

DESEMPENHO SERAPILHEIRA E VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA, EM PLANTIOS PUROS E CONSORCIADOS DE EUCALIPTO EM CAVAS DE EXTRAÇÃO DE ARGILA

Kelly R. Lamônica¹, Deborah G. Barroso², Luciana A. Rodrigues³, Andréa V. R. Mendonça⁴, Marcela D. S. Freitas⁵

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar, de forma simultânea, o desempenho no campo de plantas de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn, *E. tereticornis* Sm, *E. robusta* Sm e *E. pellita* F. Muell, o acúmulo e qualidade da serapilheira e vegetação espontânea, em plantios puros e consorciados com *Sesbania virgata* (Cav.) Pers., em uma cava resultante de extração de argila. As quatro espécies de eucalipto foram plantadas entre as linhas de um povoamento puro de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers., com 12 meses de idade. As plantas de eucalipto foram avaliadas em altura e diâmetro a altura do peito, aos 18, 24 e 30 meses. Avaliou-se, também, a qualidade e a quantidade da serapilheira e da vegetação espontânea acumulada, aos 27 meses após o plantio das mudas de eucaliptos. O material colhido foi fracionado em folhas de eucalipto, folhas de outras espécies, galhos e miscelânea. Foram determinados os teores de N, P, K, Ca e Mg, para determinação do conteúdo acumulado deste material. Aos 30 meses, as plantas não diferiram quanto ao crescimento em altura e DAP, nos plantios puros e consorciados, exceto o *E. camaldulensis*, que apresentou redução no incremento até o 30º mês com relação às demais espécies. Todas as espécies apresentaram crescimento superior ao observado em outras avaliações de plantios em áreas degradadas. Os plantios proporcionaram maior acúmulo de serapilheira e vegetação espontânea quando comparados a áreas referenciais na cava. A quantidade total deste material não variou entre os tratamentos, sendo as folhas a fração mais representativa. O acúmulo de nutrientes no material avaliado representa 0,66 g m⁻² de N; 3,35 g m⁻² de P; 1,81 g m⁻² de K e 0,89 g m⁻² de Mg, independente dos tratamentos. O acúmulo de Ca variou entre os sistemas de plantio, em 3,01 e 2,23 g m⁻² para plantios puros e consorciados, respectivamente.

SUMMARY: PERFORMANCE, LITTER PRODUCTION AND WEEDS, IN PURE AND MIXED EUCALYPTUS PLANTINGS, IN DIGGING OF CLAY MINING

This work had as objective evaluates, in a simultaneous way, the performance in the field of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn, *E. tereticornis* Sm, *E. robusta* Sm and *E. pellita* F. Muell, the accumulation and quality of the litter and weed, in pure and mixed plantings with *Sesbania virgata* (Cav.) Pers., in a digging from clay mining. The four eucalyptus species were planted among the lines of a pure stand of *Sesbania virgata* (Cav.) Pers., at 12 months latter. The eucalyptus plants were appraised in height and diameter to the 18, 24 and 30 months. It was evaluated too the quality and the amount of litter and weed accumulated, to the 27 months after the planting of the eucalyptus seedlings. This material was fractioned in eucalyptus leaves, leaves of other species, branches and miscellany. Were evaluated the N, P, K, Ca and Mg contents for determination of the accumulated content of this material. To the 30 months, the plants didn't differ as for the growth in height and diameter, in the pure and mixed plantings, except the *E. camaldulensis*, that presented reduction in the height increment until the 30º month regarding the other species. All species presented superior growth to the observed in other evaluations of plantings in degraded areas. The plantings provided larger litter and weed accumulation that in the two areas in digging without plant. The total amount of this material didn't vary among the treatments, being the leaves the most representative fraction. The accumulation of nutrients in these material was 0,66 g m⁻² of N; 3,35 g m⁻² of P; 1,81 g m⁻² of K and 0,89 g m⁻² of Mg, independent of the treatments. The Ca accumulation varied among the planting systems in 3,01 and 2,23 g m⁻² for pure and mixed plantings, respectively.

¹ Eng. Agrônoma, Pós-graduanda em Produção Vegetal – UENF. Av. Alberto Lamego, 2000. 28015-620 Campos dos Goytacazes-RJ – Brasil, krlamonica@bol.com.br

² Eng. Agrônoma Dra. Prof. de Silvicultura e Sistemas Agroflorestais – UENF, deborah@uenf.br

³ Eng. Florestal Dra. Instituto Superior de Tecnologia em Ciências Agrárias, lua@uenf.br

⁴ Eng. Florestal Dra. em Produção Vegetal – UENF, avrmendonca@hotmail.com

⁵ Estudante de Biologia (CEDERJ) – Bolsista TECNORTE, madu.freitas@bol.com.br

INTRODUÇÃO

A extração de argila é uma importante atividade econômica da região de Campos dos Goytacazes, onde existem mais de 100 cerâmicas, que geram uma receita de cerca de R\$ 168 milhões por ano e seis mil empregos diretos (Ramos et al., 2003). Entretanto, esta atividade gera grandes danos ambientais, devido à remoção do solo, afetando o local de mineração e seus arredores, provocando impactos sobre a água, o solo e a paisagem como um todo.

A constituição federal (Artigo 225, Parágrafo 2º) garante a obrigatoriedade do explorador à recuperação e estabilização ambiental destas áreas degradadas. Na região, o quadro atual das áreas utilizadas para a extração de argila demonstra a atuação pouco eficiente dos órgãos responsáveis pela liberação de licenças, bem como a fiscalização exercida, uma vez que grande parte das áreas já mineradas ou em extração são clandestinas e o substrato das mesmas encontra-se impróprio ao desenvolvimento vegetal (Valicheski, 2004).

Embora tenha sido criado um ambiente inóspito para a produção agrícola, os ceramistas da região buscam alternativas que permitam retorno econômico destas áreas, tendo recorrido até o momento a pastagens e plantios de cana-de-açúcar, cujas atividades de manejo são muito intensivas para as características das cavas.

