

*Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa 53 e Desenvolvimento

ISSN 1678-0892
Dezembro, 2004

Dinâmica da Decomposição da Serapilheira em Plantios de Seringueira e em Fragmento de Mata Atlântica - Minas Gerais

Embrapa

Solos

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Luís Carlos Guedes Pinto
Presidente

Clayton Campanhola
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires
Ernesto Paterniani
Hélio Tollini
Marcelo Barbosa Saintive
Membros

Diretoria-Executiva

Clayton Campanhola
Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca
Herbert Cavalcante de Lima
Mariza Marilena T. Luz Barbosa
Diretores-Executivos

Embrapa Solos

Celso Vainer Manzatto
Chefe Geral

Alúcio Granato de Andrade
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

David Dias Moreira Filho
Chefe Adjunto de Administração



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Solos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1678-0892

Dezembro, 2004

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 53

Dinâmica da Decomposição da Serapilheira em Plantios de Seringueira e em Fragmento de Mata Atlântica - Minas Gerais

Andreia Kindel
Jorge Araújo de Sousa Lima
Ciríaca Arcângela Ferreira Santana do Carmo
Bruno Simões
Antônio P. Alvarenga
Paulo Emílio Ferreira da Motta

Rio de Janeiro, RJ
2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1.024 Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ

Fone:(21) 2274.4999

Fax: (21) 2274.5291

Home page: www.cnps.embrapa.br

E-mail (sac): sac@cnps.embrapa.br

Supervisor editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Normalização bibliográfica: *Claudia Regina Delaia*

Revisão de Português: *André Luiz da Silva Lopes*

Editoração eletrônica: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

1ª edição

1ª impressão (2004)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dinâmica da decomposição da serapilheira em plantios de seringueira e em fragmento de Mata Atlântica - Minas Gerais / Andreia Kindel... [et al.]. - Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2004.

26 p.. - (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa; n. 53)

ISSN 1678-0892

1. Fertilidade - Brasil - Minas Gerais - Mata Atlântica. 2. Áreas degradadas - recuperação - Brasil - Minas Gerais - Mata Atlântica. 3. Seringueira - Brasil - Minas Gerais - Mata Atlântica. I. Kindel, Andreia. II. Lima, Jorge Araújo de Sousa. III. Carmo, Ciríaca Arcângela Ferreira Santana do. IV. Simões, Bruno. V. Alvarenga, Antonio P. VI. Motta, Paulo Emílio Ferreira da. VII. Embrapa Solos (Rio de Janeiro). VIII. Série.

CDD (21.ed.) 631.42

© Embrapa 2004

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	9
Área de estudo	9
Amostragem	11
Métodos	12
Resultados e Discussão	12
Análise do aporte orgânico	12
Análise quantitativa dos horizontes holorgânicos	14
Análise dos demais constituintes orgânicos	19
Análise das raízes finas no perfil húmico	19
Análise dos horizontes hemiórgânicos	21
Conclusões	23
Referências Bibliográficas	23

Dinâmica da Decomposição da Serapilheira em Plantios de Seringueira e em Fragmento de Mata Atlântica - Minas Gerais

Andreia Kindel

Jorge Araújo de Sousa Lima

Ciríaca Arcângela Ferreira Santana do Carmo

Bruno Simões

Antônio P. Alvarenga

Paulo Emílio Ferreira da Motta

Resumo

A compreensão da dinâmica da decomposição da serapilheira é importante para entender o balanço de carbono em ecossistemas florestais e sistemas agrosilviculturais. O presente trabalho mostra dados preliminares de queda de folhas, estoque de serapilheira e o teor de carbono do solo em plantios de seringueira em relação à Mata Atlântica nativa. As áreas de estudo encontram-se na Fazenda Experimental da EPAMIG. Os plantios tinham 20 e 15 anos e pertenciam, respectivamente, aos clones RRIM 600 e IAN 873. O fragmento florestal era constituído de mata secundária tardia, relativamente preservada há mais ou menos 80 anos. Os dados demonstram que a queda de folhas foi semelhante entre os clones (cerca de 1,5 Mg ha⁻¹ ano⁻¹), enquanto no fragmento, a produtividade da floresta era quase o dobro (3,2 Mg ha⁻¹ ano⁻¹). O estoque de serapilheira foi maior no clone RRIM 600 (1,4 Mg ha⁻¹) que no IAN 873 (1,0 Mg ha⁻¹). Na mata, o estoque de serapilheira foi maior do que nos clones (4,9 Mg ha⁻¹). A presença do horizonte F₂ na mata somada a um peso específico maior e a um coeficiente de decomposição menor indicam uma menor velocidade de decomposição na mata e,

¹ Pesquisadora Associada, convênio Embrapa Solos-FAPERJ. E-mail: akindel@cnps.embrapa.br

² Embrapa Solos. Rua Jardim Botânico, 1024. CEP: 22460-000, Rio de Janeiro, RJ. E-mail: ciriaca@cnps.embrapa.br; jorge@cnps.embrapa.br; bruno@cnps.embrapa.br; motta@cnps.embrapa.br

³ EPAMIG, Vila Gianeti, 46 – UFV, CEP 36570-000, Viçosa, MG. E-mail: padua@mail.ufv.br

conseqüentemente, menor mineralização de C. Esses dados sugerem que a produtividade e o padrão de decomposição diferem entre os sítios. Maiores conteúdos de C também foram observados no solo mineral da mata. Tanto o estoque de serapilheira como o teor de C do solo estão relacionados a maiores concentrações de cálcio. O clone RRIM 600 contribui com maiores quantidades de serapilheira e, supostamente, com uma maior fertilidade, conseqüentemente, esse clone parece ser o melhor indicado para a recuperação de áreas degradadas.

Termos para indexação: fertilidade; matéria orgânica; recuperação de áreas degradadas.

