

## O uso de sistemas agroflorestais diversificados na restauração florestal na Mata Atlântica

Agroforestry system used for restoration at the Atlantic Forest

Eline Matos Martins<sup>I</sup>, Eliane Ribeiro da Silva<sup>II</sup>, Eduardo Francia Carneiro Campello<sup>II</sup>, Sandra Santana de Lima<sup>III</sup>, Camila Pinheiro Nobre<sup>IV</sup>, Maria Elizabeth Fernandes Correia<sup>V</sup>, Alexander Silva de Resende<sup>II</sup>

### Resumo

Com a nova legislação ambiental brasileira vislumbra-se a possibilidade do uso de sistemas agroflorestais diversificados para recompor áreas de preservação permanente e reserva legal, principalmente em pequenas propriedades rurais. Uma pergunta que surge, diz respeito à capacidade desses sistemas em reduzir custos na restauração florestal e, ao mesmo tempo apresentar eficiência ecológica similar aos plantios em que se faz uso exclusivo de espécies nativas do bioma em questão. Buscando a resposta avaliou-se nesse estudo um sistema agroflorestal implantado em 2005, em Seropédica - RJ, que tinha o objetivo de interligar dois fragmentos florestais ali existentes. Desde então foram feitas avaliações da serapilheira, micro e mesofauna do solo desse “corredor agroflorestal” na interligação desses fragmentos. Os resultados indicaram que a quantidade e a qualidade da fauna do solo e fungos micorrízicos foram favorecidos pelo sistema agroflorestal em comparação à matriz de pastagem, mas tanto a riqueza, quanto a abundância ainda se encontram em níveis inferiores aos fragmentos florestais interligados. A pastagem próxima ao sistema agroflorestal vem se beneficiando da melhoria ambiental ali existente, criando um “efeito de borda positivo”, situação bem distinta da pastagem que se encontrava mais distante da área de influência do corredor agroflorestal. Para os indicadores utilizados, o sistema agroflorestal foi eficiente.

**Palavras-chave:** Corredor agroflorestal; Fragmentação; Indicadores ecológicos

### Abstract

The Brazilian new environmental law permits the use of agroforestry systems to restore degraded areas protected by legislation, especially in small farms. One question that arises is if it is possible to reduce costs of the restoration process with these agroforestry systems and, at the same time, to offer ecological services, similar to afforestation with the exclusive use of native species of the Atlantic Forest biome. Seeking results to proof the effectivity, an agroforestry system established in 2005, at Seropédica, RJ state, with the objective of connecting two forest fragments, went through a series of evaluations realized on the ecological effectiveness on the connection of these fragments. The results indicated that the quantity and quality of soil fauna and mycorrhizal fungi obtained benefits by the agroforestry system in comparison to the pasture matrix, but are still at lower levels than the forest fragments. Pasture near the agroforestry system has benefited from the environmental improvement there, originated from a “positive edge effect”, a situation quite different from the pasture that was farther from the area of influence of the agroforestry corridor. For the indicators used, the agroforestry system was efficient.

**Keywords:** Agroforestry corridor; Fragmentation; Ecological indicators

<sup>I</sup> Bióloga, Dra., Universidade Federal de Goiás, Departamento de Ecologia, Laboratório de Biogeografia da Conservação, Av. Esperança s/n, Campus Samambaia, CEP 74690-900, Goiânia (GO), Brasil. [elinematosmartins@gmail.com](mailto:elinematosmartins@gmail.com) (ORCID: 0000-0001-5334-1958)

<sup>II</sup> Engenheiro(a) Florestal, Dr<sup>(a)</sup>, Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, BR 465 km 07, CEP 23891-000, Seropédica (RJ), Brasil. [eliane.silva@embrapa.br](mailto:eliane.silva@embrapa.br) (ORCID: 0000-0002-9180-9870) / [eduardo.campello@embrapa.br](mailto:eduardo.campello@embrapa.br) (ORCID: 0000-0003-4484-9738) / [alexander.resende@embrapa.br](mailto:alexander.resende@embrapa.br) (ORCID: 0000-0002-1433-9203)

<sup>III</sup> Bióloga, Dra., Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rod. BR 465, Km 07, s/n - Zona Rural, CEP 23890-000, Seropédica (RJ), Brasil. [sandra.biologa@hotmail.com](mailto:sandra.biologa@hotmail.com) (ORCID: 0000-0003-3599-8344)