Valicheski (2004) avaliou a viabilidade técnica e econômica da revegetação de áreas de extração de argila por eucalipto, cana-de-açúcar e pastagem (pecuária de corte) em Campos dos Goytacazes e, dentre os três cenários avaliados, o plantio de eucalipto mostrou ser o mais atrativo, em termos econômicos. Quanto à implantação de cana-de-açúcar, apesar de ser viável, apresenta grande risco econômico devido a quedas esperadas na produtividade, ao longo do tempo, e ao reajuste de preços dos insumos, tornando a atividade pouco sustentável. A utilização com pastagens apresenta-se economicamente inviável, segundo os níveis de investimento e produtividade propostos. No entanto, o que se observa nestas áreas degradadas é o pastoreio sob pastagem espontânea.

No Norte Fluminense, a demanda energética de origem vegetal é muita elevada em decorrência do pólo ceramista. Parte da demanda madeireira da região é suprida por plantios de eucalipto localizados no estado do Espírito Santo e Bahia (Zaia & Gama-Rodrigues, 2004; Cunha et al., 2005). Diante deste panorama, a utilização de eucalipto para a revegetação das cavas seria uma possível forma de reabilitação ambiental aliada à possibilidade de suprir a demanda energética das cerâmicas.

Entretanto, em função das condições locais adversas (eliminação do solo, salinidade, elevação do lençol freático, etc), é necessário à identificação de espécies mais adaptadas às condições das cavas e possíveis consórcios, que permitam a implantação de modelos mais sustentáveis nestas áreas degradadas.

A utilização de leguminosas, que permitam incorporação de biomassa ao sistema, pode ser feita em diferentes formas de consórcios, beneficiando o estabelecimento e o crescimento de outras espécies de interesse, tal qual o eucalipto. Santiago (2005) observou na mesma área de estudo que o leve sombreamento durante o crescimento inicial das espécies em condições de altas temperaturas e ventos fortes promoveu condições ecofisiológicas favoráveis ao estabelecimento das mudas no campo.

O retorno de nutrientes ao solo, através de produção de serapilheira em sistemas consorciados, constitui um aspecto importante do ciclo biológico dos nutrientes em florestas, principalmente em povoamentos implantados sobre áreas degradadas, que apresentam solos de baixa fertilidade, contribuindo assim para melhorar as características destas áreas.

Quantidades significativas de nutrientes podem retornar ao solo através da queda dos componentes senescentes da parte aérea das plantas e sua posterior decomposição, bem como através das podas periódicas utilizadas em alguns sistemas de manejo (Mafra et al., 1998; Nóbrega et al., 2002). Estes componentes orgânicos, ao caírem sobre o solo, formam uma camada de serapilheira, que

compreende folhas, galhos, frutos, flores e outras partes da planta, bem como restos de animais e material fecal (Golley, 1978).

A permanência da serapilheira na floresta faz com que este material seja reaproveitada no ciclo de nutrientes do sistema, através de sua decomposição e da liberação dos minerais constituintes para uma posterior reabsorção pelas raízes das plantas e aumentando o teor de matéria orgânica. A importância deste ciclo que se forma entre a comunidade viva e o seu meio é evidenciada nas florestas que se mantêm em áreas com solos de baixa fertilidade (Shumacher et al., 2003).

Uma alternativa, portanto, para a reutilização dessas cavas e exploração de madeira, seria a implantação de plantios de eucalipto inicialmente consorciados com leguminosas, sob sistema de podas, conforme vem sendo proposto por Coutinho (2003), Schiavo (2004), Santiago (2005) e Mendonça (2006).

OBJETIVOS

Acompanhar o desempenho de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn, *E. tereticornis* Sm, *E. robusta* Sm e *E. pellita* F. Muell, dos 18 aos 30 meses, em plantios puros e consorciados com *Sesbania virgata* (Cav.) Pers., em uma cava de extração de argila no município de Campos dos Goytacazes, RJ.

Avaliar a quantidade e o conteúdo de nutrientes da serapilheira e da vegetação espontânea acumulada, 27 meses após o estabelecimento dos plantios de eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma cava de extração de argila, localizada no distrito de Campo Limpo, Campos dos Goytacazes, RJ, de propriedade da Cerâmica Stilbe Ltda. (21°51'S, 41°14'W, à altitude de 14m).

Com 1 ha de extensão, a cava foi explorada no período de 1999 a 2002 a uma profundidade de extração variando de 2 a 2,5m. No processo de mineração a maior quantidade de solo é retirada e apenas a camada superficial é devolvida a cava, junto aos resíduos do processo industrial, o lençol freático foi encontrado, no período seco, a 1,4m de profundidade e no período chuvoso a 1 m.

A temperatura média mensal do município variou durante o período experimental, entre 19,0 °C e 28,8 °C e a precipitação média anual nos últimos três anos foi de 1062 mm, com chuvas concentradas no período de outubro a janeiro (Pesagro-Rio).

Quatro espécies de eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn, *E. tereticornis* Sm, *E. robusta* Sm e *E. pellita* F. Muell) foram plantadas em duas condições distintas: entre linhas de povoamento de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers., com 12 meses de idade, no espaçamento 3x2m, e em parcelas puras, também no espaçamento 3x2 m. Os dois ensaios foram conduzidos em blocos casualizados completos, com 4 repetições de 18 plantas por parcela.

No consórcio, as plantas de sesbânia foram podadas aos 10, 16 e 22 meses após o plantio. O material resultante da poda foi distribuído de forma homogênea nas entrelinhas de plantio.

As plantas de Eucalipto foram avaliadas aos 18, 24 e 30 meses após o plantio quanto à altura e ao diâmetro à altura do peito (DAP).

Os dados foram submetidos a análises de variância, sendo adotada a análise conjunta dos sistemas de plantio, e as diferenças foram comparadas por teste de Tukey (5%).

Avaliaram-se a quantidade e o conteúdo de nutrientes da serapilheira e da vegetação espontânea acumulada nos diferentes tratamentos, aos 27 meses após o plantio dos eucaliptos. A amostragem do material de todas as parcelas foi feita a partir de três amostras simples, por meio de lançamento, ao acaso, de gabaritos vazados de 0,25 m², que compuseram uma amostra composta

utilizada para determinação da matéria seca de cada parcela. A mesma amostragem foi realizada e mais duas áreas para comparação: na cava onde os experimentos foram montados, ao lado dos plantios, e em área adjacente a cava, não submetida à extração de argila. Foram tomadas, da mesma maneira, em cada área, quatro amostras compostas de três subamostras, respeitadas as distâncias similares às distâncias entre e dentro das parcelas.

