensis* Aubl. EM UM FRAGMENTO MANEJADO DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE GOIANA – PE

CONTENT AND EXPORTATION OF NUTRIENTS IN *Tapirira guianensis* Aubl. IN A FRAGMENT OF THE ATLANTIC FOREST SUBMITING MANAGEMENT IN GOIANA – PE

Sandra Maria do Nascimento¹; Jordânia de Cássia de Araújo Costa²; Levy Paes Barreto³; Egidio Bezerra Neto³; Marco Antônio Amaral Passos³; Natália Daniele Cordeiro Vitor⁴; Juliana de Santana Ribeiro⁵

CONTEÚDO E EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES EM *Tapirira guianensis* Aubl. EM UM FRAGMENTO MANEJADO DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE GOIANA - PE

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar conteúdo e exportação de nutrientes em cupiúva, em um fragmento manejado de mata Atlântica. O vegetal pertence a família Anacardiaceae. A área de estudo pertence a fazenda Megaó, localizada no município de Goiana-PE, situada a 07°37'30" Latitude Sul e 34°57'03" Longitude Oeste. As determinações dos nutrientes foram realizadas nas folhas, galhos, casca e fuste. As amostras foram submetidas à digestão nitro-perclórica (P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn) e à digestão sulfúrica (N). A determinação de P através de colorimetria; S por turbidimetria; K através de fotometria de chama e os teores de Ca, Mg, Fe, Mn e Zn foram determinados através de espectrofotometria de absorção atômica, teores de N foram determinados pelo método de Kjeldahl. Os resultados mostraram que as folhas contêm 33 % dos nutrientes dos brotos. O conteúdo de nutrientes encontrados nos componentes da biomassa arbórea foi folha>fuste>galhos>casca, isto de 1 até os 7 anos de idade da planta, no ano 8 o acúmulo de nutrientes foi galho>folha>fuste>casca. As folhas acumularam o maior percentual de nutrientes, com exceção do Ca que se acumulou em maior quantidade nos galhos e no fuste. Com relação à exportação de nutrientes que ocorre no ano 8 (período de corte do broto) o fuste, a casca e os galhos representam 71 % de todo o acúmulo de nutrientes que é perdido do sítio quando estes componentes arbóreos são retirados da área de manejo, sendo exportados principalmente Ca>N>Mg.

PALAVRAS-CHAVES

1. Mata Atlântica
2. Exportação de Nutrientes
4. Conteúdo de nutrientes
5. Biomassa

3. Cupiúva

CONTENT AND EXPORTATION OF NUTRIENTS IN *Tapirira guianensis* Aubl. IN A MANAGED FRAGMENT OF THE ATLANTIC RAINFOREST IN GOIANA – PE, BRAZIL

ABSTRACT

The aim of the present study was to determine the content and exportation of nutrients in *Tapirira guianensis* Aubl. (cupiúva) in a managed fragment of the Atlantic rainforest. The studied plant pertains to the family Anacardiaceae, occurring in tropical and subtropical regions. The study area pertains to the Megaó farmland located in the city of Goiana, PE, Brazil (07°37'30" latitude south and 34°57'03" longitude west). Nutrient determinations were performed on the leaves, branches, bark and trunk. Samples were submitted to nitro-perchloric digestion (P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn), with the exception of N, for which sulfuric digestion was performed. Colorimetry was used for the analytic determination of P, whereas turbidimetry was used for S; K was assessed using the flame photometric technique, and the Ca, Mg, Cu, Fe, Mn and Zn contents were determined by the atomic absorption spectrophotometric method. N concentration was determined by the Kjeldahl method. The results revealed that the leaves contain 33% of the nutrients of young plants. The nutrient content found in the components of the arboreal biomass was leaves>trunk>branches>bark from 1 to 7 years of age, and accumulation at 8 years was branches>leaves>trunk>bark. The leaves accumulated the greatest percentage of nutrients, with the exception of Ca, which accumulated in greater quantities in the branches and the trunk. Regarding the exportation of nutrients that occurs in the 8th year (period of the cutting of the plant), the trunk, bark and branches represent 71% of the overall accumulation of nutrients lost at the site when these arboreal components are removed from the management area, with Ca>N>Mg being the principal exportations.

KEY WORDS

1. Litter
2. Atlantic rainforest

4. Soil
5. Nutrients Exportation

1. INTRODUÇÃO

A mata Atlântica possui uma grande variedade de solos e relevos, com características geológicas e geomorfológicas diversificadas, o que influencia em sua biota, justificando sua biodiversidade Câmara (1991). Apesar de séculos de destruição, ainda possui a maior biodiversidade por hectare entre as florestas tropicais, devido a sua distribuição em condições climáticas e em altitudes variáveis. Como toda floresta tropical na mata Atlântica a vida aflora em todos os estratos, desde o solo até a copa das maiores árvores. O solo é coberto por uma camada de restos orgânicos denominada serrapilheira, manta orgânica ou liteira, que passa por um intenso processo de decomposição.

De acordo com Teixeira et al. (2003), nos ecossistemas florestais a deposição de nutrientes é realizada em três compartimentos, são eles: o solo (com baixas quantidades de nutrientes), a biomassa vegetal e a liteira (serrapilheira) que é composta de detritos dos mais diversos.

Leitão Filho (1993) admite que a floresta atlântica é um dos mais diversificados ecossistemas do Brasil, porém ainda é pouco conhecida florísticamente, sendo assim necessário estudos que possam suprir esta carência.

A espécie estudada, pertencente à família *Anacardiaceae*, ocorre principalmente em regiões tropicais e subtropicais Heywood (1985). *Tapirira guianensis* Aubl. é uma espécie amplamente distribuída em todo território brasileiro, principalmente em terrenos úmidos Oliveira Filho e Ratter (1995), sendo um importante elemento do estrato lenhoso de matas do Brasil (SILVA JÚNIOR *et al.* 1998).

Lorenzi (2002a) afirma que sua madeira é bastante utilizada, por possuir uma grande facilidade de manuseio, podendo ser confeccionado desde utensílios de uso doméstico até mesmo brinquedos. Na área de estudo a cupiúva é utilizada como combustível, no sentido de manter em funcionamento os fornos da Indústria de Cal Megaó. *T. guianensis* é uma árvore pioneira o que retrata sua importância na regeneração de áreas degradadas, também é utilizada em reflorestamento e preservação de áreas permanentes, destacando sua importância econômica e ecológica.

Estimar a exportação de nutrientes na biomassa acima do solo é importante para a compreensão e definição do manejo adequado a ser utilizado e ou adotado, com vistas à manutenção da capacidade de produção destas áreas (CALDEIRA et al., 2002).

Na área de estudo, praticamente toda a planta é utilizada como combustível retirando do local de manejo grande parte da mesma. Segundo Caldeira e Schumacher (1999), a quantidade de nutrientes que é removida do ecossistema florestal pela colheita não é proporcional à quantidade de biomassa encontrada, porque as concentrações de nutrientes nos tecidos diferem em cada componente arbóreo. Desta forma, o teor de nutrientes exportados vai depender do tipo de nutriente em questão, do componente arbóreo retirado, da idade do corte do povoamento, das condições edafoclimáticas, da espécie vegetal e conseqüentemente, da absorção de nutrientes (CALDEIRA et al., 2002).

Vários trabalhos referentes à exportação de nutrientes em espécies arbóreas já foram desenvolvidos, tais como: *Pinus e Eucalyptos*, Schumacher et al. (2004); *Acacia mearnsii* De Wild, Caldeira et al. (2002); *Eucalyptus grandis e Eucalyptus saligna*, Santana et al. (1999); Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), Moura (1999); *Acacia mearnsii* De Wild, Caldeira e Schumacher (1999); *Eucalyptus urophylla*, Gomes et al. (1997); *Eucalyptus saligna*, Santana (1994).

O objetivo do trabalho foi determinar o conteúdo e exportação de nutrientes em *Tapirira guianensis* aubl. em um fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE, em seu oitavo ano de desenvolvimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

A área de estudo pertence a Fazenda Megaó no Distrito de Tejucupapo, no município de Goiana-PE, localizada a cerca de 70 km ao norte de Recife. Situada na Região da Mata Meridional (07°37'30" de Latitude Sul e 34°57'03" de Longitude Oeste). O clima é do tipo As', segundo classificação de Köppen, isto é, tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa adiantada para o outono antes do inverno Jacomine et. al. (1973) citado por Costa (2004). Trata-se de um fragmento de mata Atlântica descrita como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (VELOSO et al., 1991).

A diversidade florística da área totaliza cerca de 120 espécies de árvores, destacando-se a Cupiúva (*Tapirira guianensis* Aubl.), Sambacuim (*Schefflera morototoni* (Aubl.) March.), Caboatã-de-rego (*Cupania racemosa* (Vell.) Radlk.), Caboatã-de-leite

(*Thyrsodium spruceanun* Salzm. ex Benth.), Murici (*Byrsonima sericea* DC.), Embaúba (*Cecropia* sp.) e Favinha (*Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr., (LORENZI, 2002 a e b).

O manejo florestal realizado na área tem um ciclo de corte de oito anos. O corte da lenha é realizado ao longo de faixas com 100 m de largura e comprimentos que variam de 200 a 800 m.

2.2.Amostragem dos componentes da parte aérea

Por se tratar de uma área onde a população vegetal de *T. guianensis* Aubl. é heterogênea, fez-se necessário a divisão da mesma em estratos homogêneos. A estratificação se deu em função da idade da brotação após o corte.

Para obtenção da densidade e estrutura diamétrica de rebrotos por caule, por idade de corte, utilizou-se uma amostragem, por meio do método do quadrante, descrito por Krebs (1998). De cada estrato, nas idades de 1 a 8 anos, com base na estrutura diamétrica da cupiúva foram abatidos (coletados) 10 brotos representativos do diâmetro médio na base (DNB) e da altura (HT) de cada classe de idade, totalizando 80 brotos. Em cada idade os brotos foram agrupados em oito classes de diâmetro (Tabela 01).

A *T. guianensis* Aubl. é um vegetal que possui crescimento cespitoso, desta forma cada ramificação quando cortada, foi considerada isoladamente. A quantidade de vegetal utilizado para coleta foi dada por sistema de amostragem descrito por Costa (2004). Após ser derrubado, cada componente arbóreo de cada broto foi pesado separadamente (folhas, galhos, casca e fuste). Cada broto foi desfolhado e as folhas ensacadas, pesadas e em seguida colocadas sobre uma lona e misturadas retirando-se amostras de 1000 g. As árvores foram desganhadas e seus galhos pesados e misturados para compor uma amostra homogênea de 1000 g. A casca foi obtida após descascamento manual do fuste, retirando-se uma amostra de 100 g. Para análise do fuste foram utilizadas amostras do pó de serra. As amostras do material vegetal foram secas em estufa de ventilação constante, a temperatura de 65° C e moídas em moinho tipo Wiley, com tela de 2,0 mm. Após

secagem do material foram retiradas alíquotas de 50 g, sendo as mesmas guardadas em recipientes e etiquetadas com suas respectivas identificações para posterior utilização nas análises dos nutrientes minerais, de acordo com métodos descritos por Bezerra Neto e Barreto (2004).

2.3. Análise e determinação da concentração dos nutrientes

A análise química de nutrientes minerais foi conduzida no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas (Departamento de Química) e no Laboratório de Química do Solo (Departamento de Agronomia) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde foram feitas as análises dos nutrientes minerais. As determinações analíticas dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) e micronutrientes (Fe, Mn, Zn), nas folhas, galhos, casca, fuste, foram realizadas de acordo com métodos descritos por Bezerra Neto e Barreto (2004).

As amostras foram submetidas à digestão nitro-perclórica (P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn) e à digestão sulfúrica (N). A determinação de P se deu por colorimetria; S por turbidimetria; K através de fotometria de chama e os teores de Ca, Mg, Fe, Mn e Zn foram determinados através de espectrofotometria de absorção atômica. Os teores de N foram determinados pelo método de Kjeldahl.

As concentrações dos nutrientes foram determinadas por meio da análise química das amostras, em cada componente dos brotos (folhas, galhos, casca e fuste).

2.4. Determinação do conteúdo de nutrientes

As concentrações dos nutrientes, determinadas por meio da análise química das amostras, em cada componente dos brotos (folhas, galhos, casca e fuste), foram convertidos em conteúdo de nutrientes usando a expressão a seguir:

$$CN = [M] \times Bb \times DP/1000$$

Onde: CN = Conteúdo de nutrientes (kg/ha)

[M] = Concentração de nutrientes (g/kg)

Bb = Biomassa de cada broto (kg)

DP = Densidade populacional (nº de brotos/ha), Tabela 02.

2.5. Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a uma probabilidade de 5 %. Para isto foi utilizado o programa computacional SAEG.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos (Tabelas 03, 04, 05 e 06) os nutrientes estão distribuídos em maior quantidade nas folhas que detêm 33 % do percentual de nutrientes nos brotos de 1 a 8 anos de idade, pois a ordem de distribuição dos conteúdos nutricionais foi: folhas>fuste>galho>casca.

A quantidade de nutrientes exportados em um povoamento florestal depende de vários fatores, tais como: o tipo de nutriente, do componente explorado da árvore, da idade do corte, da espécie e também da eficiência existente no processo de ciclagem nutricional, das condições climáticas e edáficas, Valeri (1988). Além disso, em cada sítio a exportação de nutrientes não é proporcional à quantidade de biomassa que é encontrada, pois as concentrações dos nutrientes no vegetal diferem de componente para componente. Na área de manejo estudada, ocorre o corte quando a planta atinge 8 anos de idade. É retirado do local praticamente todos os componentes da planta, representando a quantidade de nutrientes exportados ficando apenas as folhas, que irão participar do processo de ciclagem de nutrientes via serrapilheira.

Para Kramer e Kazlowski (1979) e Caldeira et al. (2002), as folhas retêm um elevado teor de nutrientes, o que faz deste componente arbóreo um importante representante para a ciclagem de nutrientes, apesar do percentual da biomassa total ser pequeno com relação à biomassa do fuste e do galho.

O conteúdo de nutrientes acumulados na folha do ano 1 até o ano 3 foi superior as outras partes da cupiúva, com exceção do Ca que apresentou um acúmulo maior no galho e no fuste. Resultados semelhantes foram encontrados por Drumond (1996), ao estudar espécies da Mata Atlântica. Porém Espig (2003), avalia que dentro das espécies, há uma grande variedade na quantidade de nutrientes entre os componentes da biomassa aérea e isto é fundamental em um ecossistema porque confere a este equilíbrio na nutrição mineral, pois as espécies com maior capacidade de absorção acumulam nutrientes para que posteriormente possam disponibilizá-los, através da ciclagem de nutrientes.

A cupiúva com 8 anos de idade exibiu a seguinte ordem de acúmulo de nutrientes: galho>folha>fuste>casca (figura 01), observa-se que o conteúdo de nutrientes aumenta com a idade e que a biomassa determina o quanto de nutriente será acumulado em cada componente arbóreo. Os conteúdos acumulados de nutrientes foram 436,63 kg/ha (galho); 387,54 kg/ha (folha); 383,85 kg/ha (fuste); 133,18 kg/ha (casca), totalizando 1.341,20 kg/ha de nutrientes em todos os componentes da biomassa aérea, (Tabela 07).

A retirada da madeira com a casca e os galhos é o sistema de manejo que exporta as maiores quantidades de todos os nutrientes analisados, ou seja, 71 % dos nutrientes são retirados do sítio. A seqüência de nutrientes que são retirados da área através do manejo obedece a seguinte ordem: Ca>N>Mg>S>K>P, para os macronutrientes e Fe>Mn>Zn para os micronutrientes. A retirada do fuste, da casca e dos galhos, deixando no solo como resíduo de colheita apenas as folhas é o sistema que exporta as maiores quantidades de todos os nutrientes avaliados, principalmente o Ca (29,70 %), N (20,84 %) e Mg (7,91 %). Os micronutrientes representam um percentual muito pequeno do total de nutrientes exportados.

Os macronutrientes que mais foram exportados foram o Ca, N e Mg. Resultados semelhantes foram obtidos por Pereira et al. (1999) em estudo feito com

Acacia mearnsii, em que os nutrientes mais exportados foram N (83 %); Ca (72 %) e Mg (63 %). De acordo com Sant'ana (1999) foi observado que em povoamentos de eucaliptos o P é o nutriente menos exportado, resultado que também foi encontrado para *T. guianensis*. Os micronutrientes mais exportados através da colheita da cupiúva foram o Fe e Mn sendo o Zn o menos exportado.