<sup>IV</sup> Engenheira Agrônoma, Dra., Pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, Cidade Universitária Paulo VI, Av. Lourenço Vieira da Silva, 1000, Jardim São Cristóvão, CEP 65055-310, São Luís (MA), Brasil. [camilaenobre@yahoo.com.br](mailto:camilaenobre@yahoo.com.br) (ORCID: 0000-0001-8137-7456)

<sup>V</sup> Bióloga, Dra., Pesquisadora Embrapa Agrobiologia, BR 465 km 07, CEP 23891-000, Seropédica (RJ), Brasil. [elizabeth.correia@embrapa.br](mailto:elizabeth.correia@embrapa.br) (ORCID: 0000-0003-1919-6659)



## Introdução

Com a Lei Federal 12.651/2012 (BRASIL, 2012), que institui o Programa de Regularização Ambiental (PRA), a busca de alternativas ao modelo tradicional de restauração florestal (que utiliza apenas espécies nativas do bioma), tende a ganhar relevância. Apesar da importância da regularização ambiental da propriedade rural, a partir da recomposição das áreas de preservação permanente (APP) e da criação/regulamentação da Reserva Legal (RL), é consenso que o alto custo de implantação de projetos para a restauração florestal é um obstáculo para sua realização por proprietários rurais (LELES; OLIVEIRA NETO; ALONSO, 2015).

Os sistemas agroflorestais (SAF) são formas de uso e manejo dos recursos naturais nas quais espécies lenhosas são utilizadas em associação deliberada com cultivos agrícolas ou com animais no mesmo terreno, de maneira simultânea ou em sequência temporal (ORGANIZACIÓN PARA ESTUDIOS TROPICAIS; CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANSA, 1986). A combinação de espécies destes sistemas pode representar uma alternativa de estímulo econômico à restauração florestal. No entanto, ainda existem diversas dúvidas sobre o potencial dos sistemas agroflorestais. A primeira diz respeito à viabilidade financeira (LUCENA; PARAENSE; MANCEBO, 2016). Esse questionamento é muito pertinente quando comparado ao modelo atual de produção agrícola, baseado em cultivos homogêneos e com retorno do investimento em pouco tempo. Não é factível comparar nem os custos de implantação e nem a rentabilidade de um SAF, com o cultivo de soja, por exemplo. Mas, quando se considera que essas áreas de APP ou RL impõem limitação legal ao cultivo homogêneo e, ainda, a alternativa mais propalada é o plantio exclusivo de espécies florestais nativas do bioma, a grande maioria sem a possibilidade legal de uso econômico, o SAF passa a ganhar outra dimensão (FÁVERO; LOVO; MENDONÇA, 2008).

Essa mudança de visão precisa existir, pois o SAF deve ser encarado como uma forma de reduzir custos de implantação para que a propriedade possa estar regularizada ambientalmente. Assim, o cultivo de culturas agrícolas nas entrelinhas, além de trazer um retorno econômico direto, reduz os custos de manutenção do plantio de espécies florestais nativas que, pode ser até duas vezes maior do que os custos que envolvem o plantio (LELES; OLIVEIRA NETO; ALONSO, 2015).

O segundo questionamento é se o SAF é capaz de atender a parâmetros ecológicos similares aos proporcionados pelo plantio exclusivo de espécies nativas. Nesse sentido, a avaliação de atributos responsivos e sensíveis a alterações ambientais têm sido utilizados para validar os benefícios da adoção de SAF em diferentes tipos de solo e biomas. Entre eles: a serapilheira (DANTAS *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2012), invertebrados do solo (LIMA *et al.*, 2010; RESENDE *et al.*, 2013) e fungos micorrízicos (BONFIM *et al.*, 2010; MIRANDA *et al.*, 2011). Esse trabalho objetiva avaliar como a produção de serapilheira, estoque de nitrogênio, fauna epígea e os fungos micorrízicos arbusculares se comportam em áreas de SAF, em comparação com a matriz de pastagem e dois fragmentos adjacentes, interligados por esse SAF.

## Material e método

### Área de estudo

A área de estudo está localizada no bioma Mata Atlântica, no estado do Rio de Janeiro, no município de Seropédica (22°46'S e 43°41'O). O clima predominante na região é o Aw de Köppen, caracterizado por invernos secos e verões úmidos. A temperatura média anual é de 23,5°C e a precipitação de 1200 mm (Figura 1) (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2017). A vegetação original dessa região é a Floresta Ombrófila Densa.