O material coletado do interior da área dos gabaritos (serapilheira e vegetação espontânea) foi separado em quatro componentes: folhas de eucalipto, folhas de outras espécies, galhos e miscelânea (fragmentos de galho, folhas, inflorescência, casca, etc). Para reduzir erros pela contaminação por solo o material acumulado foi peneirado (tela de 4 mm), descartando o material que passou pela malha da peneira (solo), e ainda, desconsiderou-se o material de solo que ficou retido na peneira (agregados de solo e pequenas pedras). Uma amostra de peso conhecido deste material de cada parcela foi colocada em estufa de circulação forçada de ar, à temperatura constante de 65° C, por 72 horas e, posteriormente, pesada para determinação da biomassa seca.

Posteriormente, este material foi analisado para determinação dos teores de N (Nessler), P(colorimetria), K (fotometria de chama), após digestão sulfúrica, Ca e Mg (espectrofotometria de absorção atômica) após digestão nitroperclórica, segundo Jones Jr. *et al.* (1991) e Malavolta *et al.* (1997).

Os dados foram avaliados por meio de análise de variância, sendo realizada análise conjunta entre os sistemas de plantio, sendo as diferenças comparadas pelo teste de Tukey (5%). A comparação dos valores de biomassa seca da serapilheira e vegetação espontânea, quando comparados com áreas adjacentes foram submetidos ao teste de t (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito dos sistemas de plantio sobre o desempenho das espécies. O *E. camaldulensis* diferenciou-se por apresentar maior altura aos 18 meses, sendo posteriormente ultrapassado pelas demais espécies, apresentando menor altura, aos 30 meses, tanto no plantio puro quanto no plantio consorciado (Quadro 1).

Quanto às espécies, aos 18 meses, resultados similares foram obtidos por Coutinho *et al.* (2004), na região da Zona da Mata Pernambucana, onde avaliando o comportamento de espécies de eucalipto, aos 12 meses, os autores constataram que as plantas de *E. camaldulensis* apresentaram melhor desempenho em altura do que o *E. tereticornis* e *E. robusta*, embora não tivessem observado diferença estatística.

Quadro 1. Altura (m) de plantas de eucalipto, em plantios puros e consorciados com *Sesbania virgata*, em uma cava de extração de argila.

Tratamentos	18 meses			24 meses			30 meses		
	Puro	Cons.	Média	Puro	Cons.	Média	Puro	Cons.	Média
<i>E. pellita</i>	6,1	6,2	6,1 b	8,3	8,9	8,6 a	11,3	10,5	10,9 a
<i>E.camaldulensis</i>	7,0	6,6	6,8 a	9,5	8,9	9,2 a	9,6	8,9	9,2 b
<i>E. tereticornis</i>	6,5	5,4	6,0 b	8,8	8,4	8,6 a	10,2	10,2	10,2 a
<i>E.robusta</i>	5,8	6,3	6,1 b	8,3	9,2	8,7 a	10,5	10,8	10,7 a
MÉDIAS	6,4A	6,1A		8,7A	8,8A		10,4A	10,1A	
CV (%)	6,17								

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas, na linha, e minúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

Os resultados do crescimento de altura, no presente trabalho, das espécies *E. pellita*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, aos 30 meses, foram superiores aos obtidos por Drumond *et al.* (1998), nos Tabuleiros Costeiros do Estado de Sergipe, para as mesmas espécies também aos 30 meses. Entre as diferentes procedências avaliadas por estes autores foram encontradas médias de altura de 5,6 m para o *E. tereticornis*, de 6,0 m para o *E. pellita* e de 6,0 m para o *E. camaldulensis*, médias estas

inferiores 82%, 82% e 53%, respectivamente. De acordo com o Quadro 2, as espécies de eucalipto não apresentaram diferenças em diâmetro à altura do peito (DAP) nos plantios puros e consorciados, não sendo observada também diferença entre os sistemas de plantio, nas diferentes épocas avaliadas.

Com relação ao DAP das espécies *E. pellita*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, aos 30 meses, também foram obtidos menores valores por Drumond et al. (1998), onde, entre as diferentes procedências avaliadas as médias encontradas foram 6,0 cm para o *E. pellita*, de 5,7 cm para o *E. camaldulensis* e de 5,9 cm para o *E. tereticornis*, sendo estes valores menores 72%, 75% e 66% respectivamente.

Quadro 2. Diâmetro à altura do peito (cm) de plantas de eucalipto, em plantios puros e consorciados com *Sesbania virgata*, em uma cava de extração de argila.

Tratamentos	18 meses			24 meses			30 meses		
	Puro	Cons.	Média	Puro	Cons.	Média	Puro	Cons.	Média
<i>E. pellita</i>	6,7	6,4	6,5 a	8,7	8,1	8,4 a	10,3	10,4	10,3 a
<i>E. camaldulensis</i>	6,0	5,2	5,6 a	7,9	7,2	7,6 a	10,5	9,5	10,0 a
<i>E. tereticornis</i>	6,4	5,6	6,0 a	8,2	8,0	8,1 a	9,9	9,8	9,8 a
<i>E. robusta</i>	6,4	5,9	6,1 a	7,8	8,1	8,0 a	9,5	10,4	9,9 a
MÉDIAS	6,4A	5,8A		8,2A	7,9A		10,0A	10,0A	
CV (%)	8,14								

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas, na linha, e minúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

Em relação às médias da quantidade de folhas de eucalipto e folhas de outras espécies da serapilheira e vegetação espontânea acumulada, nos plantios puros e consorciados, verifica-se que não houve diferença estatística entre os sistemas de plantio (Quadro 3). Também não foi constatada diferença entre as espécies quanto ao acúmulo de folhas dentro dos sistemas de plantio.