Em estudos realizados com *Eucalyptus saligna*, com 8 anos de idade, Poggiani et al. (1983) verificaram que os maiores teores de micronutrientes exportados pela colheita foram Mn e Fe. Caldeira et al. (2003) também encontraram resultados semelhantes, nos quais os conteúdos de Fe e Mn exportados foram maiores que o conteúdo de Zn.

Como praticamente toda a planta é retirada com a colheita, é provável que este tipo de manejo seja responsável pela baixa quantidade de alguns nutrientes minerais disponibilizados tanto na planta quanto no solo. Se apenas o fuste com a casca fossem retirados somente cerca de 39 % dos nutrientes seriam exportados, restando 61 % no sítio que participariam da ciclagem de nutrientes. Quando todos os galhos são coletados da área florestal em estudo, isto significa que 32 % dos nutrientes contidos neste componente arbóreo estão sendo exportados. Percebe-se, portanto, que o melhor sistema de manejo para a cupiúva seria aquele em que apenas o fuste e a casca seriam retirados e utilizados.

4. CONCLUSÕES

- O conteúdo de nutrientes encontrado nos componentes da biomassa aérea de 1 a 3 anos obedeceu a seguinte ordem: folha>fuste>galho>casca;
- No ano de corte da cupiúva (8 anos de idade) o acúmulo de nutrientes se deu na seguinte ordem: galho>folha>fuste>casca;

- A retirada do fuste, da casca e galhos da área de manejo no momento da colheita exporta 71 % dos nutrientes do sítio. Os principais nutrientes exportados são: Ca>N>Mg;
- A exportação supera a reposição de nutrientes, indicando que o manejo deve ser restrito, permitindo maior reciclagem de nutrientes.

5. REFERÊNCIAS

BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L. P.. **Métodos de Análises Químicas em Plantas**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2004. 148 p.

CALDEIRA, M. V. W.; RONDON NETO, R. M.; SCHUMACHER, M. V.; WATZLAVICK, L. F. Exportação de nutrientes em função do tipo de exploração e um povoamento de *Acacia mearnsii* de Wild. **Revista Floresta e Ambiente**. Rio de Janeiro: v. 9, n. 1, p.97-104. 2002.

CALDEIRA, M. V. W.; RONDON NETO, R. M.; SCHUMACHER, M. V. Conteúdo e exportação de micronutrientes em Acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) procedência batemans bay (Austrália). **Revista Árvore**. Viçosa, v. 27, n. 1, p.9-14. 2003.

CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V. Exportação de macronutrientes em função da exploração em uma procedência australiana de *Acacia mearnsii* De Wild. In: CICLO DE ATUALIZAÇÃO FLORESTAL DO CONE-SUL. 1999, Santa Maria/RS. **Anais...** Santa Maria/RS : UFSM, 1999. p.143-149.

COSTA, J. de C. de A. **Fixação de Carbono e Produção de Biomassa pela Cupiúva (*Tapirira guianensis* Aubl.), em um Fragmento Manejado de Mata Atlântica, Município de Goiana-PE**. 2004. 109f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.

DRUMOND, M. A. **Alterações fitossociológicas e edáficas decorrentes de modificações da cobertura vegetal na mata atlântica, Região do Médio Rio Doce, MG**. 1996. 117f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

ESPIG, S. A. **Distribuição de nutrientes em fragmento de Mata Atlântica em Pernambuco**. 2003. 52f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2003.

GOMES, F. S.; PESSOTTI, J. E. S.; PACHECO, R. M. Exportação de nutrientes por clones de *Eucalyptus urophylla*, em três unidades de solo no Vale do Rio Jarí. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPT. 1997, Salvador/BA. **Anais...** Salvador/BA, 1997, v. 3, p.209-214.

HEYWOOD, V.H. **Flowering plants of the world**. Croom Helm, London . 1985.

KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T.T. **Physiology of woody plants**. New York: Academic Press, 1979. 811 p.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. University of Bristsh Columbia. p.182-184. 1998.

LEITÃO FILHO, H de F. (Coord.). **Ecologia da mata atlântica em Cubatão (SP)**. São Paulo: Ed UNESP, 1993. 184p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4 ed. São Paulo: Ed. Plantarum, v. 1, 2002a.

_____. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2 ed. São Paulo: Ed. Plantarum, v. 2, 2002b.

OLIVEIRA FILHO, A.T. & RATTER, J.A. A study of the origin of Central Brazilian forest by the analysis of plant species distributions patterns. *Edinburgh Journal of Botany*, 52. p.141-194. 1995.

MOURA, O. N. **Distribuição de biomassa e de nutrientes e eficiência nutricional em povoamento de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) cultivados em podzólico vermelho-amarelo**. 1999. 52f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Ciência do Solo). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1999.

POGGIANI, F. et al. Exportação de biomassa e nutrientes através da exploração dos troncos e das copas de um povoamento de *Eucalyptus saligna*. **IPEF**. v. 25, p. 37-39, 1983.

SANT'ANA, C. M. Exportação de nutrientes na colheita de eucalipto. In: FOREST'99 – INTERNATIONAL CONGRESS AND EXHIBITION ON FOREST, 5. 1999, Curitiba. **Resumos expandidos...** Curitiba, 1999. 1 CD-ROM.

SANTANA, R. C. **Crescimento e eficiência nutricional de procedência de *Eucalyptus saligna* em sítios do estado de São Paulo**. 1994. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 1994.

SANTANA, R. C.; BARROS, N. F. de; NEVES, J. C. L. Biomassa e conteúdo de nutrientes de procedência de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* em alguns sítios florestais do estado de São Paulo. **Revista Scientia Florestalis**. São Paulo, n. 56, p.155-169. 1999.

SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; RODRIGUES, L. M.; SANTOS, E. M. dos. Aspectos ambientais das plantações de Pinus e Eucaliptos. **Revista da Madeira**. n. 77, 2003. In: www.remade.com.br, acessado em 29/11/2004.

SILVA JÚNIOR, M.C., FELFILI, J.M., NOGUEIRA, P.E. & REZENDE, A.V. **Análise florística das mata de galeria no Distrito Federal**. In: Cerrado: Matas de Galeria (J.F. Ribeiro, ed.). Embrapa-CPAC, Planaltina, p.53-93. 1998.

TEIXEIRA, L. B.; OLIVEIRA, R. F. de; MARTINS, P. F. da S. Ciclagem de nutrientes através da liteira em Floresta, Capoeira e Consórcios com plantas perenes. **Revista de Ciências Agrárias**. Belém/PA, n. 36, p. 19-27. 2003.

VALERI, S. V. **Exportação de biomassa e nutrientes de povoamentos de *Pinus taeda* L. desbastados em diferentes idades**. 1988. 164f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um Sistema Universal**. Rio de Janeiro: IBGE (Departamento de Recursos Naturais), 1991. 124 p.

Tabela 01. Distribuição dos brotos-amostra por classes de diâmetro na base e altura total de *Tapirira guianensis*, nas faixas de manejo com 1 a 8 anos de idade, na Fazenda Megaó, Município de Goiana –PE

Table 01. Sample bud distribution by diameter class in the based and total height of *Tapirira guianensis*, manageable zone with 1 to 8 years of age, in the Megaó farm, district of Goiana-PE

Idade (anos)	DNB (cm)	HT(m)						TOTAL
		4 – 6	6 – 8	8 – 10	10 – 12	12 – 14	14 – 16	
1	2 – 5	4	6					10
2	3 – 6	3	7					10
3	4 – 7		4	6				10
4	6 – 9			3	6	1		10
5	6 – 9				8	2		10
6	8 – 11				3	7		10
7	8 – 11				6	3	1	10
8	8 – 12					10		10
TOTAL		7	17	9	23	23	1	80

Fonte: COSTA, J. de C. de A. Recife, 2004.

Tabela 02. Densidade populacional de brotação da *Tapirira guianensis*, nas faixas de manejo com 1 a 8 anos de idade, na Fazenda Megaó, Município de Goiana –PE

Table 02. Population density of bud of *Tapirira guianensis*, manageable zone with 1 to 8 years of age, in the Megaó farm, district of Goiana-PE

Idade de corte das árvores	Distância média entre os caules (m)	Nº de caules ha ⁻¹	Nº de brotos ha ⁻¹
1	3,79	696	9048
2	3,47	830	8300
3	4,12	589	7068
4	3,83	682	6138
5	3,48	826	4956
6	4,60	472	3304
7	3,93	647	3235
8	3,61	767	4602

Fonte: COSTA, J. de C. de A. Recife, 2004.

Tabela 03. Conteúdo de nutrientes no fuste de acordo com a densidade populacional e biomassa dos brotos de *Tapirira guianensis* Aubl., nas faixas de manejo com 1 a 8 anos de idade coletados no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Table 03. Nutrients content of trunk of bud population density and biomass of *Tapirira guianensis* Aubl., manageable zone with 1 to 8 years of age, on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana-PE

IDADE DO BROTO (ano)	MACRONUTRIENTES (kg/ha)					MICRONUTRIENTES (g/ha)			
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn
1	38,87 E	4,14 C	0,32 D	6,78 E	3,37 C	5,19 C	46,55 DE	11,43 E	15,27 D
2	41,91 DE	9,67 B	0,37 D	27,81 CD	3,51 C	18,81 BC	42,61 E	15,36 DE	18,80 CD
3	77,29 BCD	8,12 BC	0,53 CD	16,26 DE	4,16 C	3,34 C	55,83 BCD	23,94 C	24,85 C
4	96,21 BC	5,18 BC	1,19 BC	54,39 C	10,36 B	32,69 AB	59,03 ABCD	33,70 B	33,20 B
5	89,27 BC	56,33 A	1,39 AB	33,59 CD	9,05 B	37,20 AB	63,55 ABC	29,31 BC	32,83 B
6	164,2 1 A	5,80 BC	1,29 B	28,58 CD	8,53 B	8,33 C	68,39 AB	17,83 D	33,76 B
7	57,27 CDE	5,25 BC	0,97 BC	112,2 6 B	10,19 B	9,72 C	51,77 CDE	29,03 BC	33,27 B
8	110,5 1 AB	6,00 BC	2,04 A	192,7 5 A	23,39 A	49,01 A	71,22 A	45,17 A	42,12 A
Média	84,44	12,56	1,01	56,05	9,07	20,54	57,37	25,72	29,26
CV (%)	19,50	18,61	11,12	22,51	15,81	40,66	15,98	16,95	14,90

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Dados transformados pela Raiz de X + 1,0.

Tabela 04. Conteúdo de nutrientes na casca de acordo com a densidade populacional e biomassa dos brotos de *Tapirira guianensis* Aubl., nas faixas de manejo com um a oito anos de idade coletados no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Table 04. Nutrients content of bark of bud population density and biomass of *Tapirira guianensis* Aubl., manageable zone with 1 to 8 years of age, on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana-PE

IDADE DO BROTO (ano)	MACRONUTRIENTES (kg/ha)					MICRONUTRIENTES (g/ha)			
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn
1	7,91 D	0,52 DE	1,31 E	0,42 F	1,68 E	2,40 BC	10,76 B	4,69 E	4,48 D
2	10,28 CD	1,65 B	2,33 DE	6,54 E	1,93 E	0,68 C	10,44 C	5,82 DE	5,96 D
3	14,01 C	0,90 CD	2,13 DE	12,50 DE	3,80 DE	1,01 C	16,11 B	7,30 CD	8,62 C
4	21,79 B	0,45 E	4,97 BC	22,62 BC	6,08 CD	2,48 BC	23,21 A	9,59 B	9,60 BC
5	22,34 AB	4,25 E	6,55 B	17,03 CD	5,11 CD	4,59 AB	18,28 B	8,81 BC	9,25 BC
6	31,15 A	0,64 DE	6,38 B	27,93 B	8,45 BC	2,13 BC	24,31 A	8,08 BC	10,31 BC
7	6,82 D	0,48 DE	3,37 CD	28,08 B	10,09 B	2,28 BC	16,59 B	9,82 B	10,62 B
8	31,48 A	1,30 BC	13,68 A	41,64 A	37,90 A	7,14 A	22,59 A	13,76 A	12,56 A
Média	18,22	1,27	5,09	19,59	9,38	2,84	17,79	8,48	8,83
CV (%)	14,68	7,90	16,91	16,86	16,16	26,40	15,61	15,14	14,58

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Dados transformados pela Raiz de $X + 1,0$.

Tabela 05. Conteúdo de nutrientes no galho de acordo com a densidade populacional e biomassa dos brotos de *Tapirira guianensis* Aubl., nas faixas de manejo com um a oito anos de idade coletados no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Table 05. Nutrients content of branches of bud population density and biomass of *Tapirira guianensis* Aubl., manageable zone with 1 to 8 years of age, on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana-PE

IDADE DO BROTO (ano)	MACRONUTRIENTES (kg/ha)					MICRONUTRIENTES (g/ha)			
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn

1	9,67 D	0,82 D	3,29 D	0,29 E	3,3 E	4,52B C	10,65 E	5,02 D	5,34 E
2	11,28 CD	1,73 CD	4,60 D	8,10 DE	4,69 DE	1,29 C	12,79 DE	6,43 D	8,61 E
3	34,48 BC	3,55 BC	5,81 CD	18,63 CD	15,13 CD	1,10 C	24,19 CD	15,63 C	17,12 CD
4	65,54 B	1,40 CD	22,05 B	76,99 B	21,26 C	9,12B C	27,64 C	17,21 BC	17,38 CD
5	58,12 B	11,89 A	23,33 B	35,46 BC	21,32 C	12,96 B	25,94 C	16,10 BC	15,93 D
6	121,4 0 A	1,93 CD	15,62 BC	62,23 B	22,88 C	14,36 B	39,39 B	17,48 BC	23,02 BC
7	123,1 2 A	3,00 BC	23,28 B	172,9 2 A	76,25 A	8,86 BC	43,32 B	22,29 B	28,41 AB
8	137,6 3 A	4,71 B	41,80 A	163,9 6 A	44,91 B	43,50 A	59,19 A	32,36 A	30,97 A
Média	70,15	3,63	17,47	67,32	26,22	11,96	30,39	16,56	18,35
CV (%)	25,60	21,26	29,36	29,07	28,15	45,87	27,32	28,60	26,45

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Dados transformados pela Raiz de X + 1,0.

Tabela 06. Conteúdo de nutrientes na folha de acordo com a densidade populacional e biomassa dos brotos de *Tapirira guianensis* Aubl. nas faixas de manejo com um a oito anos de idade coletados no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Table 06. Nutrients content of leaves of bud population density and biomass of *Tapirira guianensis* Aubl., manageable zone with 1 to 8 years of age, on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana-PE

IDADE DO BROTO (ano)	MACRONUTRIENTES (kg/ha)					MICRONUTRIENTES (g/ha)			
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn
1	50,08 C	2,60 C	9,21 CD	7,34 D	13,25 C	7,11 BC	22,18 B	9,39 D	16,68 D
2	72,92 BC	4,01 B	17,81 AB	28,36 C	16,27 C	9,54 BC	22,71 B	10,99 CD	18,15 CD
3	72,70 BC	2,66 C	13,59 BCD	41,46 BC	19,92 C	5,35 C	25,36 B	12,42 BCD	22,81 ABC
4	81,24 BC	0,83 D	10,33 BCD	41,05 BC	21,78 C	8,71 BC	23,34 B	15,77 B	15,59 D
5	85,80 A BC	7,06 A	14,64 BCD	41,46 BC	20,18 C	14,71 B	21,25 B	11,47 CD	18,70 BCD
6	80,90 BC	0,72 D	7,14 D	33,28 C	19,20 C	10,45 BC	24,57 B	9,70 D	14,92 D
7	110,2	1,02	16,98	63,17	40,48	10,65	27,27	13,82	23,07

8	6 AB 137,6 2 A	D 4,46 B	ABC 27,40 A	AB 85,96 A	B 82,63 A	BC 49,39 A	B 37,44 A	BC 24,80 A	AB 26,74 A
Média	86,44	2,92	14,64	42,76	29,21	14,49	25,52	13,54	19,58
CV (%)	19,17	12,13	22,60	20,44	19,96	28,83	20,92	21,55	17,60

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Dados transformados pela Raiz de X + 1,0.