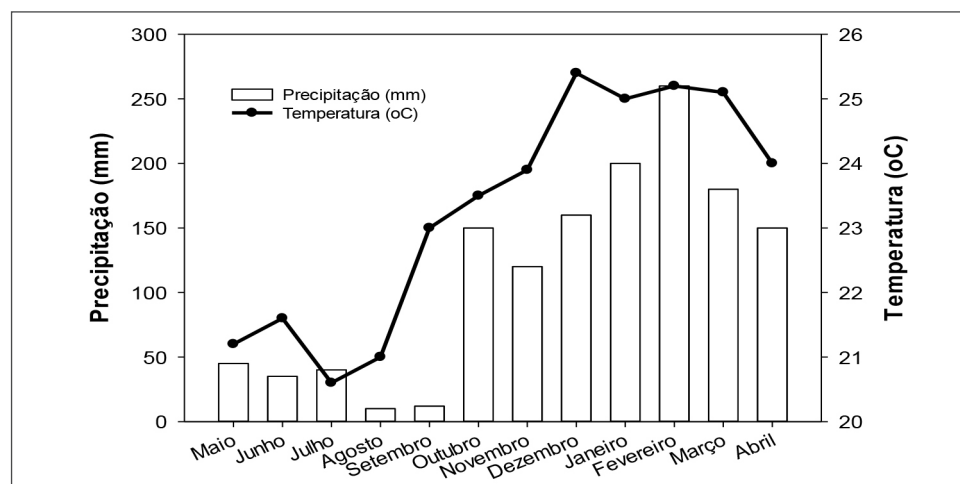
O SAF foi implantado em abril de 2005, em área ocupada por capim-colonião (*Megathyrus*

*maximus* (Jacq.) SIMON & JACOBS), sobre um Planossolo Háplico. Esse sistema agroflorestal é do tipo multiestrato, com 6000 m<sup>2</sup> (200 m x 30 m) e faz interligação de dois fragmentos florestais, criando um “corredor agroflorestal” entre as áreas. Um dos fragmentos interligados localiza-se na encosta, denominada aqui como mata de topo (Mt), com declividade média de 20%, sobre Argissolo Amarelo e o outro na parte baixa da paisagem, mata de baixada (Mb), sobre Planossolo Háplico, possuindo aproximadamente 3 e 5 hectares, respectivamente. O SAF e as matas estão inseridos em uma matriz de pastagem de *Megathyrsus maximus* e *Urochloa brizantha* (Hochst. Ex A.Rich.) R.D. Webster, com cerca de 10 ha, sobre Planossolo Háplico.

A Mb é um antigo Horto Florestal, implantado no início da década de 1950. No levantamento florístico realizado por Moura *et al.* (2006), na Mb, foram amostradas 16 famílias, 22 gêneros e 25 espécies. Na Mt, que é um fragmento existente a partir da regeneração natural da área, foram encontradas 24 famílias, 32 gêneros e 34 espécies. Os fragmentos florestais apresentam predomínio de espécies pioneiras e secundárias iniciais, sendo que Mt apresenta-se em um estágio mais avançado em relação a Mb (VIEIRA, 2007).

**Figura 1 – Dados de precipitação (mm) e temperatura (°C) do período entre maio de 2007 e abril de 2008, Seropédica - RJ.**

Figure 1 – Rainfall data (mm) and temperature (°C) between May 2007 and April 2008, Seropédica, RJ state.



Fonte: INMET (2017)

Quanto ao SAF que interliga Mt e Mb foram plantadas 36 espécies florestais, todas num espaçamento 1 m x 1 m, além de espécies de ciclo curto em toda a área com os seguintes espaçamentos: guandu (1,0 m x 0,3 m), girassol (1,0 m x 0,5 m), abóbora (3,0 m x 3,0 m) banana (3,0 m x 3,0 m), cana (3,0 m x 3,0 m) abacaxi (1,0 m x 0,4 m) e aipim (1,0 m x 0,5m), para fins comerciais e/ou adubação verde.

As características químicas do solo das áreas, três anos após a implantação do SAF, são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1 – Análise química do solo (0-10 cm) das áreas de mata, sistema agroflorestal e pastagem utilizadas nesse estudo, Seropédica - RJ.**

Table 1 – Soil chemical analysis (0-10 cm) at the evaluated areas of forest fragments, agroforestry system and pasture, Seropédica, RJ state.