Quadro 3. Folhas de eucalipto e folhas de outras espécies da serapilheira e vegetação espontânea, acumuladas em plantios puros e consorciados com *Sesbania virgata* de espécies de eucalipto, aos 27 meses após o plantio das mudas de eucalipto, em uma cava de extração de argila.

Tratamento	Folhas de eucalipto (g m ⁻²)			Folhas de outras espécies (g m ⁻²)		
	Puro	Consortiado	Média	Puro	Consortiado	Média
<i>E. pellita</i>	137,33	145,42	141,38 a	43,28	18,68	30,98 a
<i>E. camaldulensis</i>	98,93	93,70	96,32 a	64,78	39,90	52,34 a
<i>E. tereticornis</i>	120,85	69,38	95,12 a	29,90	75,70	52,80 a
<i>E. robusta</i>	127,05	101,55	114,30 a	33,63	23,53	28,58 a
Médias	121,04A	102,51A		42,90A	39,45A	
CV%	30,13			76,64		

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas, na linha, e minúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

No Quadro 4, observa-se que o material acumulado nos dois sistemas de plantio, apresenta maior quantidade de galhos nos plantios consorciados e maior quantidade de miscelânea nos plantios puros. Independente do sistema de plantio, nas áreas com *E. camaldulensis* e *E. tereticornis* houve uma maior quantidade de miscelânea, sendo os menores valores observados nas áreas com *E. pellita* e *E. robusta*. Esses dados podem ser indicativos da maior velocidade de decomposição do *E. camaldulensis* e do *E. tereticornis*.

Nos plantios consorciados, as plantas de sesbânia foram podadas aos 10, 16 e 22 meses, e o material resultante da poda foi distribuído de forma homogênea nas entrelinhas do plantio, o que explica a maior quantidade de galhos nos plantios consorciados, considerando a baixa velocidade de decomposição deste material.

Quadro 4. Galhos e miscelânea da serapilheira acumulada, em plantio de espécies de eucalipto em sistema puro e consorciado com *Sesbania virgata*, aos 27 meses após o plantio das mudas de eucalipto, em uma cava de extração de argila.

Tratamento	Galhos (g m ⁻²)			Miscelânea (g m ⁻²)		
	Puro	Consortiado	Média	Puro	Consortiado	Média
<i>E. pellita</i>	57,02	126,47	91,75 a	92,60	51,05	71,83 b
<i>E. camaldulensis</i>	56,70	119,15	175,85 a	121,60	121,05	121,33 a
<i>E. tereticornis</i>	48,78	135,02	91,90 a	127,95	87,87	107,91 ab
<i>E. robusta</i>	65,42	107,30	86,36 a	89,87	49,95	69,91 b
Médias	56,98B	121,99A		108,01A	77,48B	
CV%		49,70			31,30	

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas, na linha, e minúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

A quantidade total de serapilheira e vegetação espontânea, acumulada nos plantios puros e consorciados, não diferiu entre os sistemas de plantio nem entre as espécies (Quadro 5).

A serapilheira total acumulada foi constituída principalmente de folhas nos dois sistemas de plantio, sendo seguida por galhos nos plantios consorciados e por miscelânea nos plantios puros. Segundo Melo e Resck (2003), os galhos, por consistirem em material lenhoso, têm sua queda mais ligada a deterioração de madeira do que a eventos climáticos, havendo menor acúmulo deste material na serapilheira acumulada quando comparado com a quantidade de folhas.

Quadro 5. Total de serapilheira e vegetação espontânea acumulada, em plantios de eucalipto em sistemas puros e consorciados com sesbânia, aos 27 meses após o plantio de eucalipto, em uma cava de extração de argila.

Tratamento	Total de serapilheira e vegetação espontânea (g m ⁻²)	
	Puro	Consortiado
<i>E. pellita</i>	330,21 a	341,66 a
<i>E. camaldulensis</i>	342,01 a	373,81 a
<i>E. tereticornis</i>	318,44 a	368,01 a
<i>E. robusta</i>	315,94 a	282,35 a
Médias	326,65 A	341,46 A
CV (%)		21,77

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

Embora não tenham sido detectadas diferenças estatísticas na quantidade de folhas acumuladas nos plantios puros e consorciados, quando comparadas com as duas áreas referenciais, valores maiores foram observados nas áreas de plantio (Quadro 6).

Quanto à quantidade de galhos, constataram-se maiores acúmulos nos plantios de *E. pellita* consorciado quando comparado com as duas áreas referenciais e também nos plantios de *E. camaldulensis* puro e *E. robusta* puro e consorciado quando comparados com a amostragem na cava onde os experimentos foram montados, ao lado dos plantios. Para os demais tratamentos não houve diferença na comparação com as duas áreas referenciais (Quadro 6).

Quadro 6. Comparação do acúmulo de folhas e galhos na serapilheira e vegetação espontânea de plantios puros e consorciados com *sesbania virgata* de espécies de eucalipto, com duas áreas referenciais, aos 27 meses após o plantio das mudas de eucalipto, em cava de extração de argila