Tabela 07. Conteúdo de nutrientes em todos os componentes da biomassa arbórea de *Tapirira guianensis* Aubl., coletado no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Table 07. Nutrient content in all components arboreal biomass on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana-PE

ANO	FUSTE	CASCA	GALHO (kg/ha)	FOLHA	TOTAL
1	58,74	14,25	21,91	89,63	184,53
2	102,15	23,43	31,71	148,96	306,25
3	109,8	34,38	78,75	155,73	378,66
4	200,14	58,43	196,42	163,99	618,98
5	226,95	59,9	163,13	183,9	633,88
6	216,85	76,72	238,5	151,73	683,8
7	195,32	51,15	407,52	242,62	896,61
8	383,85	133,18	436,63	387,54	1.341,2

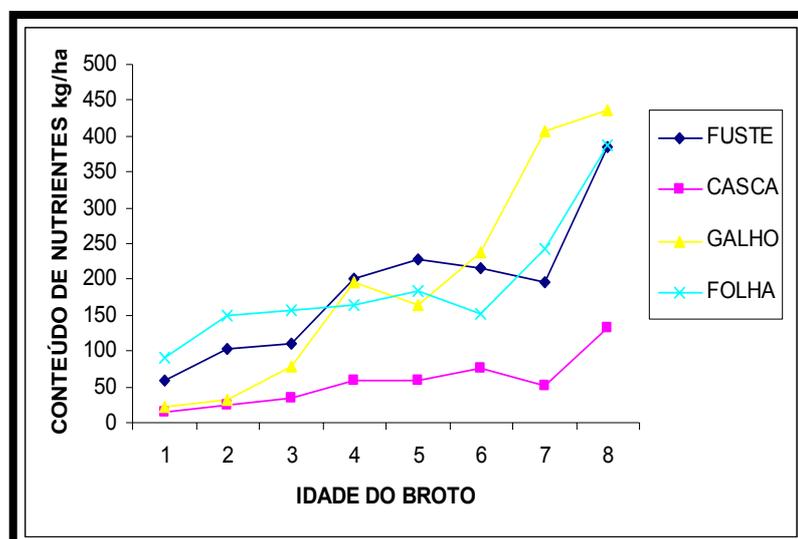


Figura 01. Distribuição do conteúdo de nutrientes por componente da biomassa aérea em *Tapirira guianensis* Aubl. coletada nos extratos de 1 a 8 anos de idade no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Figure 01. Content distribution nutrients from components aerial biomass of *Tapirira guianensis* Aubl., stratum in the collect from 1 to 8 years of age on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana – PE

**6. AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DA SERRAPILHEIRA E SOLO EM
PLANTIOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. (CUPIÚVA) EM UM
FRAGMENTO MANEJADO DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO
DE GOIANA - PE**

- Trabalho a ser enviado para a Revista *Árvore*

**6. AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DA SERRAPILHEIRA E SOLO EM
PLANTIOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. (CUPIÚVA) EM UM
FRAGMENTO MANEJADO DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO
DE GOIANA - PE**

**NUTRITION ASSESSMENT OF LITTER AND SOIL *Tapirira guianensis*
Aubl. (CUPIÚVA) PLANTATION IN A FRAGMENT OF THE
ATLANTIC FOREST SUBMITING MANAGEMENT IN GOIANA – PE**

Sandra Maria do Nascimento¹; Levy Paes Barreto²; Egídio Bezerra Neto²; Marco Antônio
Amaral Passos²; Natália Daniele Cordeiro Vitor³; Juliana de Santana Ribeiro⁴

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DA SERRAPILHEIRA E SOLO EM PLANTIOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. (CUPIÚVA) EM UM FRAGMENTO MANEJADO DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE GOIANA - PE

RESUMO

O solo é coberto por uma camada de restos orgânicos denominada serrapilheira, manta orgânica ou liteira, que passa por um intenso processo de decomposição. Nos ecossistemas florestais, a deposição de nutrientes é realizada em três compartimentos: o solo, a biomassa vegetal e a serrapilheira. Os detritos e as folhagens que se acumulam no solo sofrem um processo de decomposição e os compostos resultantes desta decomposição são assimilados pelas plantas, aumentando a fertilidade do solo nas florestas tropicais. O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade nutricional da serrapilheira e do solo em plantios de *T. guianensis* Aubl. A área de estudo está localizada no município de Goiana-PE, situado a (07°37'30" Latitude Sul e 34°57'03" Longitude Oeste) na fazenda Megaó. A análise dos nutrientes minerais foram realizadas no Departamento de Química e Agronomia da UFRPE. As determinações dos nutrientes foram realizadas na serrapilheira. As amostras foram submetidas à digestão nitro-perclórica (P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn) e à digestão sulfúrica (N). A determinação de P através de colorimetria; S por turbidimetria; K através de fotometria de chama e os teores de Ca, Mg, Fe, Mn e Zn foram determinados através de espectrofotometria de absorção atômica, teores de N foram determinados pelo método de Kjeldahl. O solo foi analisado de acordo com a metodologia sugerida pela EMBRAPA. As concentrações de nutrientes na serrapilheira obedeceram a seguinte ordem: N>Ca>Mg>S>K>P (macronutrientes) e Fe>Mn>Zn (micronutrientes), o solo mostrou deficiência na disponibilidade de alguns nutrientes que são essências para o desenvolvimento do vegetal.

PALAVRAS-CHAVES

1. Serrapilheira
2. Solo
3. Ciclagem de nutrientes
4. Concentração de nutrientes
5. Mata Atlântica

NUTRITION ASSESSMENT OF LITTER AND SOIL *Tapirira guianensis* Aubl. (CUPIÚVA) PLANTATION IN A MANAGED FRAGMENT OF THE ATLANTIC RAINFOREST IN GOIANA – PE, BRAZIL

ABSTRACT

The soil is covered by a layer of organic waste known as organic litter, which undergoes an intensive process of decomposition. In forest ecosystems, nutrient deposition is carried out in three divisions: the soil, vegetal biomass and litter. Debris and foliage that accumulate in the soil undergo a decomposition process, and the resulting compost is assimilated by the plants, increasing the fertility of the soil in tropical forests. The aim of the present study was to assess the nutritional capacity of litter and soil on *T. guianensis* Aubl groves. The study area is located in the city of Goiana-PE, Brazil (07°37'30" S and 34°57'03" W), on the Megaó farmland. Analysis of the mineral nutrients was performed at the Department of Chemistry and Agronomy of the Rural Federal University of Pernambuco. Nutrient determinations were carried out on the litter. Samples were submitted to nitro-perchloric digestion (P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn), with the exception of N, for which sulfuric digestion was performed. Colorimetry was used for the analytic determination of P, whereas turbidimetry was used for S; K was assessed using the flame photometric technique, and the Ca, Mg, Cu, Fe, Mn and Zn contents were determined by the atomic absorption spectrophotometric method. N concentration was determined by the Kjeldahl method. The soil was analyzed following the methodology suggest by EMBRAPA. Nutrient concentrations in the litter obeyed the following order: N>Ca>Mg>S>K>P (macronutrients) and Fe>Mn>Zn (micronutrients). The soil exhibited deficiency in the availability of some nutrients that are essential to vegetal development.

KEY WORDS

1. Litter
2. Soil
3. Nutrient cycling
4. Nutrient concentration
5. Atlantic rainforest

1. INTRODUÇÃO

O solo da Mata Atlântica é coberto por uma camada de restos orgânicos denominada serrapilheira, manta orgânica ou liteira, que passa por um intenso processo de decomposição e rápida reintegração aos vegetais. De acordo com Teixeira et al. (2003), nos ecossistemas florestais a deposição de nutrientes é realizada em três compartimentos, são eles: o solo (com baixas quantidades de nutrientes), a biomassa vegetal e a liteira (serrapilheira) que é composta de detritos dos mais diversos. Os detritos e as folhagens que se acumulam no solo sofrem um processo de decomposição e ou mineralização, que corresponde à degradação da matéria orgânica, sendo os compostos resultantes desta decomposição assimilados pelas plantas contribuindo diretamente para aumentar o nível de fertilidade da superfície do solo principalmente nas florestas tropicais. Já que apenas uma pequena fração do material nutritivo (menor que 0,2 %) está dissolvida na solução do solo e aproximadamente 98 % dos bioelementos no solo estão na forma de serrapilheira (LARCHER, 2000).

Na mata Atlântica o solo se caracteriza por ser bastante raso, sempre úmido e extremamente pobre, recebendo pouca luz, devido à absorção dos raios solares pelo estrato arbóreo. É a presença de grande quantidade de matéria orgânica, a serrapilheira que torna o solo favorável ao desenvolvimento da grande diversidade faunística que é encontrada nesta floresta, pois a manta orgânica possibilita o aproveitamento dos nutrientes e sais minerais pelos vegetais, garantindo desta maneira a ciclagem de nutrientes.

Realização de trabalhos no que se refere à avaliação nutricional da serrapilheira é de grandiosa importância para a manutenção dos diversos biomas existentes, sendo assim tem-se como registros: Schumacher et al., (2004); Schumacher et al., (2003); Dias et al. (2002); König et al. (2002); Correia Neto et al. (2001); Souza e Davide (2001); Teixeira et al. (2003); Schumacher et al., (1992); Cunha et al. (1993); Brites et al (1992). Ao se fazer a avaliação do conteúdo dos diversos nutrientes existente na manta orgânica é possível estimar a situação nutricional do solo e assim o manejo mais adequado e também o tipo de vegetação e ou população que melhor se desenvolverá no sítio.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade nutricional da serrapilheira e do solo em plantios de *T. guianensis* Aubl., (cupiúva) em um fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE, no sentido de se compreender a dinâmica de

nutrientes no fragmento e definir o tipo de manejo adequado a ser utilizado e ou adotado, visando à manutenção da capacidade de produção da área.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

A área de estudo pertence a Fazenda Megaó no Distrito de Tejucupapo, no município de Goiana-PE, localizada a cerca de 70 km ao norte de Recife. Situada na Região da Mata Meridional (07°37'30" de Latitude Sul e 34°57'03" de Longitude Oeste). O clima é do tipo As', segundo classificação de Köppen, isto é, tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa adiantada para o outono antes do inverno Jacomine et. al. (1973) citado por Costa (2004). Trata-se de um fragmento de mata Atlântica descrita como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (VELOSO et al., 1991).

A diversidade florística da área totaliza cerca de 120 espécies de árvores, destacando-se a Cupiúva (*Tapirira guianensis* Aubl.), Sambacuim (*Schefflera morototoni* (Aubl.) March.), Caboatã-de-rego (*Cupania racemosa* (Vell.) Radlk.), Caboatã-de-leite (*Thyrsodium spruceanun* Salzm. ex Benth.), Murici (*Byrsonima sericea* DC.), Embaúba (*Cecropia* sp.) e Favinha (*Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr., (LORENZI, 2002 a e b). O manejo florestal realizado na área tem um ciclo de corte de oito anos. O corte da lenha é realizado ao longo de faixas com 100 m de largura e comprimentos que variam de 200 a 800 m.

2.2. Amostragem da serrapilheira e do solo

Durante os meses de março e abril de 2005 foram feitas coletas de amostras de serrapilheira e solo na projeção da copa das árvores de *T. guianensis*,

para análise dos teores nutricionais, agrupando-se todo material orgânico, incluindo folhagem e miscelânea.

A coleta da serrapilheira foi feita por amostragem aleatória em três pontos de cada estrato em uma área de 40 x 40 cm em cada ponto de coleta, utilizando uma caixa coletora. O material foi colocado em sacos plásticos, etiquetados e devidamente identificados ainda em campo. No Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas, as amostras foram pesadas e secadas em estufa de ventilação constante, à temperatura de 65°C. Após moagem em moinho tipo Wiley, foram retiradas alíquotas de 100 g para posterior análise da concentração de nutrientes.

O solo foi coletado em três níveis de profundidade (0-20; 20-40; 40-60 cm), com o auxílio do trado e cavador, em três pontos distintos de cada estrato, de forma aleatória. Cada amostra foi colocada em saco plástico e devidamente etiquetada. Este material foi posto para secar a sombra e, logo após, agrupado em amostras compostas por estrato e por profundidade.

Foram retiradas duas alíquotas de 500 g de cada amostra composta a fim de se realizar a análise física e química do solo. As análises foram realizadas no Departamento de Agronomia/UFRPE, no Laboratório de Física do Solo e no Laboratório de Fertilidade do Solo, de acordo com a metodologia descrita pela EMBRAPA (1997).

2.3. Análise e determinação da concentração dos nutrientes

A análise química de nutrientes minerais foi conduzida no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas (Departamento de Química) e no Laboratório de Química do Solo (Departamento de Agronomia) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde foram feitas as análises dos nutrientes minerais. As determinações analíticas dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) e micronutrientes (Fe, Mn, Zn), na serrapilheira foi realizada de acordo com métodos descritos por Bezerra Neto e Barreto (2004).

As amostras foram submetidas à digestão nitro-perclórica (P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn) e à digestão sulfúrica (N). A determinação de P se deu por colorimetria; S por turbidimetria; K através de fotometria de chama e os teores de Ca, Mg, Fe, Mn e Zn foram determinados através de espectrofotometria de absorção atômica. Os teores de N foram determinados pelo método de Kjeldahl. As concentrações dos nutrientes foram determinadas por meio da análise química das amostras.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Serrapilheira

A serrapilheira é a principal via de transferência de nutrientes das plantas ao solo, em ecossistemas florestais. De acordo com Golley (1978), quantidades significativas de nutrientes podem retornar ao solo através da queda dos compostos orgânicos senescentes da parte aérea das plantas que ao caírem sobre o solo, formam a serrapilheira, que tem sua posterior decomposição.

O estudo da ciclagem de nutrientes minerais, via serrapilheira, é fundamental para conhecer a estrutura e o funcionamento de um fragmento florestal. Trabalhos nesta área foram desenvolvidos por Luizão e Schubart (1987), que estudaram a ciclagem de nutrientes via serrapilheira na Amazônia; Poggiani e Monteiro Jr. (1990) que estudaram florestas semidecíduas de São Paulo e Cunha et al. (1993), que estudaram a dinâmica nutricional em floresta estacional no Rio Grande do Sul.

Britez et al. (1992), em estudo realizado em povoamento de araucária, estimou a biomassa produzida nos meses de março e abril em 410,80 kg/ha e 384,60 kg/ha, Schumacher et al (2003), em povoamento de acácia, encontrou valores de 368,00 kg/ha (março) e 566 kg/ha (abril). A biomassa na serrapilheira da área de manejo da cupiúva variou entre 299,80 kg/ha e 691,37 kg/ha em igual período registrado na literatura (Figura 01).

O acúmulo e a deposição de serrapilheira também está relacionado com a estação em que a mesma é coletada. Corrêa Neto et al. (2001) afirmam que a maior taxa de deposição do material ocorre na estação do inverno 2,39 t/ha, em florestas secundárias e 2,01 t/ha, em povoamentos de Eucalipto. Espig (2003), ao realizar experimentos em área de Mata Atlântica, evidencia o inverso, isto é durante os períodos mais secos houve uma maior produção de serrapilheira.

Assim, o tipo de vegetação e clima vão influenciar diretamente nesta quantificação, como afirmam, Hinkel e Panitz (1999). A produção de serrapilheira também difere de uma espécie para outra, como constatado por Schumacher (1992), que em estudos realizados com três espécies diferentes de eucaliptos encontraram valores de 7,2 t/ha/ano (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.); 3,1t/ha/ano (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden) e 5,8 t/ha/ano (*Eucalyptus torelliana* F. Muell.).

Estudos realizados por Schumacher et al. (2003) em *Acacia mearnsii* De wild., demonstraram que a concentração de nutrientes na serrapilheira obedeceu a ordem de N>Ca>K>Mg>P. No presente estudo, as concentrações médias (Tabela 01) obedeceram a ordem de N>Ca>Mg>S>K>P (macronutrientes) e Fe>Mn>Zn (micronutrientes). Souza e Davide (2001) encontraram uma seqüência semelhante em plantações de bracatinga (*Mimosa scabrella*), ao estudar concentração de macronutrientes.

Schumacher et al. (2004) afirmam que o teor de nutrientes na serrapilheira pode variar em função do sítio, das características da planta e do próprio elemento analisado. A disponibilidade de elementos minerais no solo pode explicar os valores encontrados para as concentrações destes na serrapilheira no povoamento de cupiúva. Carpanezzi (1980) analisou dados provenientes de 20 diferentes ecossistemas, obtendo médias de concentração de Ca (13,4 g/kg); N (12,0 g/kg); K (5,9 g/kg); Mg (3,1 g/kg) e P (0,79 g/kg). Tais valores diferem dos valores encontrados para *T. guianensis*, que apresentou valores bem menores aos encontrados na literatura.