Dynamic of Litter Decomposition in Rubber Tree Plantations and in a Remnant of the Atlantic Forest in the State of Minas Gerais, Brasil

Abstract

The comprehension of the dynamics of litter decomposition is important to understand the carbon balance in forest and agroforest ecosystems. Thus, the present work shows preliminary data on litterfall, litter standing crop and soil carbon content in rubber tree plantations in comparison to the native Atlantic Forest. The study was conducted in the Experimental Farm of the EPAMIG. The rubber tree plantations studied had 20 and 15 years and belonged to the RRIM 600 and IAN 873 clones, respectively. The Atlantic Forest fragment was an old secondary forest, preserved in forest 80 years. Data showed that the leaf fall between the clones were similar (near $1,5 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$), while in the forest fragment, it was almost the double ($3,2 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$). The mean litter standing crop was higher for the clone RRIM 600 ($1,4 \text{ Mg ha}^{-1}$) than in the IAN 873 ($1,0 \text{ Mg ha}^{-1}$). In the forest the litter stocks were much higher than in the plantations ($4,9 \text{ Mg ha}^{-1}$). The presence of the F_2 horizon in the forest fragment together with higher values of surface foliar weight and smaller k values indicated a slower decomposition rate in the forest and thus slower C mineralisation. These data suggest that the litter production and the decomposition pattern were very different between sites. Higher C concentrations were also observed in the mineral top soil in the forest. Both litter standing crop and C concentrations of the soil were related to higher calcium concentration. The RRIM 600 clone has higher litter standing crop and for this reason, supposedly, better contribution to soil fertility, consequently, this clone proves to be a better choice for land reclamations.

Index terms: *fertility; organic matter; reclamation.*

Introdução

A deposição e a decomposição da serapilheira estão intimamente relacionadas com a dinâmica da matéria orgânica do solo. A compreensão dessa dinâmica contribui para o entendimento da ciclagem de nutrientes e a caracterização dos sistemas florestais e agroflorestais. Nesse sentido, pretende-se quantificar a deposição de material formador de serapilheira e a acumulada no solo em plantios de dois clones de seringueira (IAN 873 e RRIM 600), usando como referência um fragmento de mata nativa de Floresta Atlântica Semi-decídua.

A avaliação da dinâmica da decomposição é feita por meio da estimativa do coeficiente de decomposição k e da análise do padrão morfológico apresentado pela associação entre a matéria orgânica e o material mineral na superfície dos perfis, isto é, pela análise do padrão morfológico apresentado pela serapilheira, conhecida, igualmente, por forma de húmus (ou horizonte O, horizontes húmicos, perfil húmico) (Green *et al.*, 1993; Ponge, 2003). Os horizontes holorgânicos (Horizonte L, F e H) são analisados quali (peso específico foliar) e quantitativamente (estoque acumulado nos diferentes horizontes), relacionando-se esses dados com as características pedológicas do horizonte hemiórgânico (ou Horizonte A1) (Kindel *et al.*, 2003).

A variabilidade do perfil húmico permite estabelecer uma relação com a velocidade de decomposição (Green *et al.*, 1993; Brêthes *et al.*, 1995). Desta forma, é possível verificar nas áreas de estudo, se nos diferentes clones de seringueira, o IAN 873 e o RRIM 600, ou na mata, a decomposição é mais rápida. Evidencia-se, ainda, as implicações da dinâmica da decomposição na fertilidade do solo.

O presente trabalho visa, portanto, subsidiar não somente os projetos de implantação de seringais, cada vez mais freqüentes no sudeste do país, bem como o de gerar conhecimento técnico para projetos de MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo).

Material e Métodos

Área de estudo

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental do Vale do Piranga, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). A fazenda está

localizada no município de Oratórios no Estado de Minas Gerais a, aproximadamente, 20°30' de latitude sul e 43°00' de longitude oeste, e a uma altitude média em relação ao nível do mar de 500 m. Segundo Köppen, o clima da região varia do tipo Cwa, tropical úmido, a Aw, semi-úmido de verões quentes, com temperatura média máxima anual de 21,8°C e mínima anual de 19,5°C, sendo a precipitação anual de 1250 mm (Setzer, 1946).

Os seringais estudados têm 20 e 15 anos, respectivamente, e pertencem ao clone IAN 873 (clone brasileiro do Instituto Agronômico do Norte) e RRIM 600 (clone maláio do Rubber Research Institute of Malaysia), considerado bem adaptado às características ambientais da região. Cada clone ocupa uma área de dois hectares com 500 indivíduos, plantados ao longo de uma encosta com um espaçamento de 4 x 3,5 m.

O fragmento florestal é constituído de um remanescente de Mata Atlântica semi-decídua sub-montana e tem aproximadamente 30 hectares, se estendendo ao longo do terço médio-baixo e superior de uma encosta. Entrevistas com os empregados mais antigos da fazenda permitiram indicar que o fragmento é constituído por uma mata relativamente preservada, com raras e eventuais retirada de madeira, cuja intervenção, supõe-se controlada por, no mínimo, 80 anos. A mata é dominada pela família Euphorbiaceae, sendo *Actinostemon sp.*, a espécie mais abundante. O índice de Shannon (H') é de 3,2, a área basal de 30,2 m² e o DAP (diâmetro à altura do peito) alcança 80 cm.

Na área de plantio do clone IAN 873, nos terços superior e médio da encosta, dominam Latossolos Vermelho Amarelos (LVA) com altos e uniformes teores de argila ao longo do perfil. No terço superior, observa-se um LVA ácrico e álico. No terço médio, identifica-se um LVA distrófico com caráter álico ao longo dos primeiros 100 cm. No terço inferior, foi constatada a ocorrência de um Argissolo Vermelho Amarelo distrófico (AVAd) de textura média/argilosa e que exhibe em profundidade características intermediárias com Latossolos.

Na área de plantio do clone RRIM 600, foi constatada que no terço superior ocorre um Latossolos Vermelho Amarelo distrófico, muito argiloso, com baixa saturação por bases. Nos terços inferior e médio da encosta, verificou-se a ocorrência de um Argissolo Vermelho Amarelo distrófico de textura argilosa/muito argilosa que tende a ser mais fértil no terço inferior da encosta. No terço médio, já na transição para

o LVAd, o AVAd apresenta, ao longo de todo o perfil, uma saturação por bases mais baixa e uma alta saturação por alumínio. Os perfis do solo encontram-se descritos em Carmo *et al.* (2004a e b).