Característica	Folhas (g m ⁻²)			Galhos (g m ⁻²)		
	Médias	CV%	Teste t (5%)	Médias	CV%	Teste t (5%)
A 1 ¹ <i>E. pellita</i> - puro	110,1 180,6	48,60 31,98	1,79 ^{ns}	49,2 57,0	91,68 60,44	0,27 ^{ns}
A 1 <i>E. pellita</i> - cons.	110,1 164,1	48,60 26,30	1,57 ^{ns}	49,2 126,5	91,68 28,71	2,67 [*]
A 1 <i>E. camaldulensis</i> - puro	110,1 163,7	48,60 14,44	1,83 ^{ns}	49,2 56,7	91,68 65,66	0,25 ^{ns}
A 1 <i>E. camaldulensis</i> - cons.	110,1 133,6	48,60 24,81	0,74 ^{ns}	49,2 119,2	91,68 44,51	2,01 ^{ns}
A1 <i>E. tereticornis</i> - puro	110,1 150,7	48,60 27,55	1,20 ^{ns}	49,2 48,8	91,68 68,48	0,02 ^{ns}
A 1 <i>E. tereticornis</i> - cons.	110,1 145,1	48,60 53,82	0,74 ^{ns}	49,2 135,0	91,68 66,92	1,70 ^{ns}
A 1 <i>E. robusta</i> - puro	110,1 160,7	48,60 28,65	1,43 ^{ns}	49,2 65,4	91,68 35,84	0,64 ^{ns}
A 1 <i>E. robusta</i> - cons.	110,1 125,1	48,60 11,42	0,54 ^{ns}	49,2 107,3	91,68 26,44	2,18 ^{ns}
A 2 ² <i>E. pellita</i> - puro	130,8 180,6	29,88 31,98	1,43 ^{ns}	14,2 57,0	111,58 60,44	2,26 ^{ns}
A 2 <i>E. pellita</i> - cons.	130,8 164,1	29,88 26,30	1,14 ^{ns}	14,2 126,5	111,58 28,71	5,67 [*]
A 2 <i>E. camaldulensis</i> - puro	130,8 163,7	29,88 14,44	1,44 ^{ns}	14,2 56,7	111,58 65,66	2,10 ^{ns}
A 2 <i>E. camaldulensis</i> - cons.	130,8 133,6	29,88 24,81	0,11 ^{ns}	14,2 119,2	111,58 44,51	3,79 [*]
A 2 <i>E. tereticornis</i> - puro	130,8 150,7	29,88 27,55	0,70 ^{ns}	14,2 48,8	111,58 68,48	1,87 ^{ns}
A 2 <i>E. tereticornis</i> - cons.	130,8 145,1	29,88 53,82	0,33 ^{ns}	14,2 135,0	111,58 66,92	2,63 ^{ns}
A 2 <i>E. robusta</i> - puro	130,8 160,7	29,88 28,65	0,99 ^{ns}	14,2 65,4	111,58 35,84	3,62 [*]
A 2 <i>E. robusta</i> - cons.	130,8 125,1	29,88 11,42	0,27 ^{ns}	14,2 107,3	111,58 26,44	5,73 [*]

* Teste t (5%), ^{ns} não significativo, CV - coeficiente de variação, ¹ Área adjacente a cava, não submetida à extração de argila (fora da cava) e ² Amostragem na cava onde os experimentos foram instalados, ao lado dos plantios

Houve maior quantidade de miscelânea nos plantios puros e consorciados, quando comparadas com as duas áreas referenciais (Quadro 7), exceto para os plantios consorciados de *E. pellita* e *E. robusta*, que, quando comparados com a área referencial na cava onde os experimentos foram instalados, ao lado dos plantios, não apresentaram diferenças estatísticas quanto à quantidade de miscelânea acumulada. Entretanto, deve-se considerar que apresentaram, respectivamente 159% e 154% a mais de miscelânea acumulada.

Quadro 7. Comparação do acúmulo de miscelânea e do total de serapilheira e vegetação espontânea em plantios puros e consorciados com *Sesbania virgata* de espécies de eucalipto, com duas áreas referenciais, aos 27 meses após o plantio de mudas de eucalipto, em cava de extração de argila

Características	Miscelânea (g m ⁻²)			Total de serapilheira e vegetação espontânea (g m ⁻²)		
Tratamento	Médias	CV%	Teste t	Médias	CV%	Teste t
A 1 ¹ <i>E. pellita</i> - puro	1,2 92,6	200,00 18,89	10,35 *	160,6 330,2	28,51 30,75	3,05 *
A 1 <i>E. pellita</i> - cons.	1,2 51,1	200,00 37,25	5,20 *	160,6 341,7	28,51 12,65	5,75 *
A 1 <i>E.camaldulensis</i> - puro	1,2 121,6	200,00 31,5	6,27 *	160,6 342,0	28,51 27,11	3,51 *
A 1 <i>E.camaldulensis</i> - cons.	1,2 121,1	200,00 11,83	16,50 *	160,6 373,8	28,51 13,24	6,32 *
A 1 <i>E. tereticornis</i> - puro	1,2 127,9	200,00 42,56	4,65 *	160,6 327,4	28,51 27,28	3,32 *
A 1 <i>E. tereticornis</i> - cons.	1,2 87,9	200,00 47,96	4,11 *	160,6 368,0	28,51 26,01	3,91 *
A 1 <i>E. robusta</i> - puro	1,2 89,9	200,00 30,59	6,42 *	160,6 315,9	28,51 24,26	3,48 *
A 1 <i>E. robusta</i> - cons.	1,2 50,0	200,00 43,47	4,46 *	160,6 282,3	28,51 17,93	3,57 *
A 2 ² <i>E. pellita</i> – puro	19,7 92,6	148,76 18,89	4,27 *	164,7 330,2	18,53 30,75	3,12 ^{ns}
A 2 <i>E. pellita</i> - cons.	19,7 51,07	148,76 37,25	1,76 ^{ns}	164,7 341,7	18,53 12,65	6,69 *
A 2 <i>E.camaldulensis</i> - puro	19,7 121,6	148,76 31,50	4,22 *	164,7 342,0	18,53 27,11	3,63 *
A 2 <i>E. camaldulensis</i> - cons.	19,7 121,1	148,76 11,83	6,21 *	164,7 373,8	18,53 13,24	7,19 *
A 2 <i>E. tereticornis</i> - puro	19,7 127,9	148,76 42,56	3,50 *	164,7 327,4	18,53 27,28	3,45 *
A 2 <i>E. tereticornis</i> - cons.	19,7 87,9	148,76 47,96	2,65 *	164,7 368,0	18,53 26,01	4,05 *
A 2 <i>E. robusta</i> - puro	19,7 89,9	148,76 30,59	3,49 *	164,7 315,9	18,53 24,26	3,67 *
A 2 <i>E.robusta</i> - cons.	19,7 50,0	148,76 43,47	1,66 ^{ns}	164,7 282,3	18,53 17,93	3,98 *

* Teste t- significância (5%), ^{ns} não significativo, CV - coeficiente de variação,¹ Área adjacente a cava, não submetida à extração de argila (fora da cava) e ² Amostragem na cava onde os experimentos foram montados, ao lado dos plantios

Conforme esperado, os valores totais de serapilheira e vegetação espontânea acumulados nas áreas plantadas foi maior que nas áreas referenciais amostradas (Quadro 7), exceto para plantio puro de *E. pellita* que não apresentou diferença estatística com relação à amostragem realizada na cava onde os experimentos foram montados, ao lado dos plantios, apesar de apresentar o dobro de material acumulado.