Isso sugere que o povoamento não esta sofrendo um manejo de forma adequada, já que grande parte da biomassa da planta é exportada e conseqüentemente os nutrientes. As concentrações de macronutrientes na serrapilheira mostraram pouca variação ao longo dos extratos, fato que demonstra o quanto o sítio se apresenta empobrecido quando se refere a questão da ciclagem de nutrientes, mostrando que a estabilidade nas concentrações destes elementos aponta para a falta de nutrientes suficientes para garantir a fertilidade do sítio. Para os micronutrientes, o Fe foi o que apresentou a maior concentração e o Zn a menor

concentração. Existem poucos trabalhos na literatura que apresentem a análise para micronutrientes.

Teixeira et al. (2003) ao estudarem florestas primárias, observaram que os conteúdos de nutrientes obedecia esta ordem: $N > Ca > Mg > K > P$. No presente trabalho foi encontrada seqüência semelhante, $N > Ca > Mg > S > K > P$, incluindo o S que também foi analisado para a cupiúva (Tabela 02). Os valores obtidos para o povoamento de cupiúva foram, entretanto, superiores para todos os nutrientes. Souza e Davide (2001) encontraram os seguintes valores para mata nativa (Ca:292,80; N:245,20; Mg:57,50; K:39,50; P:10,30 kg/ha). Tais resultados se aproximaram do encontrado neste estudo, sendo a quantidade de N superior ao Ca. Os valores médios encontrados para micronutrientes foram 0,32 kg/ha (Fe), 0,04 kg/ha (Mn) e 0,03 kg/ha (Zn). Dias et al., (2002) constataram uma seqüência de distribuição semelhante para estes elementos, porém os valores encontrados foram bem superiores ao da presente pesquisa, 18,33 kg/ha (Fe), 5,62 kg/ha (Mn) e 0,22 kg/ha (Zn). Os autores evidenciam que tais valores encontram-se elevados, principalmente os de Fe e Mn.

Os conteúdos de macronutrientes e micronutrientes na serrapilheira diferiram para cada extrato estudado, sendo que o extrato com 2 anos de idade representou os menores conteúdos de nutrientes e o extrato com 4 anos de idade apresentou os maiores conteúdos de nutrientes, sugerindo que a quantidade de biomassa acumulada em cada extrato esta diretamente ligada ao conteúdo e distribuição de cada nutriente, que será disponibilizado para a ciclagem de nutriente.

3.2. Solo

Segundo Gamero (2001), existe uma forte correlação entre o crescimento das plantas e as propriedades do solo onde elas se desenvolvem, devido à preferência de algumas espécies por determinado ecossistema, de acordo com as características físico-químicas (Tabelas 03 e 04).

O fragmento de mata Atlântica estudado é caracterizado por um solo muito intemperizado, de textura variando de areia franca a franco argilo-arenoso, que apresenta grande permeabilidade e aeração, o que favorece os processos de rápida degradação da matéria orgânica, mineralização e também as perdas dos nutrientes

pela baixa capacidade de adsorção dos elementos à matriz do solo como afirmam Brinkmann (1983) e Neu (2005). Esta baixa fertilidade denota necessidade de eficiência de absorção e utilização de nutrientes na produção de biomassa. A primeira é sugerida por alta concentração e a segunda por baixa concentração.

Para Gamero (2001), a disposição das diferentes frações de partículas que compõem o solo ajudam a reconhecer os seus processos físicos. De acordo com Schumacher et al. (2004), a densidade do solo é uma das características mais importantes da parte física do solo, pois valores elevados de densidade podem causar aumento da resistência mecânica à penetração de raízes, redução da aeração, alteração do fluxo de água e calor e da disponibilidade de água e nutrientes para as plantas. Quanto menor for a densidade do solo maior será o número de macroporos o que, por consequência, diminui sua compactação. O aumento da porosidade pode permanecer estável ou não, dependendo das condições da estabilidade estrutural do solo e do ecossistema em questão (DA ROS et al., 1997).

No presente trabalho, constatou-se que a densidade do solo foi relativamente baixa para todas as idades dos extratos, nas profundidades estudadas. Em nenhum dos extratos houve diferença significativa nos valores da densidade do solo entre as profundidades, o que, de acordo com Schumacher et al. (2004), estabelece um comportamento físico do solo homogêneo no perfil. Em florestas tropicais, a densidade varia de 0,2 g/cm³ em camadas orgânicas até 1,9 g/cm³ em solos arenosos. Resultados semelhantes foram obtidos na área de estudo, o que possibilita em florestas tropicais à penetração das raízes em busca de nutrientes, favorecendo o crescimento dos vegetais.

Os valores de pH mantiveram-se semelhantes em todos os extratos estudados nos três níveis de profundidade. Esta variável onde o pH está próximo a 6,0 (pH ótimo) indica uma disponibilidade ótima de todos os nutrientes. Portanto, o pH não foi um fator limitante para o crescimento e desenvolvimento das plantas de cupiúva.

Os teores de nutrientes variaram de: Ca (1,60-4,70 cmol_c/dm³); Mg (2,85-7,65 cmol_c/dm³) e K (0,01-0,08 cmol_c/dm³) e P (0-8,4 mg/dm³), entre os extratos de 1-8 anos na profundidade (0-20 cm). De acordo com Cavalcanti (1998), para as

concentrações P < 11 mg/dm³ é baixo, de 11-20 mg/dm³ é médio e > 20 mg/dm³ é alto, para K concentrações < 0,12 cmol_c/dm³ é baixo, 0,12-0,23 cmol_c/dm³ é médio e > 0,23 cmol_c/dm³ é alto.

Espig (2003), em estudo realizado em fragmento de Mata Atlântica em Pernambuco encontrou valores de 0,66; 0,25 e 0,008 cmol_c/dm³, respectivamente para Ca, Mg e K e 1,96 mg/dm³ de P, a uma profundidade (0-5 cm). Em profundidade maior (5-25 cm), os valores diminuíram consideravelmente 0,24; 0,14 e 0,005 cmol_c/dm³ e 1,31 mg/dm³ para os mesmos elementos. Tomé Jr. (1997), considera que 2; 0,4 e 0,12 cmol_c/dm³ para Ca, Mg e K e para P teores de 20 mg/dm³, são considerados abaixo do adequado. Segundo Tomé Jr. (1997), a concentração de Mg está alta, de Ca está variando de média-alta, de K e P estão baixas. No estudo realizado no fragmento de Mata Atlântica da Fazenda Megaó, os teores de P foram bem menores, o que pode explicar a baixa quantidade deste nutriente mineral disponibilizado para a cupiúva.

Os baixos teores de K e P encontrados no solo sugerem que a nutrição do fragmento florestal depende dos teores nutricionais encontrados na serrapilheira, e que a mesma é de grande importância para a manutenção da área. Por isso a questão do manejo de forma adequada, em que boa parte dos nutrientes contidos na biomassa aérea (folha e galhos), seja disponibilizada no momento da colheita da *T. guianensis*, de forma a permanecer no sítio, irá garantir a manutenção do fragmento através da ciclagem de nutrientes.

Os teores de carbono orgânico no solo são próximos nas duas primeiras camadas avaliadas, 4,70-15,60 g/kg (0-20 cm); 5,90-15,30 g/kg (20-40 cm) e teores menores na terceira camada 3,50-8,20 g/kg (40-60 cm). Schumacher et al. (2004), em estudos realizados com *Pinus* encontrou valores entre 94,8 e 113,4 g/kg e em floresta natural encontrou valores entre 69,3 e 130,3 g/kg para carbono orgânico.

Na solução do solo, o carbono orgânico dissolvido é originário da matéria orgânica superficial. O teor de carbono orgânico no solo decresceu a partir da profundidade de 40 cm. Os resultados mostram que as concentrações encontradas na área de manejo do referido estudo são relativamente baixas, o que de acordo com Neu (2005), pode ser atribuído à transformação da matéria orgânica em dióxido de carbono (CO₂). Porém Schumacher et al (2004) sugere que se a serrapilheira da área esta disponibilizada em quantidade suficiente, a geração de matéria orgânica aumenta e, conseqüentemente, as concentrações de C.O.

4. CONCLUSÕES

- Os teores de nutrientes encontrados na serrapilheira sugerem que o sítio não está sofrendo um manejo de forma adequada;
- As concentrações de nutrientes na serrapilheira obedeceram a seguinte ordem: N>Ca>Mg>S>K>P (macronutrientes) e Fe>Mn>Zn (micronutrientes);
- O solo da área de estudo é muito intemperizado, de textura variando de areia franca a franco argilo-arenoso, o que possibilita a rápida degradação do solo;
- O solo apresentou baixos teores de P e K o que evidencia a importância da manutenção de material como folhas e galhos no sítio, possibilitando assim a ciclagem de nutrientes via serrapilheira;
- A forma de manejo utilizada para o corte da cupiúva não é adequado, pois retira grande parte do vegetal do sítio possibilitando o empobrecimento do solo e conseqüentemente a carência de nutrientes no vegetal.

5. REFERÊNCIAS

BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L. P. **Métodos de Análises Químicas em Plantas**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2004. 148 p.

BRINKMANN, W. L. F. Ground water in water resources planning. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM FOR PROGRAMME INTERNATIONAL HYDROLOGICAL. 1983, Federal Republic of Germany, Koblenz. **Anais...** Federal Republic of Germany, Koblenz, 1983. p. 67-83.

BRITEZ, R. M. de; REISSMAN, C. B.; SILVA, S. M.; SANTOS FILHO, A. dos. Deposição estacional de serrapilheira e macronutrientes em uma floresta de araucária, São Mateus do Sul, Paraná. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS. 2, 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Revista do Instituto Florestal, 1992. p.766-772.

CARPANEZZI, A. A. **Deposição de material orgânico e nutrientes em uma floresta natural e em uma plantação de eucalipto no interior do estado de São Paulo**. 1980. 107f. Dissertação (Mestrado em engenharia Florestal). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1980.

CAVALCANTI, F. J. de A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. Recife: IPA (Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária), 1998. 198 p.

CORRÊA NETO, T. de A.; PEREIRA, M. G.; CORREA, M. E. F.; ANJOS, L. H. C. dos. Deposição de serrapilheira e mesofauna edáfica em áreas de Eucalipto e Floresta Secundária. **Revista Floresta e Ambiente**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 70-75, jan/dez. 2001.

COSTA, J. de C. de A. **Fixação de Carbono e Produção de Biomassa pela Cupiúva (*Tapirira guianensis* Aubl.), em um Fragmento Manejado de Mata Atlântica, Município de Goiana-PE**. 2004. 109f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.

CUNHA, G. C. da; GRENDENE, L. A.; DURLO, M. A.; BRESSAN, D. A. Dinâmica nutricional em floresta estacional decidual com ênfase aos minerais provenientes da deposição da serrapilheira. **Revista Ciência Florestal**, v. 3, n. 1, p. 35-64, 1993.

DA ROS, C. O.; SECCO, D.; FIORIN, J. E.; PETRERE, C.; CADORE, M. A.; PASA, L. Manejo do solo a partir de campo nativo: efeito sobre a forma e estabilidade da estrutura ao final de cinco anos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, SP, v. 21, n. 2, p.241-247. 2003.

DIAS, H. C. T.; FIGUEIRA, M. D.; SILVEIRA, V.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA FILHO, A. T. de; SCOLFORO, J. R. S. Variação temporal de nutrientes na serrapilheira de um fragmento de floresta estacional semidecidual Montana em Lavras, MG. **Revista Cerne**. Lavras, v.8, n.2, p.01-16. 2002.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212 p.

ESPIG, S. A. **Distribuição de nutrientes em fragmento de Mata Atlântica em Pernambuco**. 2003. 52f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2003.

GAMERO, R. M. P. **Mineralogia, físico-química e classificação dos solos de mangue do Rio Iriri no canal de Bertioiga (Santos, SP)**. 2001. 76f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

GOLLEY, F. B.; MCGINNIS, J. T.; CLEMENTS, R. G.; CHILD, G. I.; DUEVER, M. J. **Ciclagem de minerais em um Ecossistema de Floresta Tropical Úmida**. Trad. de Eurípedes Malavolta. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo/USP, 1978. 256 p.

HINKEL, R.; PANITZ, C. M. N. Estudo comparativo de serrapilheira de uma área de Mata Atlântica e de um povoamento de *Pinus elliotti* Engelm. var. *elliotti* na Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Revista Biotemas**. Florianópolis/SC, v. 1, n. 12, p. 67-93. 1999.

KÖNING, F. G.; BRUN, E. J.; SCHUMACHER, M. V.; LONGHI, S. J. Devolução de nutrientes via serrapilheira em um fragmento de floresta estacional decidual no município de Santa Maria, RS. **Revista Brasil Florestal**. Brasília/DF, n. 74, p. 45-51. 2002.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Ed. Rima, 2000. 531p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4 ed. São Paulo: Ed. Plantarum, v. 1, 2002a.

_____. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2 ed. São Paulo: Ed. Plantarum, v. 2, 2002b.

LUIZÃO, F. J. e SCHUBART, H. O. R. Litter production and decomposition in a terra-firme Forest of central Amazônia. **Experientia**, v. 43, n. 3, p. 259-264, 1987.

NEU, V. **Influência da cobertura vegetal na ciclagem de nutrientes via solução do solo na região de Manaus – AM.** 2005. 93f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

POGGIANI, F.; MONTEIRO Jr., E. S. Deposição de folheto e retorno de nutrientes ao solo numa floresta estacional semidecidual em Piracicaba, SP. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO. 6, 1990, Campos do Jordão, SP. **Anais...** Campos do Jordão/SP: 22 a 27 de setembro de 1990. p. 596-602.

SCHUMACHER, M.V. Aspectos da ciclagem de nutrientes e do microclima em talhões de *Eucalyptus camadulensis* Dehnh, *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus torelliana* F. Muell. 1992. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências/Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 1992.

SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; RODRIGUES, L. M.; SANTOS, E. M. dos. Retorno de nutrientes via deposição de serrapilheira em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore.** Viçosa, v. 27, n. 6. 2003.

SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; HERNANDES, J. I.; KÖNIG, F. G. Produção de serrapilheira em uma floresta de *Araucária angustifolia* (Bertol.) Kuntze no município de Pinhal Grande-RS. **Revista Árvore.** Viçosa, v. 28, n. 1. 2004.

SOUZA, J. A. de; DAVIDE, A. C. Deposição de serrapilheira e nutrientes em uma mata não mineralizada e em plantações de bracatinga (*Mimosa scabrella*) e de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) em áreas de mineralização de bauxita. **Revista Cerne.** Lavras, v.7, n.1, p.101-113. 2001.

TEIXEIRA, L. B.; OLIVEIRA, R. F. de; MARTINS, P. F. da S. Ciclagem de nutrientes através da liteira em Floresta, Capoeira e Consórcios com plantas perenes. **Revista de Ciências Agrárias.** Belém/PA, n. 36, p. 19-27. 2001.

TOMÉ Jr., J. B. **Manual de interpretação de análise de solo.** Guaíba: Ed. Agropecuária, 1997. 247 p.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um Sistema Universal.** Rio de Janeiro: IBGE (Departamento de Recursos Naturais), 1991. 124 p.

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DA SERRAPILHEIRA E SOLO EM PLANTIOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. (CUPIÚVA) EM UM FRAGMENTO MANEJADO DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE GOIANA - PE

RESUMO

O solo é coberto por uma camada de restos orgânicos denominada serrapilheira, manta orgânica ou liteira, que passa por um intenso processo de decomposição. Nos ecossistemas florestais, a deposição de nutrientes é realizada em três compartimentos: o solo, a biomassa vegetal e a serrapilheira. Os detritos e as folhagens que se acumulam no solo sofrem um processo de decomposição e os compostos resultantes desta decomposição são assimilados pelas plantas, aumentando a fertilidade do solo nas florestas tropicais. O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade nutricional da serrapilheira e do solo em plantios de *T. guianensis* Aubl. A área de estudo está localizada no município de Goiana-PE, situado a (07°37'30" Latitude Sul e 34°57'03" Longitude Oeste) na fazenda Megaó. A análise dos nutrientes minerais foram realizadas no Departamento de Química e Agronomia da UFRPE. As determinações dos nutrientes foram realizadas na serrapilheira. As amostras foram submetidas à digestão nitro-perclórica (P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn) e à digestão sulfúrica (N). A determinação de P através de colorimetria; S por turbidimetria; K através de fotometria de chama e os teores de Ca, Mg, Fe, Mn e Zn foram determinados através de espectrofotometria de absorção atômica, teores de N foram determinados pelo método de Kjeldahl. O solo foi analisado de acordo com a metodologia sugerida pela EMBRAPA. As concentrações de nutrientes na serrapilheira obedeceram a seguinte ordem: N>Ca>Mg>S>K>P (macronutrientes) e Fe>Mn>Zn (micronutrientes), o solo mostrou deficiência na disponibilidade de alguns nutrientes que são essências para o desenvolvimento do vegetal.