Na mata o solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico, de textura argilosa, A moderado, relevo regional forte ondulado (Lima *et al.*, 2003).

Amostragem

Para o estudo da deposição de material formador de serapilheira (ou do aporte de matéria orgânica), foram instalados, em cada plantio, seis coletores de 1 x 1 m entre as árvores: dois na baixa, dois na média e dois na alta encosta. Na área de floresta foram demarcadas seis parcelas de 50 x 20 m, três na baixa e três na alta encosta, e aí instalados oito coletores. As amostragens foram feitas de vinte em vinte dias ao longo de um ano, de novembro de 2003 a outubro de 2003.

Nos seringais foram feitas aleatoriamente 12 amostras de horizontes superficiais do solo por clone, enquanto na área de mata as coletas foram distribuídas aleatoriamente dentro das parcelas. As amostragens foram feitas segundo Kindel *et al.* (2003) e consistiram na coleta dos horizontes holorgânicos: horizonte L_1 (composto de folhas inteiras sem sinais de decomposição), L_2 (composto de folhas inteiras levemente alteradas), F_1 (composto de folhas fragmentadas), F_2 (composto de folhas fragmentadas e proporções semelhantes de matéria orgânica fina, menor que 2 mm) e H (composto basicamente de material orgânico fino menor que 2 mm); e hemiorgânicos: horizonte A_{11} ou A_i (correspondente aos primeiros 2 ou 3 cm do horizonte A) e horizonte A_{12} (correspondente aos 10 cm subseqüentes ao horizonte A_{11}).

Para os horizontes holorgânicos, utilizou-se um quadrado de 50 x 50 cm. Dando continuidade à amostragem, a coleta dos horizontes hemiorgânicos, fez-se por meio de um quadrado de 25 cm de lado para o horizonte A_i e em um cilindro com 7,98 cm de diâmetro e 10 cm de altura (ou 500 cm³) para o horizonte A. Nos seringais as coletas dos horizontes holorgânicos foram feitas nas quatro estações, outono (maio de 2003), inverno (setembro de 2003), primavera (novembro de 2003) e verão (fevereiro de 2004), enquanto no fragmento florestal foi feita em duas estações: inverno e verão. As coletas dos horizontes hemiorgânicos foram feitas no inverno e no verão para as três áreas.

Métodos

Os diferentes constituintes do aporte foram separados em folhas, pecíolos, galhos (< 2 cm de diâmetro) e frutos e, depois, secos em estufa a 60°C e pesados. Todas as frações que compõem os distintos horizontes holorgânicos, matéria orgânica fina, restos foliares aderidos à camada H, raízes, material reprodutivo e galhos, também foram separadas, secas e pesadas. A estimativa da porcentagem de matéria orgânica foi feita para os horizontes holorgânicos pela queima do material moído em mufla a 450° C (Kindel *et al.*, 2003). Para as folhas inteiras do horizonte L, calculou-se o peso específico foliar (PEF), considerado um índice de esclerofilia (Garay & Rizzini, 2003). Após serem secados e peneirados, os horizontes hemiórgânicos foram analisados quanto a sua fertilidade, teor de carbono e nitrogênio (Embrapa, 1997).

O cálculo do coeficiente de decomposição k , que é uma estimativa da proporção da decomposição, é feita por $k = I/X$, onde I é o *input* anual de matéria orgânica ($\text{Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) e X é o acúmulo de matéria orgânica sobre o solo mineral ($\text{Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) (Olson, 1963).

Para testar a significância entre dois conjuntos de dados, utilizou-se o teste t de Student após normalização dos dados pela transformação " $x = \sqrt{x}$ "; os cálculos foram feitos no Excel. A correlação de Pearson (r) para os parâmetros edáficos foi calculada no Excel.

Resultados e Discussão

Análise do aporte orgânico

Nos seringais o período de maior queda foi no mês de julho, quando as árvores ficam praticamente sem folhas devido ao seu hábito caducifólio, a área de mata, ao contrário, apresenta folhas durante todo o ano (Figura 1).

As folhas e os galhos representam, em média, 66 e 18%, respectivamente, do total de material aportado ao solo (Figura 2). A quantidade de material foliar formador de serapilheira é semelhante entre os dois clones, sendo de 1,4 e 1,7 $\text{Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, respectivamente, no IAN 873 e RRIM 600; enquanto na mata o valor é de 3,2 $\text{Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. A área de mata, portanto, contribuiu com o dobro de material foliar do que os clones (teste t; $\alpha=0,01$). A quantidade de galhos chega a ser quatro vezes maior na mata que nos seringais (0,4 e 0,3 $\text{Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, respectivamente, no IAN 873 e RRIM 600; e de 1,2 $\text{Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ na mata). A quantidade de pecíolos e material reprodutivo é menor que 0,04 $\text{Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ em todas as áreas.

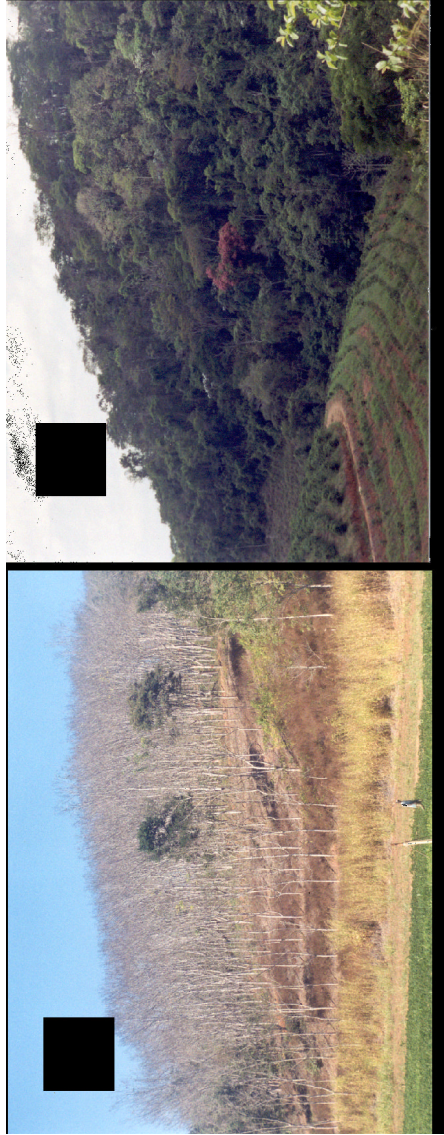


Figura 1. Aspecto geral das áreas de estudo, seringais (A) e fragmento com mata secundária (B) no mês de julho.