O acúmulo e distribuição de nutrientes nos diversos componentes da planta, nas diferentes fases de seu desenvolvimento afetaram a composição nutricional e a decomposição do material

acumulado sobre o solo, resultante de queda natural ou de podas, conforme o sistema de manejo adotado. O aporte de nutrientes é de fundamental importância para que, com o tempo, os povoamentos tornem-se sustentáveis e a área seja recuperada.

O conteúdo de nutrientes das folhas de eucalipto não diferiram entre os sistemas de plantios, exceto para o Ca cujos valores foram maiores nos plantios puros. A única variação entre as espécies foi observada para o Mg, cujo total aportado por esta fração foi maior nos plantios de *E. pellita* e *E. robusta* (Quadro 8). Attiwill & Adams (1996), estudando a distribuição dos nutrientes em folhas, galhos, cascas e madeira de espécies de eucalipto e outras espécies, observaram variações de N, P e Ca entre as espécies estudadas. As folhas de eucalipto presentes na serapilheira destes plantios são resultantes tanto da queda de folhas do terço inferior das plantas, quanto da poda dos ramos inferiores, realizadas nas épocas das avaliações. O Ca é um elemento de baixa mobilidade na planta, com maior concentração nas folhas mais velhas. Não havendo diferença significativa entre os plantios na quantidade desta fração no material coletado (Quadro 3) e, considerando a pequena variação entre as concentrações foliares das espécies (11,87 g kg⁻¹, 11,20 g kg⁻¹, 9,72 g kg⁻¹, 9,30 g kg⁻¹, para *Eucalyptus tereticornis*, *E. camaldulensis*, *E. pellita* e *E. robusta*, respectivamente), pode-se considerar que o consórcio tenha favorecido a liberação deste nutriente no processo de decomposição.

Quadro 8. Conteúdo de nutrientes em folhas de eucalipto da serapilheira acumuladas nos plantio puros e consorciados de espécies de eucalipto com *Sesbania virgata* (Cav.) Pers., aos 27 meses de idade, em cavas resultantes de extração de argila

Espécies	N (g m ⁻²)		P (g m ⁻²)		K (g m ⁻²)		Ca (g m ⁻²)		Mg (g m ⁻²)	
	Puro	Cons.	Puro	Cons.	Puro	Cons.	Puro	Cons.	Puro	Cons.
<i>E. pellita</i>	0,23 a	0,33 a	0,09 a	0,10 a	0,23 a	0,29 a	1,64 a	1,01 a	0,31 a	0,30 a
<i>E. camaldulensis</i>	0,21 a	0,17 a	0,06 a	0,06 a	0,24 a	0,27 a	1,15 a	0,98 a	0,19 b	0,18 b
<i>E. tereticornis</i>	0,22 a	0,14 a	0,07 a	0,04 a	0,26 a	0,15 a	1,47 a	0,75 a	0,17 b	0,11 b
<i>E. robusta</i>	0,28 a	0,20 a	0,10 a	0,07 a	0,24 a	0,26 a	1,32 a	0,79 a	0,24 ab	0,21 ab
Médias	0,23A	0,21A	0,08A	0,07A	0,24A	0,24A	1,39A	0,88B	0,23A	0,21A
CV (%)	37,69		40,85		42,41		34,74		31,73	

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas, na linha, e minúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

No quadro 9 observa-se que o conteúdo de nutrientes das folhas de outras espécies constituintes da serapilheira e da vegetação espontânea amostrada, não diferiram entre os sistema de plantio. Também não houve variação entre as áreas com as diferentes espécies utilizadas.

Quadro 9. Conteúdo de nutrientes em folhas de outras espécies obtidas na serrapilheira e vegetação espontânea acumuladas nos plantio puros e consorciados de espécies de eucalipto com *Sesbania virgata* (Cav.) Pers., aos 27 meses de idade, em cavas resultantes de extração de argila

Espécies	N (g m ⁻²)		P (g m ⁻²)		K (g m ⁻²)		Ca (g m ⁻²)		Mg (g m ⁻²)	
	Puro	Cons.	Puro	Cons.	Puro	Cons.	Puro	Cons.	Puro	Cons.
<i>E. pellita</i>	0,09 a	0,06 a	0,22 a	0,11 a	1,13 a	0,62 a	0,19 a	0,21 a	0,11 a	0,11 a
<i>E. camaldulensis</i>	0,18 a	0,11 a	0,33 a	0,16 a	1,35 a	0,91 a	0,19 a	0,11 a	0,13 a	0,10 a
<i>E. tereticornis</i>	0,07 a	0,28 a	0,13 a	0,24 a	0,90 a	1,53 a	0,11 a	0,14 a	0,08 a	0,14 a
<i>E. robusta</i>	0,08 a	0,05 a	0,26 a	0,10 a	0,76 a	0,57 a	0,16 a	0,11 a	0,08 a	0,07 a
Médias	0,11A	0,12A	0,24A	0,15A	1,04A	0,91A	0,16A	0,14A	0,10A	0,12A
CV (%)	115,04		65,14		55,40		66,79		51,56	

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas, na linha, e minúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

Com relação ao conteúdo de nutrientes dos galhos da serapilheira acumulada nos plantios puros e consorciados, houve maior concentração de N e Mg nos plantios consorciados (Quadro 10), o que indica que o consórcio com a leguminosa sesbânia enriqueceu a serapilheira, mantendo o N por mais tempo na área. Deve-se levar em consideração que este N ainda será disponibilizado na área, melhorando as condições do solo. As folhas disponibilizam seus nutrientes rapidamente no ambiente devido a sua rápida velocidade de decomposição, sendo os nutrientes dos galhos liberados mais lentamente. Os conteúdos de K e Ca não foram influenciados pelo sistema de plantio.

