

## Pesquisadores e agricultores investigam a ciclagem de nutrientes de árvores da Mata Atlântica

*Researchers and farmers investigate the cycling of nutrients of trees of the Atlantic forest*

DUARTE, E. M. G., Departamento de solos, UFV, [eg\\_duarte@yahoo.com.br](mailto:eg_duarte@yahoo.com.br); CARDOSO, I. M., Departamento de Solos UFV, [irene@ufv.br](mailto:irene@ufv.br); MENDONÇA, M. A. F., Departamento de Extensão Rural UFV, [maria\\_agroecologia@yahoo.com.br](mailto:maria_agroecologia@yahoo.com.br); STIJNEN, T., Universidade de Wageningen, [thomasstijnen@gmail.com](mailto:thomasstijnen@gmail.com).

### Resumo

Sistemas agroflorestais são considerados formas de uso sustentável dos agroecossistemas. Na Zona da Mata mineira, agricultores utilizam nos cafezais, árvores nativas. Devido o aporte de material senescente, elas protegem e melhoram a qualidade do solo. Entretanto, pouco se conhecia sobre a ciclagem de nutrientes por elas realizada. Este trabalho objetivou avaliar junto aos agricultores, a composição, decomposição e liberação de nutrientes de resíduos dessas árvores. Para isso proporcionou-se momentos de integração de agricultores e pesquisadores. Em laboratório, por respirometria mediu-se a decomposição dos resíduos. Determinou-se os teores de C, N, P, lignina e polifenóis. *Z. tuberculosa*, *S. macranthera*, *E. verna* e *A. sellowiana* apresentaram decomposição mais rápida do que *P. americana*, *L. grandiflora* e *I. subnuda*. Estas três espécies apresentaram maiores relações LG/N e (LG + PP)/N, as quais apresentaram correlação negativa entre o C-CO<sub>2</sub> evoluído dos resíduos. Tais resultados, apropriados pelos agricultores podem contribuir para construir agroecossistemas mais sustentáveis.

**Palavras-chave:** Metodologias participativas, integração de saberes, evolução de C-CO<sub>2</sub>, índices de decomposição, árvores nativas.

### Abstract

*Agroforestry systems are indicated as a good alternative for family agroecosystems. In the Rainforest Zone/MG, many farmers use native trees intercropped with coffee plantation. However, little it is known about nutrient cycling of these trees, which were chosen by local farmers. The aim is to evaluate the litter composition, the vegetal residue decomposition and the nutrients releasing. For this reason meetings were organized, where farmers and researchers shared their experiences, knowledge and findings. In the lab, the residue decomposition was measured through CO<sub>2</sub> evolution. The content of C, N, P, lignin and polyphenols were measured. Among the selected trees *Z. tuberculosa*, *S. macranthera*, *E. verna* and *A. sellowiana* presented faster decomposition than *P. americana*, *L. grandiflora* and *I. subnuda*. These three last species presented higher rate values for LG/N and (LG + PP)/N resulting on negative correlation with the values of C-CO<sub>2</sub> obtained. This results for farmers may to contribute for to build more sustainable agroecosystems.*

**Keywords:** Participatory process, integrative network, C-CO<sub>2</sub> evolution, residues decomposition indexes, native trees.

### Introdução

Consolidar sistemas mais sustentáveis de uso do solo tem sido objetivo de pesquisadores, extensionistas e agricultores da Zona da Mata mineira. Nessa região, as experiências coletivas de sistemas agroflorestais (SAFs) com café, principal cultura econômica da região, iniciaram-se em 1994, com a finalidade de recuperar a qualidade dos solos (CARDOSO et al., 2001). Em 2004/2005 tais experiências foram sistematizadas coletivamente, emergindo vários resultados alcançados e lições aprendidas. Destacou-se, o reconhecimento por parte dos agricultores, do papel positivo que algumas árvores desempenham nos cafezais de forma que essas espécies

## Resumos do VI CBA e II CLAA

passaram a ser mantidas nos SAFs (SOUZA, 2006). Os agricultores apontaram também, lacunas de conhecimento e manifestaram o desejo de participar de todas as fases das pesquisas com SAF, desde a elaboração das perguntas, os métodos, a análise e discussão dos dados, até a divulgação dos resultados. A partir de então, os projetos de pesquisa<sup>1</sup> elaborados para responder a essas perguntas passaram a ser inseridos em um processo mais participativo e inovador. Estes projetos têm os mesmos agroecossistemas (SAFs) como foco, entretanto, cada indivíduo ou grupo (agricultores, pesquisadores, técnicos) o enxerga a partir de seu ângulo, e estes olhares devem se integrar para que o conhecimento sobre esses agroecossistemas seja construído.