PALAVRAS-CHAVES

1. Serrapilheira
2. Solo
3. Ciclagem de nutrientes
4. Concentração de nutrientes
5. Mata Atlântica

NUTRITION ASSESSMENT OF LITTER AND SOIL *Tapirira guianensis* Aubl. (CUPIÚVA) PLANTATION IN A MANAGED FRAGMENT OF THE ATLANTIC RAINFOREST IN GOIANA – PE, BRAZIL

ABSTRACT

The soil is covered by a layer of organic waste known as organic litter, which undergoes an intensive process of decomposition. In forest ecosystems, nutrient deposition is carried out in three divisions: the soil, vegetal biomass and litter. Debris and foliage that accumulate in the soil undergo a decomposition process, and the resulting compost is assimilated by the plants, increasing the fertility of the soil in tropical forests. The aim of the present study was to assess the nutritional capacity of litter and soil on *T. guianensis* Aubl groves. The study area is located in the city of Goiana-PE, Brazil (07°37'30" S and 34°57'03" W), on the Megaó farmland. Analysis of the mineral nutrients was performed at the Department of Chemistry and Agronomy of the Rural Federal University of Pernambuco. Nutrient determinations were carried out on the litter. Samples were submitted to nitro-perchloric digestion (P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn), with the exception of N, for which sulfuric digestion was performed. Colorimetry was used for the analytic determination of P, whereas turbidimetry was used for S; K was assessed using the flame photometric technique, and the Ca, Mg, Cu, Fe, Mn and Zn contents were determined by the atomic absorption spectrophotometric method. N concentration was determined by the Kjeldahl method. The soil was analyzed following the methodology suggest by EMBRAPA. Nutrient concentrations in the litter obeyed the following order: N>Ca>Mg>S>K>P (macronutrients) and Fe>Mn>Zn (micronutrients). The soil exhibited deficiency in the availability of some nutrients that are essential to vegetal development.

KEY WORDS

1. Litter
2. Soil
3. Nutrient cycling
4. Nutrient concentration
5. Atlantic rainforest

1. INTRODUÇÃO

O solo da Mata Atlântica é coberto por uma camada de restos orgânicos denominada serrapilheira, manta orgânica ou liteira, que passa por um intenso processo de decomposição e rápida reintegração aos vegetais. De acordo com Teixeira et al. (2003), nos ecossistemas florestais a deposição de nutrientes é realizada em três compartimentos, são eles: o solo (com baixas quantidades de nutrientes), a biomassa vegetal e a liteira (serrapilheira) que é composta de detritos dos mais diversos. Os detritos e as folhagens que se acumulam no solo sofrem um processo de decomposição e ou mineralização, que corresponde à degradação da matéria orgânica, sendo os compostos resultantes desta decomposição assimilados pelas plantas contribuindo diretamente para aumentar o nível de fertilidade da superfície do solo principalmente nas florestas tropicais. Já que apenas uma pequena fração do material nutritivo (menor que 0,2 %) está dissolvida na solução do solo e aproximadamente 98 % dos bioelementos no solo estão na forma de serrapilheira (LARCHER, 2000).

Na mata Atlântica o solo se caracteriza por ser bastante raso, sempre úmido e extremamente pobre, recebendo pouca luz, devido à absorção dos raios solares pelo estrato arbóreo. É a presença de grande quantidade de matéria orgânica, a serrapilheira que torna o solo favorável ao desenvolvimento da grande diversidade faunística que é encontrada nesta floresta, pois a manta orgânica possibilita o aproveitamento dos nutrientes e sais minerais pelos vegetais, garantindo desta maneira a ciclagem de nutrientes.

Realização de trabalhos no que se refere à avaliação nutricional da serrapilheira é de grandiosa importância para a manutenção dos diversos biomas existentes, sendo assim tem-se como registros: Schumacher et al., (2004); Schumacher et al., (2003); Dias et al. (2002); König et al. (2002); Correia Neto et al. (2001); Souza e Davide (2001); Teixeira et al. (2003); Schumacher et al., (1992); Cunha et al. (1993); Brites et al (1992). Ao se fazer a avaliação do conteúdo dos diversos nutrientes existente na manta orgânica é possível estimar a situação nutricional do solo e assim o manejo mais adequado e também o tipo de vegetação e ou população que melhor se desenvolverá no sítio.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade nutricional da serrapilheira e do solo em plantios de *T. guianensis* Aubl., (cupiúva) em um fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE, no sentido de se compreender a dinâmica de

nutrientes no fragmento e definir o tipo de manejo adequado a ser utilizado e ou adotado, visando à manutenção da capacidade de produção da área.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

A área de estudo pertence a Fazenda Megaó no Distrito de Tejucupapo, no município de Goiana-PE, localizada a cerca de 70 km ao norte de Recife. Situada na Região da Mata Meridional (07°37'30" de Latitude Sul e 34°57'03" de Longitude Oeste). O clima é do tipo As', segundo classificação de Köppen, isto é, tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa adiantada para o outono antes do inverno Jacomine et. al. (1973) citado por Costa (2004). Trata-se de um fragmento de mata Atlântica descrita como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (VELOSO et al., 1991).

A diversidade florística da área totaliza cerca de 120 espécies de árvores, destacando-se a Cupiúva (*Tapirira guianensis* Aubl.), Sambacuim (*Schefflera morototoni* (Aubl.) March.), Caboatã-de-rego (*Cupania racemosa* (Vell.) Radlk.), Caboatã-de-leite (*Thyrsodium spruceanun* Salzm. ex Benth.), Murici (*Byrsonima sericea* DC.), Embaúba (*Cecropia* sp.) e Favinha (*Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr., (LORENZI, 2002 a e b). O manejo florestal realizado na área tem um ciclo de corte de oito anos. O corte da lenha é realizado ao longo de faixas com 100 m de largura e comprimentos que variam de 200 a 800 m.

2.2. Amostragem da serrapilheira e do solo

Durante os meses de março e abril de 2005 foram feitas coletas de amostras de serrapilheira e solo na projeção da copa das árvores de *T. guianensis*,

para análise dos teores nutricionais, agrupando-se todo material orgânico, incluindo folhagem e miscelânea.

A coleta da serrapilheira foi feita por amostragem aleatória em três pontos de cada estrato em uma área de 40 x 40 cm em cada ponto de coleta, utilizando uma caixa coletora. O material foi colocado em sacos plásticos, etiquetados e devidamente identificados ainda em campo. No Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas, as amostras foram pesadas e secadas em estufa de ventilação constante, à temperatura de 65°C. Após moagem em moinho tipo Wiley, foram retiradas alíquotas de 100 g para posterior análise da concentração de nutrientes.

O solo foi coletado em três níveis de profundidade (0-20; 20-40; 40-60 cm), com o auxílio do trado e cavador, em três pontos distintos de cada estrato, de forma aleatória. Cada amostra foi colocada em saco plástico e devidamente etiquetada. Este material foi posto para secar a sombra e, logo após, agrupado em amostras compostas por estrato e por profundidade.

Foram retiradas duas alíquotas de 500 g de cada amostra composta a fim de se realizar a análise física e química do solo. As análises foram realizadas no Departamento de Agronomia/UFRPE, no Laboratório de Física do Solo e no Laboratório de Fertilidade do Solo, de acordo com a metodologia descrita pela EMBRAPA (1997).

2.3. Análise e determinação da concentração dos nutrientes

A análise química de nutrientes minerais foi conduzida no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas (Departamento de Química) e no Laboratório de Química do Solo (Departamento de Agronomia) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde foram feitas as análises dos nutrientes minerais. As determinações analíticas dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) e micronutrientes (Fe, Mn, Zn), na serrapilheira foi realizada de acordo com métodos descritos por Bezerra Neto e Barreto (2004).

As amostras foram submetidas à digestão nitro-perclórica (P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn) e à digestão sulfúrica (N). A determinação de P se deu por colorimetria; S por turbidimetria; K através de fotometria de chama e os teores de Ca, Mg, Fe, Mn e Zn foram determinados através de espectrofotometria de absorção atômica. Os teores de N foram determinados pelo método de Kjeldahl. As concentrações dos nutrientes foram determinadas por meio da análise química das amostras.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Serrapilheira

A serrapilheira é a principal via de transferência de nutrientes das plantas ao solo, em ecossistemas florestais. De acordo com Golley (1978), quantidades significativas de nutrientes podem retornar ao solo através da queda dos compostos orgânicos senescentes da parte aérea das plantas que ao caírem sobre o solo, formam a serrapilheira, que tem sua posterior decomposição.

O estudo da ciclagem de nutrientes minerais, via serrapilheira, é fundamental para conhecer a estrutura e o funcionamento de um fragmento florestal. Trabalhos nesta área foram desenvolvidos por Luizão e Schubart (1987), que estudaram a ciclagem de nutrientes via serrapilheira na Amazônia; Poggiani e Monteiro Jr. (1990) que estudaram florestas semidecíduas de São Paulo e Cunha et al. (1993), que estudaram a dinâmica nutricional em floresta estacional no Rio Grande do Sul.

Britez et al. (1992), em estudo realizado em povoamento de araucária, estimou a biomassa produzida nos meses de março e abril em 410,80 kg/ha e 384,60 kg/ha, Schumacher et al (2003), em povoamento de acácia, encontrou valores de 368,00 kg/ha (março) e 566 kg/ha (abril). A biomassa na serrapilheira da área de manejo da cupiúva variou entre 299,80 kg/ha e 691,37 kg/ha em igual período registrado na literatura (Figura 01).

O acúmulo e a deposição de serrapilheira também está relacionado com a estação em que a mesma é coletada. Corrêa Neto et al. (2001) afirmam que a maior taxa de deposição do material ocorre na estação do inverno 2,39 t/ha, em florestas secundárias e 2,01 t/ha, em povoamentos de Eucalipto. Espig (2003), ao realizar experimentos em área de Mata Atlântica, evidencia o inverso, isto é durante os períodos mais secos houve uma maior produção de serrapilheira.

Assim, o tipo de vegetação e clima vão influenciar diretamente nesta quantificação, como afirmam, Hinkel e Panitz (1999). A produção de serrapilheira também difere de uma espécie para outra, como constatado por Schumacher (1992), que em estudos realizados com três espécies diferentes de eucaliptos encontraram valores de 7,2 t/ha/ano (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.); 3,1t/ha/ano (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden) e 5,8 t/ha/ano (*Eucalyptus torelliana* F. Muell.).

Estudos realizados por Schumacher et al. (2003) em *Acacia mearnsii* De wild., demonstraram que a concentração de nutrientes na serrapilheira obedeceu a ordem de N>Ca>K>Mg>P. No presente estudo, as concentrações médias (Tabela 01) obedeceram a ordem de N>Ca>Mg>S>K>P (macronutrientes) e Fe>Mn>Zn (micronutrientes). Souza e Davide (2001) encontraram uma seqüência semelhante em plantações de bracatinga (*Mimosa scabrella*), ao estudar concentração de macronutrientes.

Schumacher et al. (2004) afirmam que o teor de nutrientes na serrapilheira pode variar em função do sítio, das características da planta e do próprio elemento analisado. A disponibilidade de elementos minerais no solo pode explicar os valores encontrados para as concentrações destes na serrapilheira no povoamento de cupiúva. Carpanezzi (1980) analisou dados provenientes de 20 diferentes ecossistemas, obtendo médias de concentração de Ca (13,4 g/kg); N (12,0 g/kg); K (5,9 g/kg); Mg (3,1 g/kg) e P (0,79 g/kg). Tais valores diferem dos valores encontrados para *T. guianensis*, que apresentou valores bem menores aos encontrados na literatura.

Isso sugere que o povoamento não esta sofrendo um manejo de forma adequada, já que grande parte da biomassa da planta é exportada e conseqüentemente os nutrientes. As concentrações de macronutrientes na serrapilheira mostraram pouca variação ao longo dos extratos, fato que demonstra o quanto o sítio se apresenta empobrecido quando se refere a questão da ciclagem de nutrientes, mostrando que a estabilidade nas concentrações destes elementos aponta para a falta de nutrientes suficientes para garantir a fertilidade do sítio. Para os micronutrientes, o Fe foi o que apresentou a maior concentração e o Zn a menor

concentração. Existem poucos trabalhos na literatura que apresentem a análise para micronutrientes.

Teixeira et al. (2003) ao estudarem florestas primárias, observaram que os conteúdos de nutrientes obedecia esta ordem: $N > Ca > Mg > K > P$. No presente trabalho foi encontrada seqüência semelhante, $N > Ca > Mg > S > K > P$, incluindo o S que também foi analisado para a cupiúva (Tabela 02). Os valores obtidos para o povoamento de cupiúva foram, entretanto, superiores para todos os nutrientes. Souza e Davide (2001) encontraram os seguintes valores para mata nativa (Ca:292,80; N:245,20; Mg:57,50; K:39,50; P:10,30 kg/ha). Tais resultados se aproximaram do encontrado neste estudo, sendo a quantidade de N superior ao Ca. Os valores médios encontrados para micronutrientes foram 0,32 kg/ha (Fe), 0,04 kg/ha (Mn) e 0,03 kg/ha (Zn). Dias et al., (2002) constataram uma seqüência de distribuição semelhante para estes elementos, porém os valores encontrados foram bem superiores ao da presente pesquisa, 18,33 kg/ha (Fe), 5,62 kg/ha (Mn) e 0,22 kg/ha (Zn). Os autores evidenciam que tais valores encontram-se elevados, principalmente os de Fe e Mn.

Os conteúdos de macronutrientes e micronutrientes na serrapilheira diferiram para cada extrato estudado, sendo que o extrato com 2 anos de idade representou os menores conteúdos de nutrientes e o extrato com 4 anos de idade apresentou os maiores conteúdos de nutrientes, sugerindo que a quantidade de biomassa acumulada em cada extrato esta diretamente ligada ao conteúdo e distribuição de cada nutriente, que será disponibilizado para a ciclagem de nutriente.

3.2. Solo

Segundo Gamero (2001), existe uma forte correlação entre o crescimento das plantas e as propriedades do solo onde elas se desenvolvem, devido à preferência de algumas espécies por determinado ecossistema, de acordo com as características físico-químicas (Tabelas 03 e 04).

O fragmento de mata Atlântica estudado é caracterizado por um solo muito intemperizado, de textura variando de areia franca a franco argilo-arenoso, que apresenta grande permeabilidade e aeração, o que favorece os processos de rápida degradação da matéria orgânica, mineralização e também as perdas dos nutrientes

pela baixa capacidade de adsorção dos elementos à matriz do solo como afirmam Brinkmann (1983) e Neu (2005). Esta baixa fertilidade denota necessidade de eficiência de absorção e utilização de nutrientes na produção de biomassa. A primeira é sugerida por alta concentração e a segunda por baixa concentração.

Para Gamero (2001), a disposição das diferentes frações de partículas que compõem o solo ajudam a reconhecer os seus processos físicos. De acordo com Schumacher et al. (2004), a densidade do solo é uma das características mais importantes da parte física do solo, pois valores elevados de densidade podem causar aumento da resistência mecânica à penetração de raízes, redução da aeração, alteração do fluxo de água e calor e da disponibilidade de água e nutrientes para as plantas. Quanto menor for a densidade do solo maior será o número de macroporos o que, por consequência, diminui sua compactação. O aumento da porosidade pode permanecer estável ou não, dependendo das condições da estabilidade estrutural do solo e do ecossistema em questão (DA ROS et al., 1997).

No presente trabalho, constatou-se que a densidade do solo foi relativamente baixa para todas as idades dos extratos, nas profundidades estudadas. Em nenhum dos extratos houve diferença significativa nos valores da densidade do solo entre as profundidades, o que, de acordo com Schumacher et al. (2004), estabelece um comportamento físico do solo homogêneo no perfil. Em florestas tropicais, a densidade varia de 0,2 g/cm³ em camadas orgânicas até 1,9 g/cm³ em solos arenosos. Resultados semelhantes foram obtidos na área de estudo, o que possibilita em florestas tropicais à penetração das raízes em busca de nutrientes, favorecendo o crescimento dos vegetais.