Quadro 10. Conteúdo de nutrientes em galhos da serrapilheira acumulados nos plantio puros e consorciados de espécies de eucalipto com *Sesbania virgata* (Cav.) Pers., aos 27 meses de idade, em cavas resultantes de extração de argila

Espécies	N (g m ⁻²)		P (g m ⁻²)		K (g m ⁻²)		Ca (g m ⁻²)		Mg (g m ⁻²)	
	Puro	Cons.	Puro	Cons.	Puro	Cons.	Puro	Cons.	Puro	Cons.
<i>E. pellita</i>	0,06 a	0,19 a	0,08ab A	0,08 a A	0,31 a	0,36 a	0,30 a	0,64 a	0,08 a	0,27 a
<i>E. camaldulensis</i>	0,05 a	0,14 a	0,05ab A	0,07 a A	0,17 a	0,15 a	0,50 a	0,51 a	0,06 a	0,36 a
<i>E. tereticornis</i>	0,04 a	0,16 a	0,02 b A	0,06 a A	0,18 a	0,24 a	0,43 a	0,56 a	0,05 a	0,38 a
<i>E. robusta</i>	0,07 a	0,11 a	0,09 a A	0,04 a B	0,28 a	0,25 a	0,68 a	0,48 a	0,09 a	0,23 a
Médias	0,06 B	0,15A	0,060 A	0,062 A	0,24A	0,25A	0,48A	0,54A	0,07B	0,31A
CV (%)	67,13		50,30		81,68		42,41		68,23	

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas, na linha, e minúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

Não foi observada variação nos teores de nutrientes dos galhos nas áreas com diferentes espécies de eucalipto, exceto nos teores de P, para os quais houve interação entre as espécies e o sistema de plantio. Apenas nos plantios de *E. robusta* houve diferença entre os sistemas puro e consorciado, havendo maior quantidade de P nos plantios puros desta espécie. Houve ainda variação entre as espécies em plantio puro, cuja maior quantidade foi observada nos galhos das parcelas de *E. robusta*, seguido pelo *E. pellita* e *E. camaldulensis*. O menor conteúdo deste nutriente foi aportado nos galhos amostrados das parcelas com plantio puro de *E. tereticornis* (Quadro 10). Embora não tenha havido diferença quantitativa significativa deste componente entre as espécies nos dois sistemas de plantio (Quadro 4), a concentração de P neste componente é menor no *E. tereticornis* (0,45 g kg⁻¹) com relação aos demais (1,03 g kg⁻¹, 0,91 g kg⁻¹ e 0,91 g kg⁻¹, para *E. pellita*, *E. camaldulensis* e *E. robusta*, respectivamente), resultando na diferença encontrada para este nutriente.

No quadro 11 observa-se que o conteúdo de N, P e Ca da miscelânea variou quanto ao sistema de plantio, apresentando valores mais elevados nos plantios puros. Quanto às espécies dentro dos sistemas de plantio, nenhuma diferença estatística foi observada no conteúdo de Ca desta fração. Com relação ao conteúdo dos demais nutrientes, houve maior acúmulo de N, K e Mg nas áreas com plantio de *E. camaldulensis* e *E. tereticornis* e de P nos plantios de *E. camaldulensis*.

Quadro 11. Conteúdo de nutrientes da miscelânea da serrapilheira e vegetação espontânea, acumuladas nos plantios puros e consorciados de espécies de eucalipto com *Sesbania virgata* (Cav.) Pers., aos 27 meses de idade, em cavas resultantes de extração de argila

Espécies	N (g m ⁻²)		P (g m ⁻²)		K (g m ⁻²)		Ca (g m ⁻²)		Mg (g m ⁻²)	
	Puro	Cons.	Puro	Cons.	Puro	Cons.	Puro	Cons.	Puro	Cons.
<i>E. pellita</i>	0,17 b	0,13 b	0,11 b	0,09 b	0,36 b	0,23 b	0,71	0,43	0,39 b	0,21 b
<i>E. camaldulensis</i>	0,33 a	0,32 a	0,21 a	0,17 a	0,41 a	0,54 a	1,31	1,01	0,42 a	0,70 a
<i>E. tereticornis</i>	0,33 a	0,21 a	0,17 b	0,11 b	0,32 ab	0,41 ab	1,10	0,78	0,41 ab	0,42 ab
<i>E. robusta</i>	0,21 b	0,10 b	0,15 b	0,06 b	0,25 b	0,16 b	0,80	0,43	0,30 b	0,15 b
Médias	0,26A	0,19B	0,16A	0,11B	0,34A	0,33A	0,98A	0,66B	0,37A	0,38A
CV (%)	36,45		24,55		36,91		41,50		78,04	

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas, na linha, e minúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

O conteúdo de nutrientes do total de serrapilheira e vegetação espontânea, acumuladas nos plantios puros e consorciados, não diferiu entre os sistemas de plantio, exceto para o Ca que apresentou maiores valores nos plantios puros. Em função dos dados apresentados, observa-se que este resultado é reflexo da maior quantidade de Ca das frações folhas de eucalipto e miscelânea nos plantios puros. Não houve diferenças no conteúdo total de nutrientes aportados entre os plantios das diferentes espécies de eucalipto (Quadro 12).

Quadro 12. Conteúdo de nutrientes do total de serrapilheira e vegetação espontânea, acumuladas nos plantio puros e consorciados de espécies de eucalipto com *Sesbania virgata* (Cav.) Pers., aos 27 meses de idade, em cavas resultantes de extração de argila

Espécies	N (g m ⁻²)		P (g m ⁻²)		K (g m ⁻²)		Ca (g m ⁻²)		Mg (g m ⁻²)	
	Puro	Cons.	Puro	Cons.	Puro	Cons.	Puro	Cons.	Puro	Cons.
<i>E. pellita</i>	0,54 a	0,70 a	3,30 a	3,42 a	2,03 a	1,50 a	0,53 a	0,12 a	0,90 a	0,91 a
<i>E. camaldulensis</i>	0,77 a	0,74 a	3,42 a	3,74 a	2,18 a	1,87 a	0,66 a	0,36 a	0,80 a	1,33 a
<i>E. tereticornis</i>	0,66 a	0,81 a	3,27 a	3,68 a	1,66 a	2,32 a	0,46 a	0,26 a	0,71 a	1,05 a
<i>E. robusta</i>	0,64 a	0,46 a	3,16 a	2,82 a	1,54 a	1,23 a	0,30 a	0,28 a	0,70 a	0,67 a
Médias	0,65A	0,67A	3,29A	3,41A	1,85A	1,73A	3,01A	2,23B	0,78A	0,99A
CV (%)	32,62		21,61		31,71		26,49		43,75	

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas, na linha, e minúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

CONCLUSÕES

O sistema de plantio não afetou o crescimento em altura e diâmetro a altura do peito das espécies de eucalipto. Até o 30º mês as espécies *E. pellita*, *E. tereticornis* e *E. robusta* apresentaram desempenhos equivalentes em altura e diâmetro à altura do peito. Houve redução do incremento em altura do *E. camaldulensis*.