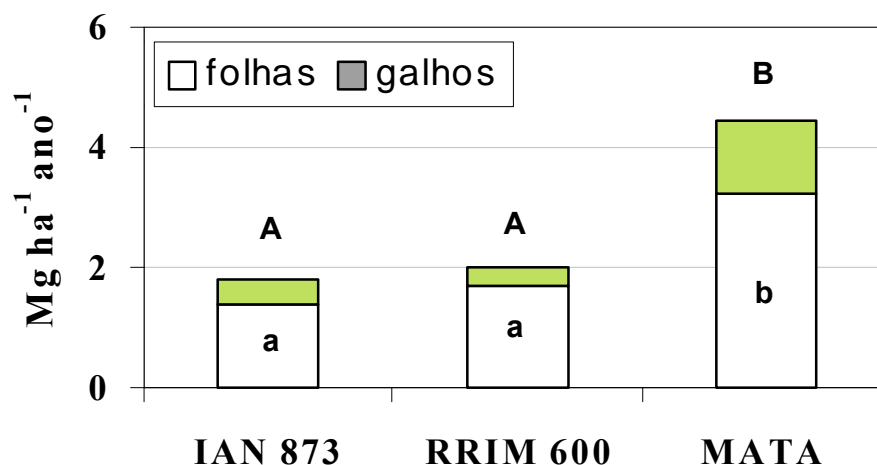


Figura 2. Total de aporte anual foliar nos seringais e fragmentos florestais. Comparação entre áreas feitas com o teste t de Student ($\alpha = 0,01$); barras indicadas com letras diferentes são estatisticamente diferentes (letra maiúscula para galhos e minúscula para folhas).

Murbach *et al.* (2003) encontraram valores de aporte de folhas semelhantes ao do presente trabalho para seringais de 13 anos no estado de São Paulo, plantados com espaçamento de 7 x 3 m (1,7 Mg ha⁻¹ ano⁻¹). No entanto, esses valores para os clones de seringueira são bem menores que os observados em plantios de sabiá (6,5 Mg ha⁻¹ ano⁻¹) e acácia (5,8 a 6,4 Mg ha⁻¹ ano⁻¹) (Andrade *et al.*, 2000), e guachapele (10,8 Mg ha⁻¹ ano⁻¹) (Baliero *et al.*, 2004). O valor observado no fragmento está aquém dos observados em outras formações brasileiras (Floresta de Terra Firme, Mata Atlântica e outros), com dados que variam de 3,9 a 7,5 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ de folhas (revisão em Louzada, 1997; Garay *et al.*, 2003b).

Análise quantitativa dos horizontes holorgânicos

Observou-se, de modo geral, um maior estoque total de matéria orgânica nos horizontes holorgânicos do seringal do clone RRIM 600 que nos do IAN 873 e que chega a ser de quase uma tonelada por hectare no verão (Figura 3). Essa diferença para o total acumulado foi altamente significativa (teste t: $a = 0,001$). Esse fato ocorre devido a uma queda do total acumulado entre a primavera e o verão no clone IAN, enquanto no clone RRIM se verifica certa estabilidade no

estoque acumulado entre as quatro estações de coleta. As maiores quantidades de matéria orgânica no RRIM 600 foram observadas, principalmente, para o horizonte L, constituídos de folhas inteiras e recém-caídas.

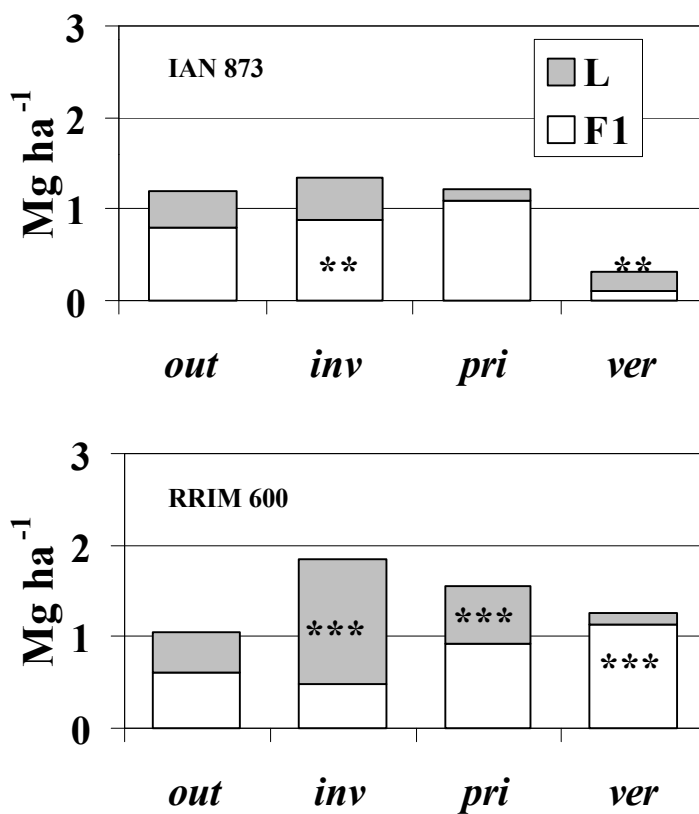


Figura 3. Estoque dos horizontes holorgânicos do solo nos seringais dos clones IAN 873 e RRIM 600. Comparação entre áreas feitas com o teste t de Student. ***: $\alpha = 0,001$; **: $\alpha = 0,01$.