Muitos aspectos relacionados à decomposição de resíduos são conhecidos dos agricultores devido às suas observações diárias. Nos SAFs, eles agrupam espécies cujos resíduos decompõem-se rapidamente (ciclagem rápida de nutrientes) e espécies que demoram mais a se decompor (protegem o solo da erosão). Entretanto, uma das perguntas a ser investigada era à que se devem estas diferenças? Na comunidade científica, sabe-se que os teores de carbono (C), nitrogênio (N), fósforo (P), e carboidratos estruturais como lignina (LG) e polifenóis (PP) presentes nos resíduos das espécies, interferem na decomposição e ciclagem de nutrientes a partir destes (THOMAS; ASAKAWA, 1993). Nestes SAFs, as espécies mais usadas e consideradas compatíveis com o café foram: *Persea americana* (abacate), *Luehea grandiflora* (açoita-cavalo), *Inga subnuda* (ingá), *Zeyheria tuberculosa* (ipê-preto), *Senna macranthera* (fedegoso), *Erythrina verna* (mulungu) e *Aegiphila sellowiana* (papagaio). Tais informações são escassas para estas espécies (Souza, 2006).

Objetivou-se neste trabalho, avaliar a composição, decomposição e liberação de nutrientes de resíduos das espécies arbóreas, responder a pergunta dos agricultores e contribuir para o estabelecimento e ampliação de estratégias de manejo sustentável dos solos da região.

### Material e métodos

Participantes dos projetos, pesquisadores e técnicos integravam suas ações por meio de reuniões de planejamento, discussão de resultados ou temas da pesquisa. Para ampliar a integração e subsidiar o avanço do conhecimento dos agricultores envolvidos, realizaram-se três encontros denominados “Café com Ciência”. Em outubro de 2005 realizou-se o “Café com Ciência I” em Araponga que teve como foco a discussão dos objetivos e metodologias a serem utilizadas. Em outubro de 2007 realizou-se o “Café com Ciência II”, no campus da UFV, para aprofundar a discussão das metodologias, no qual as famílias conheceram, observaram e manusearam parte do instrumental de laboratório adotado na pesquisa. O “Café com Ciência III” foi realizado, simultaneamente, com cinco grupos menores nas comunidades dos dois municípios para discutir os resultados da pesquisa e novos projetos.

Selecionou-se para este estudo as espécies já citadas (mais usadas), localizadas em SAFs de agricultores dos Municípios de Araponga e Divino, ambos situados na Zona da Mata de Minas Gerais, no Bioma Mata Atlântica. A temperatura média é de 18 °C, a precipitação anual varia de 1.200 a 1.800 mm. O relevo é montanhoso (declividade 20 a 45% nas encostas), predominam os Latossolos e no meio rural predomina a agricultura familiar.

Avaliou-se a decomposição dos materiais por meio de respirometria, medindo-se a evolução de C-CO<sub>2</sub> (Curl; Rodriguez-Kabana, 1972). Para isso, coletou-se amostras de folhas das espécies. O material foi seco (65 °C, 72 h), e moído para determinar os teores de C e N. Em frascos de vidro, misturou-se 2 g de C de material foliar vegetal a 100 cm<sup>3</sup> de solo à 70% da capacidade de campo.

---

<sup>1</sup> Exemplos de Projetos: Ciclagem de nutrientes por espécies arbóreas usadas em SAFs (Depto de Solos-UFV/FAPEMIG); Estudo florístico e etnobotânico em fragmentos florestais e SAFs (Depto de Biologia vegetal-UFV); A importância da polinização como serviço do ecossistema: uma estratégia econômica para a conservação (Depto de Biologia Animal-UFV).