Os valores de pH mantiveram-se semelhantes em todos os extratos estudados nos três níveis de profundidade. Esta variável onde o pH está próximo a 6,0 (pH ótimo) indica uma disponibilidade ótima de todos os nutrientes. Portanto, o pH não foi um fator limitante para o crescimento e desenvolvimento das plantas de cupiúva.

Os teores de nutrientes variaram de: Ca (1,60-4,70 cmol_c/dm³); Mg (2,85-7,65 cmol_c/dm³) e K (0,01-0,08 cmol_c/dm³) e P (0-8,4 mg/dm³), entre os extratos de 1-8 anos na profundidade (0-20 cm). De acordo com Cavalcanti (1998), para as

concentrações P < 11 mg/dm³ é baixo, de 11-20 mg/dm³ é médio e > 20 mg/dm³ é alto, para K concentrações < 0,12 cmol_c/dm³ é baixo, 0,12-0,23 cmol_c/dm³ é médio e > 0,23 cmol_c/dm³ é alto.

Espig (2003), em estudo realizado em fragmento de Mata Atlântica em Pernambuco encontrou valores de 0,66; 0,25 e 0,008 cmol_c/dm³, respectivamente para Ca, Mg e K e 1,96 mg/dm³ de P, a uma profundidade (0-5 cm). Em profundidade maior (5-25 cm), os valores diminuíram consideravelmente 0,24; 0,14 e 0,005 cmol_c/dm³ e 1,31 mg/dm³ para os mesmos elementos. Tomé Jr. (1997), considera que 2; 0,4 e 0,12 cmol_c/dm³ para Ca, Mg e K e para P teores de 20 mg/dm³, são considerados abaixo do adequado. Segundo Tomé Jr. (1997), a concentração de Mg está alta, de Ca está variando de média-alta, de K e P estão baixas. No estudo realizado no fragmento de Mata Atlântica da Fazenda Megaó, os teores de P foram bem menores, o que pode explicar a baixa quantidade deste nutriente mineral disponibilizado para a cupiúva.

Os baixos teores de K e P encontrados no solo sugerem que a nutrição do fragmento florestal depende dos teores nutricionais encontrados na serrapilheira, e que a mesma é de grande importância para a manutenção da área. Por isso a questão do manejo de forma adequada, em que boa parte dos nutrientes contidos na biomassa aérea (folha e galhos), seja disponibilizada no momento da colheita da *T. guianensis*, de forma a permanecer no sítio, irá garantir a manutenção do fragmento através da ciclagem de nutrientes.

Os teores de carbono orgânico no solo são próximos nas duas primeiras camadas avaliadas, 4,70-15,60 g/kg (0-20 cm); 5,90-15,30 g/kg (20-40 cm) e teores menores na terceira camada 3,50-8,20 g/kg (40-60 cm). Schumacher et al. (2004), em estudos realizados com *Pinus* encontrou valores entre 94,8 e 113,4 g/kg e em floresta natural encontrou valores entre 69,3 e 130,3 g/kg para carbono orgânico.

Na solução do solo, o carbono orgânico dissolvido é originário da matéria orgânica superficial. O teor de carbono orgânico no solo decresceu a partir da profundidade de 40 cm. Os resultados mostram que as concentrações encontradas na área de manejo do referido estudo são relativamente baixas, o que de acordo com Neu (2005), pode ser atribuído à transformação da matéria orgânica em dióxido de carbono (CO₂). Porém Schumacher et al (2004) sugere que se a serrapilheira da área esta disponibilizada em quantidade suficiente, a geração de matéria orgânica aumenta e, conseqüentemente, as concentrações de C.O.

4. CONCLUSÕES

- Os teores de nutrientes encontrados na serrapilheira sugerem que o sítio não está sofrendo um manejo de forma adequada;
- As concentrações de nutrientes na serrapilheira obedeceram a seguinte ordem: N>Ca>Mg>S>K>P (macronutrientes) e Fe>Mn>Zn (micronutrientes);
- O solo da área de estudo é muito intemperizado, de textura variando de areia franca a franco argilo-arenoso, o que possibilita a rápida degradação do solo;
- O solo apresentou baixos teores de P e K o que evidencia a importância da manutenção de material como folhas e galhos no sítio, possibilitando assim a ciclagem de nutrientes via serrapilheira;
- A forma de manejo utilizada para o corte da cupiúva não é adequado, pois retira grande parte do vegetal do sítio possibilitando o empobrecimento do solo e conseqüentemente a carência de nutrientes no vegetal.

5. REFERÊNCIAS

BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L. P. **Métodos de Análises Químicas em Plantas**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2004. 148 p.

BRINKMANN, W. L. F. Ground water in water resources planning. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM FOR PROGRAMME INTERNATIONAL HYDROLOGICAL. 1983, Federal Republic of Germany, Koblenz. **Anais...** Federal Republic of Germany, Koblenz, 1983. p. 67-83.

BRITEZ, R. M. de; REISSMAN, C. B.; SILVA, S. M.; SANTOS FILHO, A. dos. Deposição estacional de serrapilheira e macronutrientes em uma floresta de araucária, São Mateus do Sul, Paraná. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS. 2, 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Revista do Instituto Florestal, 1992. p.766-772.

CARPANEZZI, A. A. **Deposição de material orgânico e nutrientes em uma floresta natural e em uma plantação de eucalipto no interior do estado de São Paulo**. 1980. 107f. Dissertação (Mestrado em engenharia Florestal). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1980.

CAVALCANTI, F. J. de A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. Recife: IPA (Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária), 1998. 198 p.

CORRÊA NETO, T. de A.; PEREIRA, M. G.; CORREA, M. E. F.; ANJOS, L. H. C. dos. Deposição de serrapilheira e mesofauna edáfica em áreas de Eucalipto e Floresta Secundária. **Revista Floresta e Ambiente**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 70-75, jan/dez. 2001.

COSTA, J. de C. de A. **Fixação de Carbono e Produção de Biomassa pela Cupiúva (*Tapirira guianensis* Aubl.), em um Fragmento Manejado de Mata Atlântica, Município de Goiana-PE**. 2004. 109f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.

CUNHA, G. C. da; GRENDENE, L. A.; DURLO, M. A.; BRESSAN, D. A. Dinâmica nutricional em floresta estacional decidual com ênfase aos minerais provenientes da deposição da serrapilheira. **Revista Ciência Florestal**, v. 3, n. 1, p. 35-64, 1993.

DA ROS, C. O.; SECCO, D.; FIORIN, J. E.; PETRERE, C.; CADORE, M. A.; PASA, L. Manejo do solo a partir de campo nativo: efeito sobre a forma e estabilidade da estrutura ao final de cinco anos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, SP, v. 21, n. 2, p.241-247. 2003.

DIAS, H. C. T.; FIGUEIRA, M. D.; SILVEIRA, V.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA FILHO, A. T. de; SCOLFORO, J. R. S. Variação temporal de nutrientes na serrapilheira de um fragmento de floresta estacional semidecidual Montana em Lavras, MG. **Revista Cerne**. Lavras, v.8, n.2, p.01-16. 2002.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212 p.

ESPIG, S. A. **Distribuição de nutrientes em fragmento de Mata Atlântica em Pernambuco**. 2003. 52f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2003.

GAMERO, R. M. P. **Mineralogia, físico-química e classificação dos solos de mangue do Rio Iriri no canal de Bertioiga (Santos, SP)**. 2001. 76f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

GOLLEY, F. B.; MCGINNIS, J. T.; CLEMENTS, R. G.; CHILD, G. I.; DUEVER, M. J. **Ciclagem de minerais em um Ecossistema de Floresta Tropical Úmida**. Trad. de Eurípedes Malavolta. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo/USP, 1978. 256 p.

HINKEL, R.; PANITZ, C. M. N. Estudo comparativo de serrapilheira de uma área de Mata Atlântica e de um povoamento de *Pinus elliotti* Engelm. var. *elliotti* na Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Revista Biotemas**. Florianópolis/SC, v. 1, n. 12, p. 67-93. 1999.

KÖNING, F. G.; BRUN, E. J.; SCHUMACHER, M. V.; LONGHI, S. J. Devolução de nutrientes via serrapilheira em um fragmento de floresta estacional decidual no município de Santa Maria, RS. **Revista Brasil Florestal**. Brasília/DF, n. 74, p. 45-51. 2002.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Ed. Rima, 2000. 531p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4 ed. São Paulo: Ed. Plantarum, v. 1, 2002a.

_____. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2 ed. São Paulo: Ed. Plantarum, v. 2, 2002b.

LUIZÃO, F. J. e SCHUBART, H. O. R. Litter production and decomposition in a terra-firme Forest of central Amazônia. **Experientia**, v. 43, n. 3, p. 259-264, 1987.

NEU, V. **Influência da cobertura vegetal na ciclagem de nutrientes via solução do solo na região de Manaus – AM.** 2005. 93f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

POGGIANI, F.; MONTEIRO Jr., E. S. Deposição de folhedo e retorno de nutrientes ao solo numa floresta estacional semidecidual em Piracicaba, SP. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO. 6, 1990, Campos do Jordão, SP. **Anais...** Campos do Jordão/SP: 22 a 27 de setembro de 1990. p. 596-602.

SCHUMACHER, M.V. Aspectos da ciclagem de nutrientes e do microclima em talhões de *Eucalyptus camadulensis* Dehnh, *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus torelliana* F. Muell. 1992. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências/Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 1992.

SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; RODRIGUES, L. M.; SANTOS, E. M. dos. Retorno de nutrientes via deposição de serrapilheira em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore.** Viçosa, v. 27, n. 6. 2003.

SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; HERNANDES, J. I.; KÖNIG, F. G. Produção de serrapilheira em uma floresta de *Araucária angustifolia* (Bertol.) Kuntze no município de Pinhal Grande-RS. **Revista Árvore.** Viçosa, v. 28, n. 1. 2004.

SOUZA, J. A. de; DAVIDE, A. C. Deposição de serrapilheira e nutrientes em uma mata não mineralizada e em plantações de bracatinga (*Mimosa scabrella*) e de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) em áreas de mineralização de bauxita. **Revista Cerne.** Lavras, v.7, n.1, p.101-113. 2001.

TEIXEIRA, L. B.; OLIVEIRA, R. F. de; MARTINS, P. F. da S. Ciclagem de nutrientes através da liteira em Floresta, Capoeira e Consórcios com plantas perenes. **Revista de Ciências Agrárias.** Belém/PA, n. 36, p. 19-27. 2001.

TOMÉ Jr., J. B. **Manual de interpretação de análise de solo.** Guaíba: Ed. Agropecuária, 1997. 247 p.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um Sistema Universal.** Rio de Janeiro: IBGE (Departamento de Recursos Naturais), 1991. 124 p.

6.6. Conclusões

- O solo apresentou baixos teores de P;
- Os teores de carbono orgânico também foram baixos;
- Os valores encontrados para a biomassa da serrapilheira se assemelham com os encontrados na literatura;

- As concentrações de nutrientes na serrapilheira obedeceram a seguinte ordem: N>Ca>Mg>S>K>P (macronutrientes) e Fe>Mn>Zn (micronutrientes), tais concentrações apresentaram teores muito baixos;
- Os conteúdos de nutrientes diferiram para cada extrato onde o extrato com 2 anos de idade representou os menores conteúdos e o extrato com 4 anos de idade apresentou os maiores conteúdos de nutrientes.

6.7. Referências

ALMEIDA, A. F. de. Relações do homem com as florestas. **Recursos florestais em propriedades agrícolas**. São paulo, p.01-16, 2004. In: www.bioeticabrasil.com.br, acessado em 10/02/2006.

BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L. P. **Métodos de Análises Químicas em Plantas**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2004. 148 p.

BRINKMANN, W. L. F. Ground water in water resources planning. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM FOR PROGRAME INTERNATIONAL HYDROLOGICAL. 1983, Federal Republic of Germany, Koblenz. **Anais...** Federal Republic of Germany, Koblenz, 1983. p. 67-83.

BRITEZ, R. M. de; REISSMAN, C. B.; SILVA, S. M.; SANTOS FILHO, A. dos. Deposição estacional de serrapilheira e macronutrientes em uma floresta de araucária, São Mateus do Sul, Paraná. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS. 2, 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Revista do Instituto Florestal, 1992. p.766-772.

CARPANEZZI, A. A. **Deposição de material orgânico e nutrientes em uma floresta natural e em uma plantação de eucalipto no interior do estado de São**

Paulo. 1980. 107f. Dissertação (Mestrado em engenharia Florestal). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1980.

CLEVELÁRIO JUNIOR, J. **Distribuição de carbono e de elementos minerais em um ecossistema tropical úmido baixo-montano**. 1996. 135f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição Plantas). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 1996.

CORRÊA NETO, T. de A.; PEREIRA, M. G.; CORREA, M. E. F.; ANJOS, L. H. C. dos. Deposição de serrapilheira e mesofauna edáfica em áreas de Eucalipto e Floresta Secundária. **Revista Floresta e Ambiente**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 70-75, jan/dez. 2001.

COSTA, J. de C. de A. **Fixação de Carbono e Produção de Biomassa pela Cupiúva (*Tapirira guianensis* Aubl.), em um Fragmento Manejado de Mata Atlântica, Município de Goiana-PE**. 2004. 109f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.

CUNHA, G. C. da; GRENDENE, L. A.; DURLO, M. A.; BRESSAN, D. A. Dinâmica nutricional em floresta estacional decidual com ênfase aos minerais provenientes da deposição da serapilheira. **Revista Ciência Florestal**, v. 3, n. 1, p. 35-64, 1993.

DA ROS, C. O.; SECCO, D.; FIORIN, J. E.; PETRERE, C.; CADORE, M. A.; PASA, L. Manejo do solo a partir de campo nativo: efeito sobre a forma e estabilidade da estrutura ao final de cinco anos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, SP, v. 21, n. 2, p.241-247. 2003.

DIAS, H. C. T. **Fenologia de quatro espécies arbóreas e variação temporal e espacial da produção de serrapilheira em uma área de Floresta Estacional Semidecídua Montana em Lavras, MG**. 1995. 50f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, 1995.

DIAS, H. C. T.; FIGUEIRA, M. D.; SILVEIRA, V.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA FILHO, A. T. de; SCOLFORO, J. R. S. Variação temporal de nutrientes na serrapilheira de um fragmento de floresta estacional semidecidual Montana em Lavras, MG. **Revista Cerne**. Lavras, v.8, n.2, p.01-16. 2002.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212 p.

ESPIG, S. A. **Distribuição de nutrientes em fragmento de Mata Atlântica em Pernambuco**. 2003. 52f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2003.

FURTINI NETO, A. E.; RESENDE, A. V. de; VALE, F. R. de; FAQUIN, V.; FERNANDES, L. A. Acidez do solo, crescimento e nutrição mineral de algumas espécies arbóreas, na fase de muda. **Revista Cerne**. Lavras/MG, v. 5, n. 2, p. 01-12. 1999.

GAMERO, R. M. P. **Mineralogia, físico-química e classificação dos solos de mangue do Rio Iriri no canal de Bertiooga (Santos, SP)**. 2001. 76f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

GOLLEY, F. B.; MCGINNIS, J. T.; CLEMENTS, R. G.; CHILD, G. I.; DUEVER, M. J. **Ciclagem de minerais em um Ecossistema de Floresta Tropical Úmida**. Trad. de Eurípedes Malavolta. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo/USP, 1978. 256 p.

HEDIN, L.O.; VITOUSEK, P. M.; MATSON, P. A. Nutrient losses over four million years of tropical forest development. **Ecology**, v. 84, n. 9, p. 2231-2255, 2003.

HINKEL, R; PANITZ, C. M. N. Estudo comparativo de serrapilheira de uma área de Mata Atlântica e de um povoamento de *Pinus elliotti* Engelm. var. *elliotti* na Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Revista Biotemas**. Florianópolis/SC, v. 1, n. 12, p. 67-93. 1999.

KÖNING, F. G.; BRUN, E. J.; SCHUMACHER, M. V.; LONGHI, S. J. Devolução de nutrientes via serrapilheira em um fragmento de floresta estacional decidual no município de Santa Maria, RS. **Revista Brasil Florestal**. Brasília/DF, n. 74, p. 45-51. 2002.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Ed. Rima, 2000. 531p.

LUIZÃO, F. J. e SCHUBART, H. O. R. Litter production and decomposition in a terra-firme Forest of central Amazônia. **Experientia**, v. 43, n. 3, p. 259-264, 1987.