No fragmento florestal, verificou-se um acúmulo no inverno em relação ao verão (Figura 4), fato, igualmente observado por Kindel *et al.* (1999) em fragmento interferido de Mata Atlântica de Tabuleiro. O maior acúmulo observado é decorrente de maiores estoques do horizonte L. Nessa mata, o horizonte F₂ contribuiu sozinho com, em média, 40% do total de matéria orgânica acumulada, ou seja, com 0,86 Mg ha⁻¹ de fragmentos foliares e 1,0 Mg ha⁻¹ de matéria orgânica fina. No inverno, verificou-se na mata a presença pontual do horizonte H (0,25 Mg ha⁻¹ de material fino e 0,1 Mg ha⁻¹ de fragmentos foliares aderidas ao emaranhado de raízes), indicando a heterogeneidade no acúmulo de matéria orgânica.

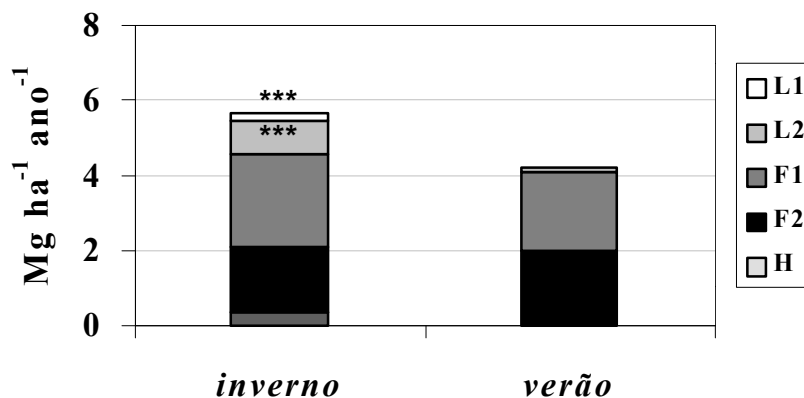


Figura 4. Estoque dos horizontes holorgânicos do solo no fragmento florestal. Comparação entre estação feitas com o teste t de Student. ***: $\alpha = 0,001$ para o horizonte L₁ e L₂; nos demais horizontes não se verificou diferença.

Os clones apresentaram estoques totais de serapilheira significativamente menores que o fragmento florestal (Figura 5). Os estoques foram de 1,0 Mg ha⁻¹ e 1,4 Mg ha⁻¹, respectivamente, no IAN 873 e no RRIM 600; e de 4,9 Mg ha⁻¹ no fragmento. A diferença mais contrastante foi observada no inverno entre o clone IAN e a mata (1,3 vs. 5,5 Mg ha⁻¹).

Os valores de acúmulo de folhas na serapilheira dos plantios de seringueira foram bem inferiores aos encontrados por Garay *et al.* (2003a; 2004) para plantios de *A. mangium* (10 Mg ha⁻¹) e *E. grandis* (5 Mg ha⁻¹); Andrade *et al.* (2000) para plantios

de sabiá (8 Mg ha^{-1}) e acácia ($8 \text{ a } 13 \text{ Mg ha}^{-1}$), nesse caso também considerados os galhos e material reprodutivo; e Pellens & Garay (1999) em plantações de café ($3,3 \text{ a } 6,5 \text{ Mg ha}^{-1}$). Os valores para a mata secundária foram próximos aos obtidos por Kindel *et al.* (1999) e Kindel & Garay (2001) em Mata Atlântica de Tabuleiros preservada ($4,0 \text{ Mg ha}^{-1}$) e interferida ($6,0 \text{ Mg ha}^{-1}$) em Linhares - ES.

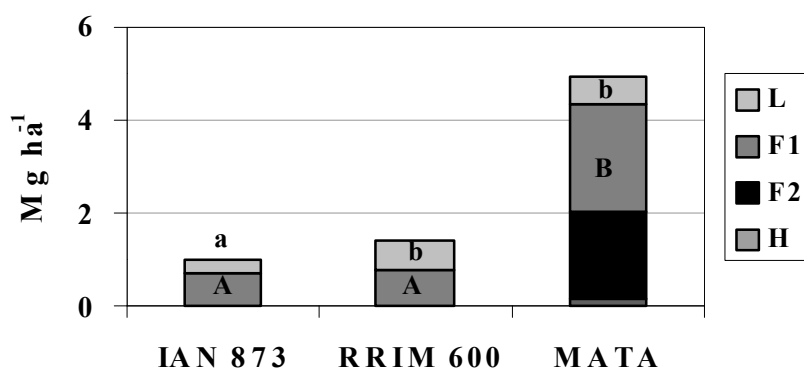


Figura 5. Média anual dos estoques dos horizontes holorgânicos nos seringais e no fragmento florestal. Comparação entre áreas feitas com o teste t de Student ($\alpha = 0,01$); barras indicadas com letras diferentes são estatisticamente diferentes (letra minúscula para horizonte L total e maiúscula para horizonte F_1). Para o acúmulo total a diferença entre matas e os seringais foi altamente significativa ($\alpha = 0,001$).

A maior acumulação orgânica se deu de duas formas no fragmento. Primeiramente, existe um maior estoque total de matéria orgânica (Figura 5). Em segundo, verificou-se uma maior diferenciação em relação à estrutura das camadas húmicas: presença no perfil do horizonte F_2 . Uma maior diferenciação dos horizontes holorgânicos em camadas morfologicamente distintas, isto é, com diferentes estádios de decomposição, é resultante de uma velocidade de decomposição mais lenta (Babel, 1975; Green *et al.*, 1993; Brêthes *et al.*, 1995). Esses dados indicam que a dinâmica da decomposição é bem diferente nas áreas de estudo, sendo a decomposição mais rápida nos seringais que nos fragmentos de floresta, o que é corroborado pelo cálculo do coeficiente de decomposição k (Figura 6).