## Resumos do VI CBA e II CLAA

O C-CO<sub>2</sub> evoluído foi capturado com solução de NaOH e quantificado por titulação com HCl em presença de indicador fenolftaleína. Para a caracterização bioquímica determinou-se os teores de C, N, P (EMBRAPA, 1999) de PP (Anderson; Ingran 1993), LG (Goering; Van Soest, 1975). Realizou-se análise de variância seguida de teste de médias para a respirometria, e análises de correlação, entre o C-CO<sub>2</sub> evoluído ao longo das 888h de incubação das amostras e os teores de C, N, P, LG, CL, HC, PP e relações entre esses componentes.

### Resultados e discussão

Os teores de lignina, celulose, hemicelulose, polifenol, C, N, P de folhas das árvores estudadas encontram-se no TABELA 1.

TABELA 1. Teores de lignina, polifenol, C, N, e P em resíduos foliares de espécies arbóreas usadas em SAFs na Zona da Mata de Minas Gerais.

Características	Ingá	Fedegoso	Açoita-cavalo	Abacate	Mulungu		
					u	Ipê-preto	Papagaio
				dag	kg <sup>-1</sup>		
Lignina (LG)	27,3	15,4	13,6	21	7,7	14,5	18,2
Polifenóis (PP)	4,8	7,6	8,3	7,3	6,4	4,4	4,9
Carbono (C)	54,6	62,4	65,8	60,7	59,0	66,9	57,1
Nitrogênio (N)	3,17	3,63	2,02	2,05	3,33	2,24	3,82
Fósforo (P)	0,141	0,194	0,119	0,163	0,182	0,109	0,190

Considerando os compostos de difícil degradação, e os nutrientes N e P que podem ser limitantes para a decomposição (TABELA 1), o ingá apresentou mais alto teor de LG; o açoita-cavalo apresentou maior teor de PP, menor teor de N e baixos teores de P; O abacate também apresentou alto teor de LG, de PP e baixo de N e o Ipê-preto apresentou o maior teor de P e baixo de N. Quanto às relações entre tais compostos e nutrientes, o ingá apresentou altas relações LG/PP, LG/N e (LG + PP)/N; o açoita-cavalo apresentou altas relações C/N, C/P, LG/N e (LG + PP)/N; o abacate, altas relações C/N, LG/N, PP/N, LG/N e (LG + PP)/N; e o ipê-preto, altas relações C/N e C/P.

A Evolução de C-CO<sub>2</sub> a partir de material foliar das espécies estudadas é apresentada na figura 1.

## Resumos do VI CBA e II CLAA

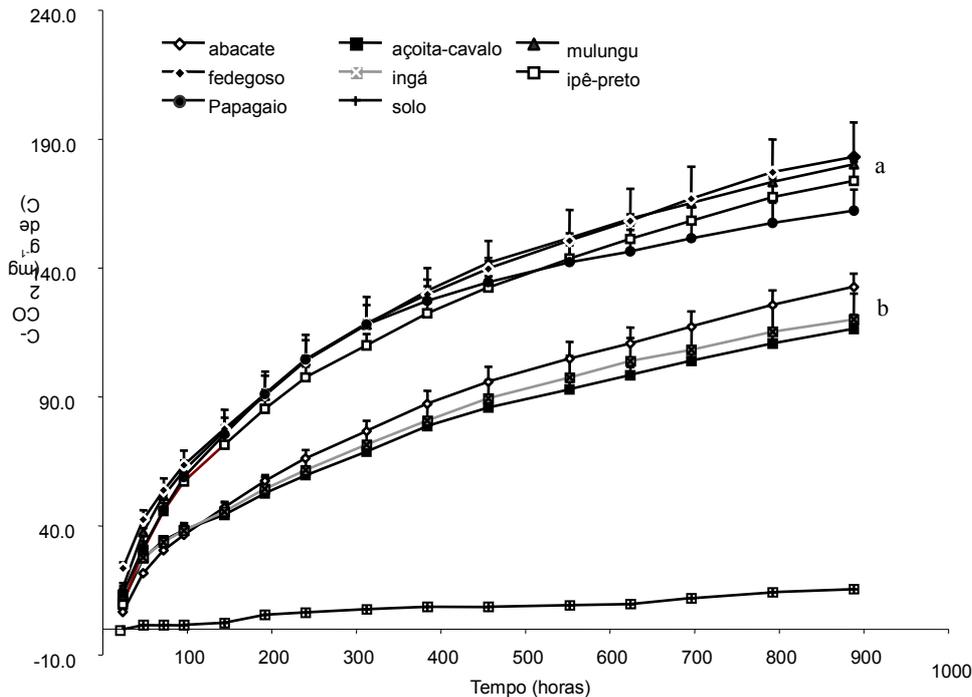


FIGURA 1. Evolução de C-CO<sub>2</sub> a partir de material foliar de espécies arbóreas, utilizadas em SAFs na Zona da Mata de Minas Gerais, ao longo de 888 horas de incubação.