Áreas / profundidade 0-10 cm	pH H <sub>2</sub> O	Al <sup>3+</sup>	Ca+Mg	P	K <sup>+</sup>	C	MO	N
		Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>		mg dm <sup>-3</sup>		g kg <sup>-1</sup>		
Mb	4,8	0,5	2,0	11,0	19	7,9	13,0	0,9
SAF C1	4,9	0,2	1,4	11,0	30	5,4	9,0	0,7
SAF C3	5,6	0,0	3,0	13,0	44	6,5	11,3	0,8
Mt	5,0	1,0	6,9	19,0	113	16,	27,0	1,3
Pd	5,5	0,0	1,7	9,0	36	4,5	7,0	0,5

Em que: pH em água na relação 1:2,5 (solo:água); Al, Ca, Mg (trocaíveis extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup>, analisados por titulometria); P, K (extraídos pelo extrator Mehlich-1 e analisados por colorimetria); C (titulometria oxi-redução) e N (pelo método de Kjeldahl), segundo EMBRAPA (1997). Mb = mata localizada na parte baixa da paisagem; SAF C1 = Transecto 1 no sistema agroflorestal; SAF C3 = Transecto 3 no sistema agroflorestal; Mt = Mata localizada na parte alta da paisagem e Pd = pasto distante do corredor agroflorestal.

### Avaliação da fauna do solo

As amostragens de fauna do solo foram realizadas usando armadilhas do tipo *pitfall* com 9 cm de diâmetro e 10 cm de altura, enterradas ao nível do solo (MOLDENKE, 1994). A disposição das armadilhas no campo foi feita ao longo de três transectos transversais ao SAF, incluindo 20 m da pastagem vizinha a este. Nos transectos, cada um com 50 m (30 m de SAF e 20 m de pastagem), foram implantadas 15 armadilhas cada, sendo 9 dentro do SAF e 6 na pastagem.

Os transectos foram divididos em três, sendo o primeiro, a 20 m da mata de baixada (Mb), com repetições no pasto (P1) e com repetições no SAF (C1), assim até o transecto 3, o qual fica mais próximo da mata de topo (Mt), a 20 m desta (Figura 2). O transecto 2 fica no centro do SAF, a aproximadamente 90 m das matas. Foram colocadas também 10 armadilhas em um transecto em cada fragmento de mata, a fim de comparar a fauna encontrada neste local com a do SAF e a da área de pastagem. Somente na segunda amostragem coletou-se também em uma pastagem a cerca de 50 m do SAF, denominada pastagem distante (Pd). Esta foi realizada com a finalidade de averiguar, devido aos resultados da primeira coleta, se a pastagem vizinha ao corredor de SAF não estava sofrendo influência deste, criando um “efeito de borda positivo” no ambiente de pastagem. Na Pd foram colocadas 10 armadilhas.

As armadilhas permaneceram no campo por sete dias em cada estação, época seca (agosto/setembro-2007) e época chuvosa (março-2008), cujas médias de temperatura e precipitação encontram-se na Figura 1.

Para cada ponto de coleta, foram registrados o número de indivíduos e identificados quanto ao grupo taxonômico (COSTA, 2002). O termo grupo será usado para o estudo da meso e macrofauna, significando ordem ou família, objetivando agrupar indivíduos com a morfologia externa similar.

Para a análise de composição da fauna do solo, o número de indivíduos em cada amostra foi dividido pelo número de armadilhas e de dias no campo para obter a atividade dos indivíduos por armadilha dia<sup>-1</sup> e foi estimado também o seu respectivo erro padrão. Calculou-se o índice ecológico de Pielou, além da riqueza total e média. A abundância e a riqueza média foram comparadas em cada tratamento por meio do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Os indivíduos identificados foram

classificados em grupos funcionais de acordo com o predomínio de suas características de uso do *habitat* e utilização do recurso alimentar, segundo a classificação adaptada por Tarrá *et al.* (2012). A atividade desses grupos funcionais foi comparada entre locais também pelo teste de Kruskal-Wallis.

**Figura 2 – Esquema de coleta da fauna do solo. Mb = mata de baixada; P1 = transecto 1 no pasto; C1 = transecto 1 no sistema agroflorestal; P2 = transecto 2 no pasto; C2 = transecto 2 no sistema agroflorestal; P3 = transecto 3 no pasto; C3 = transecto 3 no sistema agroflorestal; Mt = mata de topo.**

Figure 2 – Soil fauna collection design. Mb = lowland forest; P1 = transect 1 at pasture; C1 = transect 1 at agroforestry system; P2 = transect 2 at pasture; C2 = transect 2 at agroforestry system; P3 = transect 3 at pasture; C3 = transect 3 at agroforestry system; Mt = top forest.