O coeficiente de decomposição foi de 1,39, 1,20 e 0,66 ano⁻¹, respectivamente, no clone RRIM 600, IAN 873 e na mata. Altos valores do coeficiente indicam que o material depositado sofre rápida decomposição, não formando diferentes horizontes húmicos com diferentes estádios de decomposição no solo. Nos seringais a seqüência foi horizonte L₁, L₂ e F₁, enquanto na mata foi horizonte L₁, L₂, F₁ e F₂.

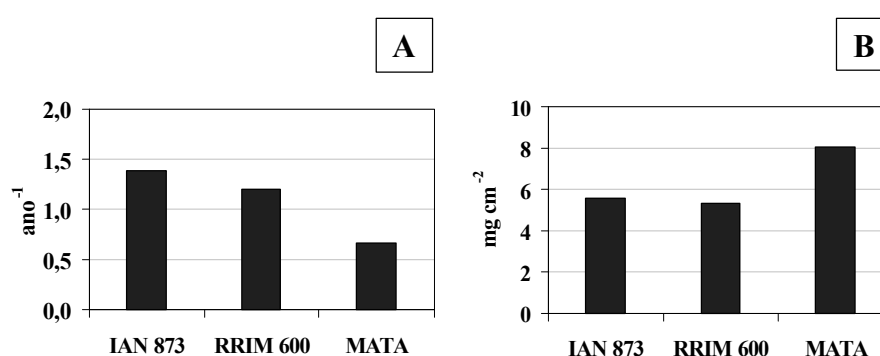


Figura 6. Coeficiente de decomposição k (A) e Peso Específico Foliar (B) nos seringais e no fragmento florestal. Comparação entre áreas feitas com o teste t de Student ($\alpha = 0,01$); barras indicadas com letras diferentes são estatisticamente diferentes.

O valor de k observado no RRIM 600 foi similar ao verificado por Andrade *et al.* (2000) em plantios de sabiá (1,22 ano⁻¹) e maior que os apresentados por A. mangium (0,67). O coeficiente encontrado na mata é próximo ao observado por Kindel & Garay (2001) em Mata Atlântica de Tabuleiro próxima a curso de água (0,63 ano⁻¹) e menor que os observados por Morellato (1992) em Mata Atlântica em São Paulo (1,3 a 1,6 ano⁻¹, incluindo pequenos galhos e frutos).

O peso específico foliar, considerado um índice de esclerofilia, está relacionado com a velocidade da decomposição verificada nos sítios de estudo (Figura 6). Os menores pesos foram medidos nos seringais (5,4 mg cm⁻²) e o maior na mata (8 mg cm⁻²). Altos valores de PEF estão associados a altos valores de relação C/N (Garay & Rizzini, 2003).

Análise dos demais constituintes orgânicos

A quantidade de galhos nos dois seringais estudados foi semelhante entre os dois clones (Figura 7). A área de floresta apresentou maiores estoques dessa fração que ambos os clones de seringueira. Os galhos representaram estoques que são da mesma ordem de grandeza do folhiço. Além do material lenhoso constituído pelos galhos, observou-se, nas seringueiras, que os pecíolos das folhas constituem, em média, $0,08 \text{ Mg ha}^{-1}$, no IAN 873, e $0,21 \text{ Mg ha}^{-1}$, no RRIM 600.

Para a fração constituída por material reprodutivo, frutos e inflorescência, ocorreu o inverso que para a fração de galhos: ambos os seringais apresentaram maiores estoques que a mata (Figura 7). Essa fração foi a que menos contribuiu para o total acumulado sobre o solo.

Somadas todas as frações, folhas, material fino, galhos e material reprodutivo, a área de floresta continua apresentando os maiores acúmulos, sendo estes de $3,3 \text{ Mg ha}^{-1}$ em ambos os seringais, e de $7,85 \text{ Mg ha}^{-1}$ na mata secundária.

Além da matéria orgânica aportada ao solo das próprias seringueiras e das espécies nativas nos fragmentos, observou-se certa quantidade de material proveniente de gramíneas que apareceram no sub-bosque dessas áreas (Figura 7), num total que varia de $0,10 \text{ Mg ha}^{-1}$ no clone RRIM no verão a $0,53 \text{ Mg ha}^{-1}$ no clone IAN no outono.

Análise das raízes finas no perfil húmico

As maiores quantidades de raízes entremeadas às folhas em decomposição e no horizonte A_{11} foram encontradas na área com maior acúmulo orgânico, ou seja, na mata secundária (Figura 8): enquanto aqui, o total de raízes foi de 129 g m^{-2} , nos plantios foram menor que $6,12 \text{ g m}^{-2}$. Praticamente não se observam raízes na serapilheira (AO) dos plantios, enquanto na mata 29 g m^{-2} encontraram-se entremeadas ao horizonte F2. Parece haver, portanto, uma relação entre a quantidade de raízes finas, o acúmulo orgânico e a diferenciação dos horizontes húmicos. Dados semelhantes foram obtidos por Kindel *et al.* (1999) e Kindel & Garay (2002).