Ao final das 888 horas houve efeito de espécies ( $p < 0,01$ ). O C-CO<sub>2</sub> acumulado ( $\text{mg g}^{-1}$  de C) foi maior ( $p < 0,05$ ) para o fedegoso, mulungu, ipê-preto e papagaio apresentando valores semelhantes ( $p < 0,1$ ) entre si. As espécies, abacate, ingá e açoita-cavalo apresentaram também valores semelhantes ( $p = 0,17$ ) entre si. Houve correlação negativa ( $p < 0,10$ ) entre o C-CO<sub>2</sub> evoluído de material foliar das espécies ao longo de todo o tempo de incubação com as relações LG/N (com valores de  $r$  variando de  $-0,6975$  a  $-0,9042$ ) e (LG+PP)/N (com valores de  $r$  variando de  $-0,7109$  a  $-0,9201$ ), as quais explicaram melhor as taxas de decomposição destes resíduos. Resíduos com relação C/N em torno de 12 a 15 e baixos valores de lignina e de polifenóis (0,5 a 5%) são considerados de alta qualidade e podem decompor-se mais facilmente e disponibilizando os nutrientes mais rapidamente para o solo. Pode-se dizer então que a maioria dos resíduos estudados é de difícil decomposição. Entretanto, o fedegoso, mulungu, ipê-preto e papagaio, apresentaram velocidades de decomposição mais acelerada do que o ingá, o açoita-cavalo e o abacate que por sua vez, apresentaram as maiores relações LG/N e (LG + PP)/N. Por outro lado, a permanência deste material no solo confere maior proteção contra o impacto direto da chuva e a instalação de processos erosivos que se constituem um problema para os solos da região.

### Conclusões

Estes resultados confirmaram fatos observados pelos agricultores em suas observações na prática.

Este trabalho permitiu a apropriação de conhecimentos novos por parte dos agricultores sobre a presença ou não de compostos de difícil degradação, os quais interferem na decomposição dos resíduos das espécies. Assim estes resultados podem contribuir para o estabelecimento e ampliação de estratégias de manejo sustentável dos solos da região.

### Agradecimentos

Aos agricultores, à FAPEMIG, ao CNPq, ao Centro de Tecnologias alternativas da Zona da Mata, ao Sindicatos de Trabalhadores Rurais de Araponga e Divino.

## Resumos do VI CBA e II CLAA

### Referências bibliográficas

ANDERSON, J.D.; INGRAM, J.S.I. *Tropical soil biology and fertility: A handbook of methods*. 2.ed. Wallingford: CAB International, 1993. 221p.

CARDOSO, I.M.et al. *Continual Learning for Agroforestry System Design: University, NGO and farmer partnership in Minas Gerais. Agricultural Systems*, Essex. n.69, p.235 - 257, 2001.

CURL, E.A.; RODRIGUEZ-KABANA, R. Microbial interactions. In: WILKINSON, R.E. *Research methods in weed science*. Atlanta: Southern Weed Society, 1972. p.162 – 194.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. *Forage fiber analyses (Apparatus, reagents, procedures, and some applications)*. Washington: United States Department of Agriculture, 1975. 20p. (Agriculture Handbook No. 379).

SOUZA, H. N. *Sistematização da experiência participativa com sistemas agroflorestais: rumo à sustentabilidade da agricultura familiar na Zona da Mata mineira*. 2006. 127 f. Dissertação (Mestrado - Solos e Nutrição de Plantas) - Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2006.

THOMAS, R.J.; ASAKAWA, N.M. Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes. *Soil Biology and Biochemistry*, n.25: p.1351 - 1361, 1993.