MARRS, R. H.; THOMPSON, J.; SCOTT, D.; PROCTOR, J. Nitrogen mineralization and nitrification terra-firme Forest and savana soils on Ilha-de-Maraca, Roraima, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 7, p. 123-137. 1991.

NEU, V. **Influência da cobertura vegetal na ciclagem de nutrientes via solução do solo na região de Manaus – AM**. 2005. 93f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

POGGIANI, F.; MONTEIRO Jr., E. S. Deposição de folheda e retorno de nutrientes ao solo numa floresta estacional semidecidual em Piracicaba, SP. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO. 6, 1990, Campos do Jordão, SP. **Anais...** Campos do Jordão/SP: 22 a 27 de setembro de 1990. p. 596-602.

RENDING, V. W.; TAYLOR, H. M. **Principles of Soil-Plant Interrelationships**. New York, 1989. 275p.

SCHIMMEL, D. S. Terrestrial ecosystems and the carbon-cycle. **Global Change Biology**, v. 1, n. 1, p. 77-91, 1995.

SCHUMACHER, M.V. **Aspectos da ciclagem de nutrientes e do microclima em talhões de *Eucalyptus camadulensis* Dehnh, *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus torelliana* F. Muell**. 1992. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências/Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 1992.

SCHUMACHER, M. V.; POGGIANI, F.; SIMÕES, J. W. Transferências de nutrientes das copas para o solo através da deposição de folheda em povoamentos de *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus torelliana*, plantados em Anhembi, SP. **IPEF**. São Paulo, n. 47, p.56-61. 2003.

SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; RODRIGUES, L. M.; SANTOS, E. M. dos. Retornode nutrientes via deposição de serrapilheira em um povoamento de acácia-

negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 27, n. 6. 2003.

_____. Aspectos ambientais das plantações de Pinus e Eucaliptos. **Revista da Madeira**. n. 77, 2003. In: www.remade.com.br, acessado em 29/11/2004.

SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; HERNANDES, J. I.; KÖNIG, F. G. Produção de serrapilheira em uma floresta de *Araucária angustifolia* (Bertol.) Kuntze no município de Pinhal Grande-RS. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 28, n. 1. 2004.

SOUZA, J. A. de; DAVIDE, A. C. Deposição de serrapilheira e nutrientes em uma mata não mineralizada e em plantações de bracatinga (*Mimosa scabrella*) e de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) em áreas de mineralização de bauxita. **Revista Cerne**. Lavras, v.7, n.1, p.101-113. 2001.

TEIXEIRA, L. B.; OLIVEIRA, R. F. de; MARTINS, P. F. da S. Ciclagem de nutrientes através da liteira em Floresta, Capoeira e Consórcios com plantas perenes. **Revista de Ciências Agrárias**. Belém/PA, n. 36, p. 19-27. 2001.

TOMÉ Jr., J. B. **Manual de interpretação de análise de solo**. Guaíba: Ed. Agropecuária, 1997. 247 p.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um Sistema Universal**. Rio de Janeiro: IBGE (Departamento de Recursos Naturais), 1991. 124 p.

Tabela 01. Concentração de nutrientes na serrapilheira coletada na projeção da copa de *Tapirira guianensis* Aubl., no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Table 01. Litter nutrients concentration collected on top projection of *Tapirira guianensis* Aubl., on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana-PE

IDADE DO BROTO (ano)	MACRONUTRIENTES (g/kg)					MICRONUTRIENTES (mg/kg)			
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn
1	4,20	0,22	0,54	4,19	1,22	0,69	2,26	0,98	0,56
2	3,65	0,30	0,74	3,82	1,48	0,58	6,83	1,09	0,73
3	4,41	0,20	0,34	4,14	1,45	0,60	9,88	0,88	0,61
4	4,31	0,22	0,64	3,09	1,80	0,64	9,36	0,78	0,56
5	3,91	0,34	0,54	4,15	1,67	0,62	5,98	1,27	0,63
6	3,91	0,36	0,53	3,79	1,82	0,55	7,74	0,79	0,75
7	3,45	0,38	0,64	4,62	1,32	0,74	6,34	1,05	0,65
8	4,23	0,28	0,54	3,13	1,82	0,83	6,27	0,97	0,77
Média	4,04	0,29	0,57	3,87	1,57	0,66	6,83	0,97	0,65
CV (%)	8,37	23,03	20,41	13,71	14,97	14,01	34,41	16,75	12,66

Tabela 02. Conteúdo de nutrientes na serrapilheira de acordo com a biomassa coletada na projeção da copa de *Tapirira guianensis* Aubl., coletada no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Table 02. Nutrients content of litter biomass collected on top projection of *Tapirira guianensis* Aubl., on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana-PE

IDADE DO BROTO (ano)	MACRONUTRIENTES (kg/ha)					MICRONUTRIENTES (kg/ha)			
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn
1	217,46	11,86	28,21	216,89	63,45	35,90	0,11	0,05	0,02
2	109,53	9,03	22,39	114,80	44,47	17,47	0,20	0,03	0,02
3	227,21	10,69	17,95	213,27	74,78	31,08	0,50	0,04	0,03
4	286,48	15,50	44,74	213,87	124,49	44,71	0,64	0,05	0,03
5	182,20	14,73	22,93	175,40	70,50	26,44	0,25	0,05	0,02
6	156,66	14,51	21,58	151,95	73,08	22,18	0,31	0,03	0,03
7	149,23	16,45	27,92	199,79	57,33	32,41	0,27	0,04	0,02
8	191,09	12,84	24,62	141,63	82,33	37,52	0,28	0,04	0,03
Média	189,98	13,20	26,29	178,45	73,80	30,96	0,32	0,04	0,03
CV (%)	28,66	19,31	31,08	21,72	31,95	28,31	52,73	19,24	17,00

Tabela 03. Características físicas do solo coletado sobre a projeção da copa de *Tapirira guianensis* Aubl., no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Table 03. Soil physics characteristic, collected on top projection of *Tapirira guianensis* Aubl., on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana-PE

IDADE DOS ESTRATOS (CAMADA 0-20 cm)								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Características								
Densidade Global (g/cm ³)	1,29	1,30	1,34	1,34	1,38	1,34	1,34	1,23
Densidade da Partícula (g/cm ³)	2,50	2,53	2,60	2,56	2,56	2,56	2,56	2,50
Porosidade Total (%)	48,4	48,6	48,5	47,7	46,1	47,7	47,7	50,8
Areia (%)	83,6	79,1	78,1	85,1	86,1	77,1	84,1	75,1
Argila (%)	7,7	13,7	16,2	11,2	9,2	19,2	10,7	19,2
Silte (%)	8,7	7,2	5,7	3,7	4,7	3,7	5,2	5,7
Classe Textural	Areia Franca	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Areia Franca	Areia Franca	Franco Arenoso	Areia Franca	Franco Arenoso

IDADE DOS ESTRATOS (CAMADA 20-40 cm)								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Características								
Densidade Global (g/cm ³)	1,32	1,26	1,43	1,33	1,38	1,32	1,40	1,29
Densidade da Partícula (g/cm ³)	2,50	2,50	2,60	2,56	2,60	2,53	2,60	2,50
Porosidade Total (%)	47,2	49,6	45,0	48,0	46,9	47,8	46,2	48,4
Areia (%)	81,6	65,6	77,1	81,6	85,1	81,1	81,1	71,1
Argila (%)	13,2	29,2	17,7	13,2	11,7	13,2	14,2	24,7
Silte (%)	5,2	5,2	5,2	5,2	3,2	5,7	4,7	4,2
Classe Textural	Franco Arenoso	Franco Argilo-Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Areia Franca	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Argilo-Arenoso

IDADE DOS ESTRATOS (CAMADA 40-60 cm)								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Características								
Densidade Global (g/cm ³)	1,27	1,25	1,37	1,21	1,28	1,36	1,33	1,21
Densidade da Partícula (g/cm ³)	2,53	2,53	2,56	2,53	2,56	2,56	2,60	2,53
Porosidade Total (%)	49,8	50,6	46,5	52,2	50,0	46,9	48,8	52,2
Areia (%)	75,6	65,1	72,6	77,1	78,1	73,1	80,1	62,1
Argila (%)	18,2	29,7	23,2	18,7	16,2	22,2	16,2	33,2
Silte (%)	6,2	5,2	4,2	4,2	5,7	4,7	3,7	4,7
Classe Textural	Franco Arenoso	Franco Argilo-Arenoso	Franco Argilo-Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Argilo-Arenoso	Franco Arenoso	Franco Argilo-Arenoso

Tabela 04. Características químicas do solo coletado sobre a projeção da copa de *Tapirira guianensis* Aubl., no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Table 04. Soil chemical characteristic, collected on top projection of *Tapirira guianensis* Aubl., on

Características	IDADE DOS ESTRATOS (CAMADA 0-20 cm)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
pH em água (1:2,5)	6,03	5,34	5,56	5,99	5,93	5,90	5,81	5,86
Fósforo (mg/dm ³)	1,6	0	5,0	0	0	3,9	8,4	4,25
Sódio (cmol _c /dm ³)	0,10	0,08	0,05	0,06	0,10	0,02	0,08	0,08
Potássio (cmol _c /dm ³)	0,08	0,04	0,02	0,04	0,04	0,01	0,03	0,04
Ca ⁺² + Mg ⁺² (cmol _c /dm ³)	7,65	5,00	4,30	4,25	4,50	2,85	6,15	5,50
Ca ⁺² (cmol _c /dm ³)	4,45	2,75	3,00	3,50	3,25	1,60	4,70	2,25
Al ⁺³ (cmol _c /dm ³)	0,45	0,20	0,30	0,20	0,10	0,15	0,20	0,65
H + Al (cmol _c /dm ³)	2,48	2,41	2,48	1,65	2,48	1,40	2,39	3,30
C.O g/Kg	15,6	10,6	12,5	14,7	10,7	4,70	12,50	13,70
M.O g/kg	27,0	18,3	21,6	25,3	18,5	8,0	21,6	23,7

Características	IDADE DOS ESTRATOS (CAMADA 20-40 cm)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
pH em água (1:2,5)	6,00	5,45	5,76	5,88	5,62	5,86	5,73	5,56
Fósforo (mg/dm ³)	0	0	4,4	0	0	0	0	2,7
Sódio (cmol _c /dm ³)	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,07	0,04	0,05
Potássio (cmol _c /dm ³)	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03
Ca ⁺² + Mg ⁺² (cmol _c /dm ³)	4,90	2,95	3,15	3,20	2,75	5,30	4,60	4,65
Ca ⁺² (cmol _c /dm ³)	2,80	2,00	2,30	2,30	2,05	3,50	3,05	2,15
Al ⁺³ (cmol _c /dm ³)	0,10	0,20	0,20	0,10	0,15	0,10	0,15	0,25
H + Al (cmol _c /dm ³)	1,98	2,56	1,40	1,40	1,65	1,82	1,73	2,81
C.O g/Kg	9,4	8,2	5,9	8,10	8,50	15,30	11,0	9,10
M.O g/kg	16,3	14,2	10,1	14,0	14,6	26,3	18,9	15,6

Características	IDADE DOS ESTRATOS (CAMADA 40-60 cm)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
pH em água (1:2,5)	5,86	5,48	5,64	5,97	5,64	5,75	5,65	5,23
Fósforo (mg/dm ³)	0	0	3,9	0	0	0	0	0
Sódio (cmol _c /dm ³)	0,04	0,05	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02	0,04
Potássio (cmol _c /dm ³)	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ca ⁺² + Mg ⁺² (cmol _c /dm ³)	3,55	3,35	3,10	2,15	3,40	2,75	3,45	3,20
Ca ⁺² (cmol _c /dm ³)	1,85	1,90	1,80	1,45	1,85	1,25	1,80	2,35
Al ⁺³ (cmol _c /dm ³)	0,25	0,20	0,20	0,05	0,20	0,15	0,15	0,35
H + Al (cmol _c /dm ³)	2,23	2,39	1,49	1,24	2,39	1,24	2,06	3,14
C.O g/Kg	6,7	7,3	3,5	6,40	8,20	4,50	5,50	7,0
M.O g/kg	11,5	12,6	6,0	11,1	14,2	7,8	9,5	12,1

the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana-PE

Tabela 15. Concentração de nutrientes na serrapilheira coletada na projeção da copa de *Tapirira guianensis* Aubl. no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana - PE

IDADE DO BROTO (ano)	MACRONUTRIENTES (g/Kg)						MICRONUTRIENTES (mg/Kg)		
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn
1	4,20	0,22	0,54	4,19	1,22	0,69	2,26	0,98	0,56
2	3,65	0,30	0,74	3,82	1,48	0,58	6,83	1,09	0,73
3	4,41	0,20	0,34	4,14	1,45	0,60	9,88	0,88	0,61
4	4,31	0,22	0,64	3,09	1,80	0,64	9,36	0,78	0,56
5	3,91	0,34	0,54	4,15	1,67	0,62	5,98	1,27	0,63
6	3,91	0,36	0,53	3,79	1,82	0,55	7,74	0,79	0,75
7	3,45	0,38	0,64	4,62	1,32	0,74	6,34	1,05	0,65
8	4,23	0,28	0,54	3,13	1,82	0,83	6,27	0,97	0,77
Média	4,04	0,29	0,57	3,87	1,57	0,66	6,83	0,97	0,65
CV (%)	8,37	23,03	20,41	13,71	14,97	14,01	34,41	16,75	12,66

Tabela 16. Conteúdo de nutrientes na serrapilheira de acordo com a biomassa coletada na projeção da copa de *Tapirira guianensis* Aubl. coletada no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana - PE

IDADE DO BROTO (ano)	MACRONUTRIENTES (Kg/ha)						MICRONUTRIENTES (Kg/ha)		
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn
1	217,46	11,86	28,21	216,89	63,45	35,90	0,11	0,05	0,02
2	109,53	9,03	22,39	114,80	44,47	17,47	0,20	0,03	0,02
3	227,21	10,69	17,95	213,27	74,78	31,08	0,50	0,04	0,03
4	286,48	15,50	44,74	213,87	124,49	44,71	0,64	0,05	0,03
5	182,20	14,73	22,93	175,40	70,50	26,44	0,25	0,05	0,02
6	156,66	14,51	21,58	151,95	73,08	22,18	0,31	0,03	0,03
7	149,23	16,45	27,92	199,79	57,33	32,41	0,27	0,04	0,02
8	191,09	12,84	24,62	141,63	82,33	37,52	0,28	0,04	0,03
Média	189,98	13,20	26,29	178,45	73,80	30,96	0,32	0,04	0,03
CV (%)	28,66	19,31	31,08	21,72	31,95	28,31	52,73	19,24	17,00

Tabela 0. Características físicas do solo, coletado sobre a projeção da copa de *Tapirira guianensis* Aubl. no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE.

IDADE DOS ESTRATOS (CAMADA 0-20 cm)								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Características								
Densidade Global (g/cm ³)	1,29	1,30	1,34	1,34	1,38	1,34	1,34	1,23
Densidade da Particula(g/cm ³)	2,50	2,53	2,60	2,56	2,56	2,56	2,56	2,50
Porosidade Total (%)	48,4	48,6	48,5	47,7	46,1	47,7	47,7	50,8
Areia (%)	83,6	79,1	78,1	85,1	86,1	77,1	84,1	75,1
Argila (%)	7,7	13,7	16,2	11,2	9,2	19,2	10,7	19,2
Silte (%)	8,7	7,2	5,7	3,7	4,7	3,7	5,2	5,7
Classe Textural	Areia Franca	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Areia Franca	Areia Franca	Franco Arenoso	Areia Franca	Franco Arenoso

IDADE DOS ESTRATOS (CAMADA 20-40 cm)								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Características								
Densidade Global (g/cm ³)	1,32	1,26	1,43	1,33	1,38	1,32	1,40	1,29
Densidade da Particula(g/cm ³)	2,50	2,50	2,60	2,56	2,60	2,53	2,60	2,50
Porosidade Total (%)	47,2	49,6	45,0	48,0	46,9	47,8	46,2	48,4
Areia (%)	81,6	65,6	77,1	81,6	85,1	81,1	81,1	71,1
Argila (%)	13,2	29,2	17,7	13,2	11,7	13,2	14,2	24,7
Silte (%)	5,2	5,2	5,2	5,2	3,2	5,7	4,7	4,2
Classe Textural	Franco Arenoso	Franco Argilo-Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Areia Franca	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Argilo-Arenoso

IDADE DOS ESTRATOS (CAMADA 40-60 cm)								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Características								
Densidade Global (g/cm ³)	1,27	1,25	1,37	1,21	1,28	1,36	1,33	1,21
Densidade da Particula(g/cm ³)	2,53	2,53	2,56	2,53	2,56	2,56	2,60	2,53
Porosidade Total (%)	49,8	50,6	46,5	52,2	50,0	46,9	48,8	52,2
Areia (%)	75,6	65,1	72,6	77,1	78,1	73,1	80,1	62,1
Argila (%)	18,2	29,7	23,2	18,7	16,2	22,2	16,2	33,2
Silte (%)	6,2	5,2	4,2	4,2	5,7	4,7	3,7	4,7
Classe Textural	Franco Arenoso	Franco Argilo-Arenoso	Franco Argilo-Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Argilo-Arenoso	Franco Arenoso	Franco Argilo-Arenoso

Tabela 0. Características químicas do solo, coletado sobre a projeção da copa de *Tapirira guianensis* Aubl. no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE.