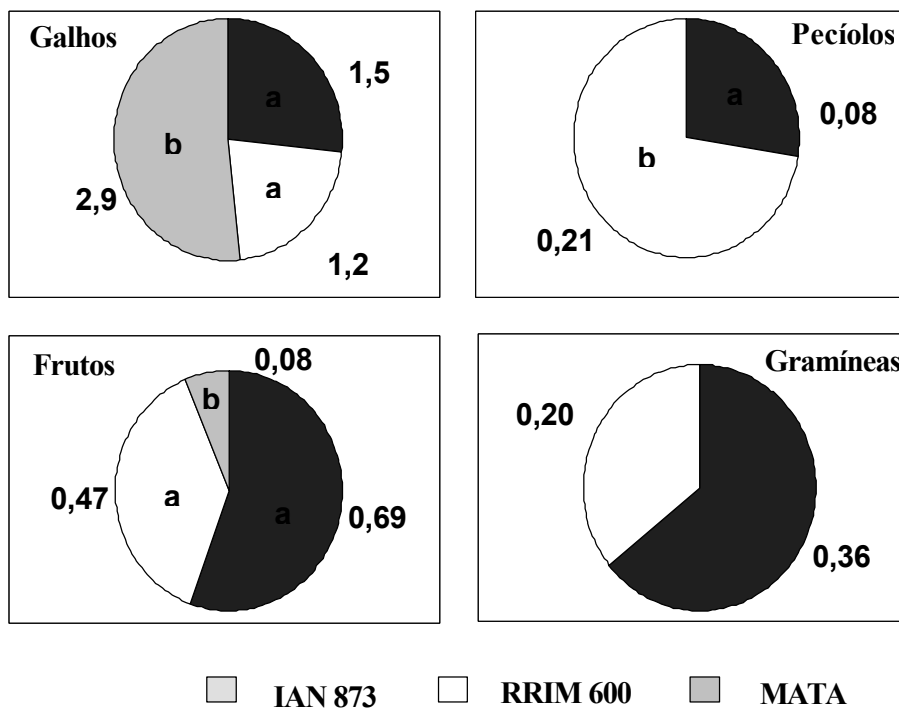


Figura 7. Média do estoque de galhos, frutos, pecíolos e gramíneas (Mg ha^{-1}) encontrados nos horizontes holorgânicos dos seringais e fragmentos florestais. Comparação entre áreas feitas com o teste t de Student ($\alpha = 0,01$); fatias indicadas com letras diferentes são estatisticamente diferentes.

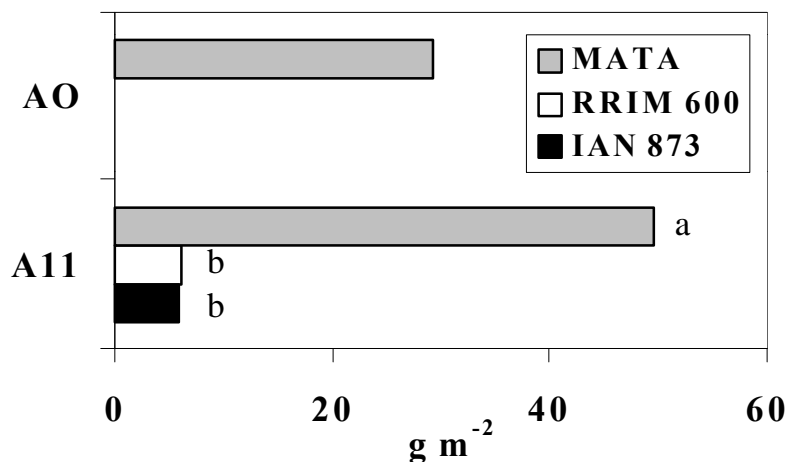


Figura 8. Quantidade de raízes finas encontradas nos horizontes holorgânicos (A0) e no horizonte A₁₁ dos seringais e do fragmento florestal. Comparação entre áreas feitas com o teste t de Student ($\alpha = 0,01$); barras indicadas com letras diferentes são estatisticamente diferentes.

Esses resultados indicam, de modo geral, que existe maior acúmulo de matéria orgânica na área de mata e que a decomposição nos seringais é mais rápida, indicando que a perda de CO₂ por meio da decomposição é mais rápida nestes que no fragmento de floresta, onde o tempo de permanência do carbono no solo vai ser maior.

Análise dos horizontes hemiórgânicos

A tendência de um maior acúmulo orgânico nos horizontes holorgânicos na mata que nos clones (Figura 5) foi acompanhada no horizonte hemiórgânico por maiores teores de carbono (Tabela 1): o horizonte A₁₁, apresentou, por exemplo, no IAN 873, RRIM 600 e na mata, respectivamente, 15,7, 18,3 e 42,7 mg g⁻¹ de carbono.

Verificou-se uma correlação altamente significativa entre a quantidade de matéria orgânica acumulada nos horizontes holorgânicos (soma dos horizontes L, F e H em Mg ha⁻¹) e o teor de carbono nos horizontes hemiórgânicos (mg g⁻¹) (Tabela 1). Ambos estão, também, correlacionados com uma maior concentração de Ca²⁺ e

bases trocáveis (Tabela 1). O cálcio é a base que mais contribuiu com a porcentagem de saturação em bases nesses sítios.

Essas correlações foram verificadas tanto na análise de todas as áreas como na dos plantios separadamente, indicando que a quantidade de matéria orgânica acumulada na superfície do solo é determinante de sua riqueza nutricional mesmo nos plantios, onde o acúmulo total de matéria orgânica é relativamente baixo. O clone RRIM 600 parece se destacar nesse aspecto, ao apresentar um maior estoque de serapilheira que o IAN 873, apesar da diferença ser pequena. Esse clone, portanto, parece ser o mais indicado para projetos de recuperação de áreas degradadas ao contribuir com maior quantidade de serapilheira e, conseqüentemente, de bases de troca catiônica.

Tabela 1. Correlações entre a matéria orgânica dos horizontes hologênicos (LFH, Mg ha⁻¹) e o carbono (C, mg kg⁻¹) e a fertilidade (Cálcio: Ca; Bases de Troca: S; e porcentagem de bases de troca, V%; cmolc kg⁻¹) dos horizontes hemiórgênicos.

	n	r	a
<i>Correlação entre todas as áreas</i>			
LFH x C	72	0,73	<0,0001
LFH x Ca		0,52	0,002
C x Ca		0,59	0,001
LFH x S		0,59	0,001
C x S		0,66	<0,0001
Ca x V		0,90	<0,0001
<i>Correlação entre as áreas de plantio</i>			
LFH x C	48	0,11	0
LFH x Ca		0,47	0,002
C x Ca		0,58	0,001
LFH x S		0,52	0,002
C x S		0,59	0,001
Ca x V		0,93	<0,0001

Conclusões

A dinâmica da decomposição da serapilheira difere entre os sítios, sendo a velocidade de decomposição, baseado no total de matéria orgânica acumulado, na presença do horizonte F_2 , no coeficiente de decomposição k e no PEF, menor no fragmento florestal do que nos clones.

Apesar do material formador de serapilheira ser semelhante entre os clones IAN 873 e RRIM 600, verificou-se um maior acúmulo de serapilheira no clone RRIM 600.