As áreas sob plantio apresentaram maior acúmulo de serrapilheira e vegetação espontânea, aos 27 meses, com relação à área sem plantio na cava.

Não houve diferença na quantidade total acumulada de serrapilheira e vegetação espontânea entre os plantios puros e consorciados, entretanto, a fração miscelânea foi maior nos plantios puros e a fração galhos maior nos plantios consorciados.

Houve maior acúmulo de Ca nos plantios puros, sendo a principal contribuição das frações “folhas de eucalipto” e “miscelânea” nestes plantios, enquanto para N, P, K e Mg não foram observadas diferenças entre os tratamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATTIWILL, P. M., ADAMS, M. A. (1996) Nutrition of Eucalypts. CSIRO Austrália, 440p.
- COUTINHO, J. L. B., SANTOS, V. F. dos, FERREIRA, R. L. C., NASCIMENTO, J. C. B. (2004) Avaliação do comportamento de espécies de *Eucalyptus* spp. na Zona da Mata Pernambucana. I: Resultados do primeiro ano – 2001. Revista Árvore, Viçosa - MG, 28 (6): 771-775.
- COUTINHO, M. P. (2003) Crescimento de *Sesbania virgata* (Cav) Pers. em cavas de extração de argila. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes, RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 54p.
- CUNHA, G. de M., GAMA-RODRIGUES, A. C. da, COSTA, S. C. (2005) Ciclagem de nutrientes em *Eucalyptus grandis* W. Hill ex maiden no Norte Fluminense. Revista Árvore, Viçosa - MG, 29(3): 353-363.
- DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R., CARVALHO, O. M. (1998) Comportamento silvicultural de espécies e procedências de *Eucalyptus* na região dos tabuleiros costeiros do Estado de Sergipe. Revista Árvore, 22: 133-142.

- GAMA-RODRIGUES, A. C. da (1997) Ciclagem de nutrientes por espécies florestais em povoamentos puros e mistos, em solos tabuleiros da Bahia, *Brasil*. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa - UFV, 107p.
- GOLLEY, F. B., MCGINNIS, J. T., CLEMENTS, R. G.; CHILD, G. I., DUEVER, M. J. (1978) Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida. São Paulo: EPU: EDUSP, 256p.
- JONES JÚNIOR., J. B., WOLF, B., MILLS, H. A. (1991) Plant analysis handbook: a practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide. Athens (USA): Micro – Macro Publishing,. 213p.
- MAFRA, A. L., MIKLÓS, A. A. W. de, VOCURCA, H. L., HARKALY, A. H., MENDONZA, E. (1998) Adição de nutrientes ao solo em sistema agroflorestal do tipo “cultivo em aléias” e em cerrado na região de Botucatu, SP. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 54, p. 41-54.
- MALAVOLTA, E., VITTI, G. C., OLIVEIRA, S. A. (1997) Avaliação do Estado Nutricional das Plantas, Princípio e Aplicações. 2. ed. Piracicaba: Potafó, 319p.
- MELO, J. T., RESCK, D. V. S. (2003) Retorno ao solo de nutrientes de serrapilheira de *Eucalyptus camaldulensis* no Cerrado do Distrito Federal. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 109 – EMBRAPA. Planaltina, DF, 17p.
- MENDONÇA, A. V. R. (2006) Reabilitação de cavas de extração de argila e tolerância de espécies florestais à salinidade. Dissertação (Doutorado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes, RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, 98p.
- NÓBREGA, P. O., CAMPELLO, E. F. C., SPINELLI, B. M., GUERRA, J. G. M., FRANCO, A. A. (2002) Aporte de biomassa e nutrientes em sistema agroflorestal implantado em um PLANOSSOLO degradado no Estado do Rio de Janeiro. *Anais do V Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas*, 5, Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, p. 518-520.
- RAMOS, I. de S., ALEXANDRE, J., ALVES, M. da G., BARROSO, J. A., TEIXEIRA, L. S., CORREA, F. DE P. (2003) Dimensionamento da indústria cerâmica em Campos dos Goytacazes, RJ. CD ROM dos Anais do Congresso de Brasileiro de Cerâmica, 47, João Pessoa.
- SANTIAGO, R. S. (2005) Eucalipto em plantios puros e consorciados com sesbânia na reabilitação de cavas de extração de argila. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes, RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, 77p.
- SCHIAVO, J. A., MARTINS, M. A., RODRIGUES, L. A., PAULUCIO, V. O. (2004) Comportamento de *Acácia mangium* Willd e *Eucalyptus camaldulensis*, em plantio puro e consorciado, em áreas degradadas pela extração de argila no município de Campos dos Goytacazes. *FERTIBIO* 2004, Lages, SC (CD-ROM).
- SCHUMACHER, M. V., BRUN, E. J., RODRIGUES, L. M., SANTOS, E. M. (2003) Retorno de nutrientes via deposição de serrapilheira em um povoamento de Acácia-Negra (*Acácia mearnsii* De Wild.) no estado do Rio Grande do Sul. *Revista Árvore*, Viçosa - MG, 27 (6) :791-798.
- VALICHESKI, R. R. (2004) Avaliação técnica e econômica de cenários de uso da terra em áreas degradadas pela atividade de extração de argila em Campos dos Goytacazes, RJ. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes, RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF. 138p.
- ZAIA, F. C. & GAMA-RODRIGUES (2004) Ciclagem e balanço de nutrientes em povoamentos de eucalipto na Região Norte Fluminense. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, 28: 843-852.