IDADE DOS ESTRATOS (CAMADA 0-20 cm)								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Características								
pH em água (1:2,5)	6,03	5,34	5,56	5,99	5,93	5,90	5,81	5,86
Fósforo (mg/dm ³)	1,6	0	5,0	0	0	3,9	8,4	4,25
Sódio (cmol/dm ³)	0,10	0,08	0,05	0,06	0,10	0,02	0,08	0,08
Potássio (cmol/dm ³)	0,08	0,04	0,02	0,04	0,04	0,01	0,03	0,04
Ca ⁺² + Mg ⁺² (cmol/dm ³)	7,65	5,00	4,30	4,25	4,50	2,85	6,15	5,50
Ca ⁺² (cmol/dm ³)	4,45	2,75	3,00	3,50	3,25	1,60	4,70	2,25
Al ⁺³ (cmol/dm ³)	0,45	0,20	0,30	0,20	0,10	0,15	0,20	0,65
H + Al (cmol/dm ³)	2,48	2,41	2,48	1,65	2,48	1,40	2,39	3,30
C.O g/Kg	15,6	10,6	12,5	14,7	10,7	4,70	12,50	13,70
M.O g/kg	27,0	18,3	21,6	25,3	18,5	8,0	21,6	23,7

IDADE DOS ESTRATOS (CAMADA 20-40 cm)								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Características								
pH em água (1:2,5)	6,00	5,45	5,76	5,88	5,62	5,86	5,73	5,56
Fósforo (mg/dm ³)	0	0	4,4	0	0	0	0	2,7
Sódio (cmol/dm ³)	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,07	0,04	0,05
Potássio (cmol/dm ³)	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03
Ca ⁺² + Mg ⁺² (cmol/dm ³)	4,90	2,95	3,15	3,20	2,75	5,30	4,60	4,65
Ca ⁺² (cmol/dm ³)	2,80	2,00	2,30	2,30	2,05	3,50	3,05	2,15
Al ⁺³ (cmol/dm ³)	0,10	0,20	0,20	0,10	0,15	0,10	0,15	0,25
H + Al (cmol/dm ³)	1,98	2,56	1,40	1,40	1,65	1,82	1,73	2,81
C.O g/Kg	9,4	8,2	5,9	8,10	8,50	15,30	11,0	9,10
M.O g/kg	16,3	14,2	10,1	14,0	14,6	26,3	18,9	15,6

IDADE DOS ESTRATOS (CAMADA 40-60 cm)								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Características								
pH em água (1:2,5)	5,86	5,48	5,64	5,97	5,64	5,75	5,65	5,23
Fósforo (mg/dm ³)	0	0	3,9	0	0	0	0	0
Sódio (cmol/dm ³)	0,04	0,05	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02	0,04
Potássio (cmol/dm ³)	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ca ⁺² + Mg ⁺² (cmol/dm ³)	3,55	3,35	3,10	2,15	3,40	2,75	3,45	3,20
Ca ⁺² (cmol/dm ³)	1,85	1,90	1,80	1,45	1,85	1,25	1,80	2,35
Al ⁺³ (cmol/dm ³)	0,25	0,20	0,20	0,05	0,20	0,15	0,15	0,35
H + Al (cmol/dm ³)	2,23	2,39	1,49	1,24	2,39	1,24	2,06	3,14
C.O g/Kg	6,7	7,3	3,5	6,40	8,20	4,50	5,50	7,0
Matéria Orgânica (M.O g/kg)	11,5	12,6	6,0	11,1	14,2	7,8	9,5	12,1

Quadro 15. Concentração de nutrientes na serrapilheira coletada na projeção da copa de *Tapirira guianensis* Aubl., no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Table 15. Litter nutrients concentration collect on top projection of *Tapirira guianensis* Aubl., on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the city of Goiana-PE

IDADE DO BROTO (ano)	MACRONUTRIENTES (g/Kg)					MICRONUTRIENTES (mg/Kg)			
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn
1	4,20	0,22	0,54	4,19	1,22	0,69	2,26	0,98	0,56
2	3,65	0,30	0,74	3,82	1,48	0,58	6,83	1,09	0,73
3	4,41	0,20	0,34	4,14	1,45	0,60	9,88	0,88	0,61
4	4,31	0,22	0,64	3,09	1,80	0,64	9,36	0,78	0,56
5	3,91	0,34	0,54	4,15	1,67	0,62	5,98	1,27	0,63
6	3,91	0,36	0,53	3,79	1,82	0,55	7,74	0,79	0,75
7	3,45	0,38	0,64	4,62	1,32	0,74	6,34	1,05	0,65
8	4,23	0,28	0,54	3,13	1,82	0,83	6,27	0,97	0,77
Média	4,04	0,29	0,57	3,87	1,57	0,66	6,83	0,97	0,65
CV (%)	8,37	23,03	20,41	13,71	14,97	14,01	34,41	16,75	12,66

Quadro 16. Conteúdo de nutrientes na serrapilheira de acordo com a biomassa coletada na projeção da copa de *Tapirira guianensis* Aubl., coletada no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Table 16. Nutrients content of litter biomass collect on top projection of *Tapirira guianensis* Aubl., on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the city of Goiana-PE

IDADE DO BROTO (ano)	MACRONUTRIENTES (Kg/ha)					MICRONUTRIENTES (Kg/ha)			
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn
1	217,46	11,86	28,21	216,89	63,45	35,90	0,11	0,05	0,02
2	109,53	9,03	22,39	114,80	44,47	17,47	0,20	0,03	0,02
3	227,21	10,69	17,95	213,27	74,78	31,08	0,50	0,04	0,03
4	286,48	15,50	44,74	213,87	124,49	44,71	0,64	0,05	0,03
5	182,20	14,73	22,93	175,40	70,50	26,44	0,25	0,05	0,02
6	156,66	14,51	21,58	151,95	73,08	22,18	0,31	0,03	0,03

7	149,23	16,45	27,92	199,79	57,33	32,41	0,27	0,04	0,02
8	191,09	12,84	24,62	141,63	82,33	37,52	0,28	0,04	0,03
Média	189,98	13,20	26,29	178,45	73,80	30,96	0,32	0,04	0,03
CV (%)	28,66	19,31	31,08	21,72	31,95	28,31	52,73	19,24	17,00

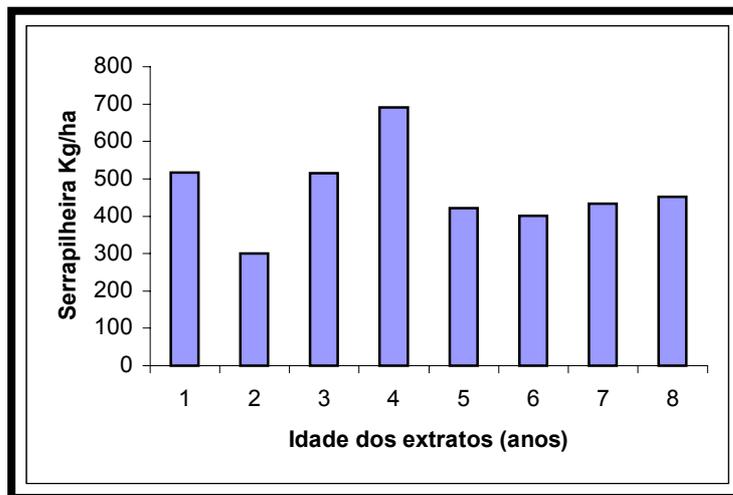


Figura 01. Acúmulo de biomassa na serrapilheira coletada na projeção da copa de *Tapirira guianensis* Aubl., no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana-PE

Figure 01. Biomass accumulation collected litter on projection of *Tapirira guianensis* Aubl., on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the district of Goiana-PE

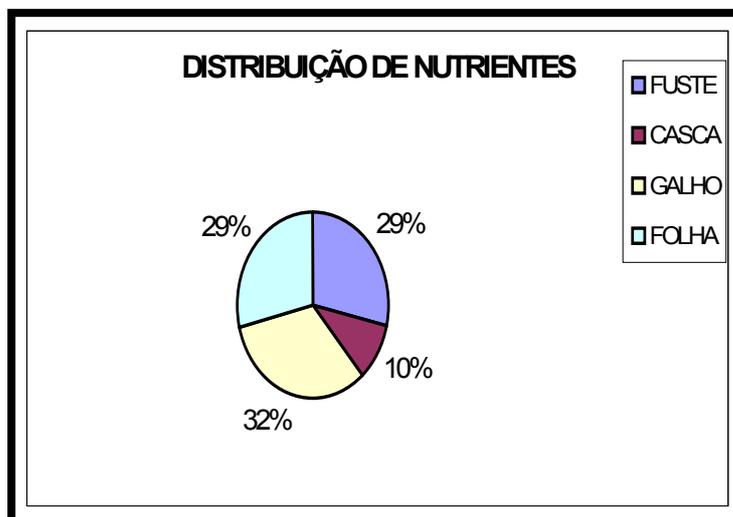


Figura 06. Distribuição de nutrientes em percentuais por componente da biomassa aérea para o ano 8 de *Tapirira guianensis* Aubl., coletado no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana – PE

Figure 06. Nutrients distribution from components aerial biomass for the 8 year of *Tapirira guianensis* Aubl., on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the city of Goiana – PE

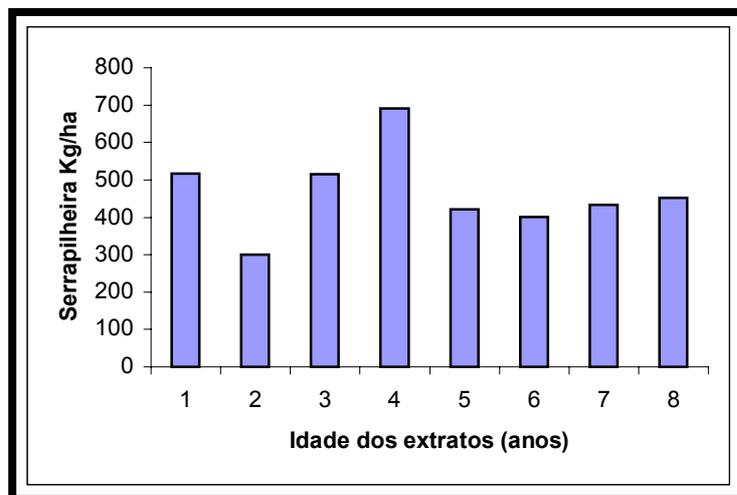


Figura 07. Acúmulo de biomassa coletada na projeção da copa de *Tapirira guianensis* Aubl., no fragmento manejado de mata Atlântica no município de Goiana-PE

Figure 07. Biomass accumulation collect on projection of *Tapirira guianensis* Aubl., on the managed fragment of the Atlantic rainforest in the city of Goiana-PE

6. ANEXOS

8. ANEXOS

7. IMPLICAÇÕES ECOLÓGICAS, SILVICULTURAIS E RECOMENDAÇÕES

Tudo que consumimos é originado do solo, subsolo, ar, água, fauna e flora. Considerando a disponibilidade de solos para a agricultura, constatamos que a metade mais rica e acessível está em uso há muito tempo (LAPA, 2005).

Com o aumento da população e da demanda por alimento e bens de consumo, o mínimo que se espera é adoção do desenvolvimento sustentável, isto é, o desenvolvimento de ações e atitudes no sentido de buscar atender as necessidades da geração atual sem comprometer a sobrevivência das gerações futuras. Isso inclui a necessidade de estabelecer meios de utilizar o mínimo de insumos e matéria prima, reutilizar, reciclar, minimizar o consumo de tudo aquilo que for possível de tal maneira a aumentar a longevidade do planeta e maximizar a capacidade do ambiente em absorver os impactos causados pelo homem à vida.

A mata Atlântica vem sofrendo impactos a mais de 500 anos desde a época da colonização do Brasil, são 5 séculos de intensa fragmentação que testemunham os diversos ciclos do desenvolvimento brasileiro (ciclo da cana-de açúcar, ciclo do café, ciclo do ouro...). Tal fragmentação impediu seu conhecimento (formação original), não permitindo o conhecimento do sistema de relação solo-água-planta.

Atualmente é pouco perceptível pela sociedade os benefícios adquiridos pela preservação e manutenção desses recursos naturais. Apesar do aquecimento global, catástrofes naturais intensas com muito pouco espaço de tempo e em locais nunca antes registrados, a escassez da água potável, diversas pragas na agricultura e epidemias que se alastram pela humanidade, esta mesma sociedade ignora a importância da conservação dos ambientes naturais.

O estudo dos ambientes em especial o Bioma mata Atlântica com relação à interação existente entre as espécies vegetais e o solo é uma necessidade, para que se possa obter conhecimento do manejo florestal e um desenvolvimento socialmente justo, onde economia e ambiente possam se caracterizar de forma sustentável.

Cuidados especiais devem ser tomados nas florestas tropicais para que a intervenção humana através do manejo inadequado não altere de forma irreversível os ciclos biogeoquímicos e conseqüentemente o funcionamento e a estrutura dos ambientes naturais, em especial o estudado.

Apesar de mecanismos de defesa do meio ambiente, ainda testemunha-se, sobretudo na região Nordeste do Brasil, o uso irracional do Bioma Mata Atlântica, pois espécies arbóreas de grande interesse para a manutenção da diversidade florística e faunística são utilizadas para produção de lenha, carvão, madeira e outros fins, o que têm aumentado constantemente. A política florestal existente estabelece programas de planejamento e manejo ordenado da produção desses produtos florestais, mas o que se observa é uma constante fragmentação do Bioma, gerando a extinção de várias espécies.

Desta maneira, a quantidade de nutrientes disponíveis no vegetal vai depender de nutrientes existentes no solo. É fundamental que se tenha conhecimentos acerca da dinâmica dos nutrientes nos diversos compartimentos de um ecossistema florestal, para que se possa adotar um manejo que venha assegurar a sustentabilidade (SHUMACHER, 1996).

O conhecimento da composição mineral dos vegetais e da quantidade de nutrientes removidos através de sua exploração é uma importante ferramenta para a formulação e recomendação no que se refere ao uso e exploração do solo e do manejo vegetal, visando desta maneira, restituir ao Bioma vegetal os nutrientes exportados em quantidades adequadas para sua manutenção.

Assim, algumas recomendações são sugeridas para o fragmento de Mata Atlântica estudado, pois, o conhecimento do comportamento das espécies em um ecossistema estável, diante das variações sazonais, é primordial para se estabelecer planos e programas de recuperação para áreas degradadas e em locais onde é feito o manejo. Como resultado do estudo no fragmento manejado de mata Atlântica percebeu-se que a área encontra-se pobre em determinados tipos de nutrientes minerais, sendo assim recomenda-se:

- O manejo mantendo a diversidade das espécies, pois a mesma pode funcionar como uma forma de equilíbrio dentro do fragmento, visto que espécies diferentes se

comportam de forma diferente no sítio, já que este aspecto pode influenciar na eficiência nutricional.

- O manejo de forma mais adequado, retirando somente fuste e casca e mantendo no local galhos e folhas, possibilita o retorno de nutrientes ao solo;
- A correção da carência nutricional do solo, através de adubação;
- A avaliação de forma mais detalhada dos grandes teores de S encontrados na área, principalmente nos extratos mais próximos à Indústria Megaó;

6.1. Referências

LAPA, R. P. **A responsabilidade da manutenção na preservação do meio ambiente.** In: www.brasilminingsite.com.br, acessado em 30/10/2005.

SCHUMACHER, M.V. Ciclagem de nutrientes como base da produção sustentada em ecossistemas florestais. In: I SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS NATURAIS DO MERCOSUL: O AMBIENTE DA FLORESTA. 1996, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria/UFMS, 1996. v. 1. p. 65-71.