Verificou-se que a fertilidade do solo é dependente da matéria orgânica acumulada.

Como o clone RRIM 600 apresenta maior acúmulo de serapilheira e esta se relacionada com a fertilidade do solo, esse clone parece ser o mais indicado para projetos de recuperação de área degradada.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, A.G.; COSTA, G.S.; FARIA, S.M. Deposição e decomposição da serapilheira em povoamento de *Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea* com quatro anos de idade em planossolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p. 777-785, 2000.

BABEL, U. Micromorphology of soil organic matter. In: GIESEKING, J. E (Ed.) **Soil components**. New York: Springer, 1975. p. 369-473. v. 1: Organic Components

BALIERO, F.C.; FRANCO, A.A.; PEREIRA, M.G.; CAMPELO, E.F.C.; DIAS, L.D.; FARIA, S.M.; ALVES, B.J.R. Dinâmica da serapilheira e transferência de nitrogênio em plantios de *Pseudosamanea guachapele* e *Eucalyptus grandis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, p. 597-601, 2004.

BRÊTHES, A.; BRUN, J. J.; JABIOL, B.; PONGE, J. F.; TOUTAIN, F. Classification of forest humus forms: a French proposal. **Annales de Sciences Forestieres**, Paris, v. 52, p. 535-546, 1995.

CARMO, C. A. F. S.; ALVARENGA, A. P.; MENEGUELLI, N. A.; LIMA, J. A. S.; MOTTA, P. E. F. **Estimativa do carbono orgânico estocado na fitomassa do clone de seringueira IAN 873 em solos da região da zona da mata de Minas Gerais.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004a. p.19 (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa, 28).

CARMO, C. A. F. S.; MENEGUELLI, N. A.; LIMA, J. A. S.; MOTTA, P. E. F.; ALVARENGA, A. P. **Estimativa do estoque de carbono na biomassa do clone de seringueira RRM 600 em solos da Zona da Mata – Minas Gerais.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004b. p. 19 (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa, 24).

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

GARAY, I.; KINDEL, A.; CARNEIRO, R.; FRANCO, A. A.; BARROS, E.; ABBADIE, L. Comparação da matéria orgânica e outros atributos do solo entre plantações de *Acacia mangium* e *Eucalyptus grandis*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, p. 705 - 712, 2003a.

GARAY, I.; KINDEL, A.; LOUZADA, M. A. P.; SANTOS, R. D. Diversidade funcional dos solos da Floresta Atlântica de Tabuleiros. In: GARAY, I.; RIZZINI, M. C. (Org.). **A Floresta Atlântica de Tabuleiros: diversidade Funcional da cobertura arbórea.** Petrópolis: Ed. Vozes, 2003b. p. 16-26.

GARAY, I.; RIZZINI, M. C. Esclerofilia foliar como indicador funcional do status da biodiversidade em Floresta Atlântica de Tabuleiro. In: GARAY, I.; RIZZINI, M. C. (Org.). **A Floresta Atlântica de Tabuleiros: diversidade Funcional da cobertura arbórea.** Petrópolis: Ed. Vozes, 2003. p. 35-56.

GARAY, I.; PELLENS, R.; KINDEL, A.; BARROS, E.; FRANCO, A. A. Evaluation of soil conditions in fast-growing plantations of *Eucalyptus grandis* and *Acacia mangium* in Brazil: a contribution to the study of sustainable land use. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 27, p. 177 - 187, 2004.

GREEN, R. N.; TROWBRIDGE, R. L.; KLINKA, K. Towards a taxonomic classification of humus forms. **Forest Science Monograph**, Washington, D.C., v. 29, p. 1-48, 1993.

KINDEL, A.; BARBOSA, P. M. S.; PÉREZ, D. V.; GARAY, I. Efeito do extrativismo seletivo de espécies arbóreas da Floresta Atlântica de Tabuleiros na matéria orgânica e outros atributos do solo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, p. 465-474, 1999.

KINDEL, A.; GARAY, I. Caracterização de ecossistemas da Mata Atlântica de Tabuleiros por meio das formas de húmus. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, p. 551-563, 2001.

KINDEL, A.; GARAY, I. Humus forms in ecosystems of the Atlantic Forest, Brazil. **Geoderma**, Amsterdam, v. 108, p.101-118, 2002.

KINDEL, A.; GARAY, I.; CARMO, C. A. F. S.; LIMA, J. A. S. **Quantificação dos horizontes húmicos e dinâmica da decomposição de material foliar em solos florestais: contribuição ao estudo de seqüestro de carbono**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 8 p. (Embrapa Solos. Comunicado Técnico, 21).

LIMA, J.A.S.; KINDEL, A; CARMO, C.A.F.S.; MOTTA, P.E.F.**Estrutura e diversidade florística de uma floresta secundária de Oratórios, Zona da Mata de Minas Gerais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 16 p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa, 31).

LOUZADA, M. A. **O aporte de matéria orgânica ao solo em Floresta Atlântica de Tabuleiros (ES): ritmo fenológico e papel da diversidade arbórea**. 1997. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MORELLATO, L. P. Nutrient cycling in two South-East Brazilian forests. I Litterfall and litter standing crop. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 8, p. 205-215, 1992.

MURBACH, M. R.; BOARETTO, A. E.; MURAOKA, T.; SOUZA, E. C. A. Nutrient cycling in a RRIM 600 clone rubber plantation. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 2, p. 353-357, 2003.

OLSON, J. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. **Ecology**, Durham, v. 44, p. 321-331, 1963.

PELLENS, R.; GARAY, I. A Comunidade de macroartrópodos edáficos em uma plantação de *Coffea robusta* Linden (Rubiaceae) e em uma floresta primária em Linhares, Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 16, p. 245-258, 1999.

PONGE, J. F. Humus forms in terrestrial ecosystems: a framework to biodiversity. **Soil Biology & Biochemistry**, Elmsford, EUA, v. 35, p. 935-945, 2003.

SETZER, J. **Contribuição para o estudo do clima do Estado de São Paulo**. São Paulo: Escolas Profissionais Salesianas, 1946. 239 p.