Fonte: Google Earth adaptado por autores (2008)

### **Avaliação da massa seca de serapilheira acumulada e do conteúdo de nitrogênio associado**

Avaliou-se a serapilheira acumulada com o auxílio de um quadrado vazado de 0,25 m<sup>2</sup>, em julho/2008 (época seca). Foram retiradas em cada área quatro amostras, distantes entre si aproximadamente 12,5 m, totalizando 36 amostras. No SAF e na pastagem circunvizinha, as amostras foram coletadas em três transectos, distantes 20 e 90 m da Mb e o último a 20 m da Mt, tal qual para as amostras de fauna epígea. Considerou-se serapilheira todo material vegetal depositado sobre o solo, composto de folhas, ramos e partes vegetais reprodutivas em diferentes graus de decomposição. No pasto, foi considerado serapilheira o material que se encontrava solto da gramínea e depositado sobre o solo. As amostras foram levadas para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, até alcançarem peso constante.

As amostras foram estratificadas em folhas, ramos, partes reprodutivas e material não



## Avaliação da ocorrência de fungos micorrízicos arbusculares (FMA)

Para avaliar a ocorrência de FMA, foram coletadas amostras de solo nos mesmos transectos usados para a fauna epígea. Cada transecto foi composto de 12 pontos de coleta, sendo seis na área de pastagem e seis na área do SAF. Em cada fragmento de mata, foram coletadas aleatoriamente mais três amostras. Somente na época chuvosa, foram coletadas 3 amostras de solo na pastagem distante do SAF. As amostras foram retiradas na profundidade de 0-5 cm com auxílio de um trado, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas a 10°C até serem processadas no laboratório.

Para a extração de esporos e preparo de lâminas, utilizaram-se 50 cm<sup>3</sup> de cada amostra de solo, previamente seco à sombra. A partir daí, foi feita a extração de esporos de fungos micorrízicos, segundo a técnica de peneiramento úmido descrita por Gerdemann e Nicolson (1963) usando peneiras de 38 µm, seguida por centrifugação em água e, posteriormente, em sacarose a 45% (JENKINS, 1964). A contagem foi realizada em placa canelada com auxílio de microscópio estereoscópico. Após a contagem, 25% do total de esporos dos diversos tipos existentes na amostra foram separados para identificação. A classificação adotada neste trabalho foi a proposta por Oehl *et al.* (2011), com atualizações.

A atividade dos grupos funcionais, a massa e estoque de nitrogênio da serapilheira, bem como a riqueza e abundância dos esporos dos FMA tiveram as premissas da análise de variância (normalidade e homocedasticidade) testadas por meio dos testes de Lilliefors e Bartlett, respectivamente. As variáveis que não atenderam aos pressupostos foram transformadas (log x). As variáveis que atenderam foram comparadas pelo teste T de Bonferroni a 5% de significância, enquanto nas demais utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

## Resultados e discussão

### Fauna do solo

Foram coletados 2118 indivíduos armadilha dia<sup>-1</sup>. Destes, 55% foram encontrados na época seca e 45% na época chuvosa. Dantas *et al.* (2012) registraram uma evasão dos invertebrados em SAF relacionada à mudança de estação de chuvosa para seca. Para esses autores, a composição da fauna no sistema agroflorestal pode sofrer influência do regime climático e do grau de desenvolvimento das plantas.

Registraram-se 32 diferentes grupos taxonômicos, considerando distinções entre os indivíduos no estágio de larva e adultos nas ordens Coleoptera, Diptera (Tabelas 2 e 3), Lepidoptera, Neuroptera e Trichoptera. Na tabela 3 são apresentados os grupos cuja média foi superior a 1 indivíduo armadilha dia<sup>-1</sup>.

A diferença na abundância de indivíduos na época seca (Tabela 2) foi significativa entre as áreas. A abundância foi maior no SAF e no pasto, variando de 125 ± 29 (P3) a 246 ± 49 (C1) ind. arm.dia<sup>-1</sup>. As matas apresentaram uma abundância de 19 ± 2 (Mb) e 28 ± 7 (Mt) ind.arm.dia<sup>-1</sup>, não diferindo entre si, mas sim das demais áreas, com exceção do P3. Essa diferença pode ser explicada pelo grande número de ácaros e colêmbolos, especialmente os da subordem Poduromorpha (Tabela 3). Esses grupos respondem em curto prazo à maior presença de serapilheira sobre o solo (SCORIZA *et al.*, 2015).

**Tabela 2 – Abundância, riqueza e equabilidade da fauna do solo em épocas seca e chuvosa, Seropédica - RJ.**

Table 2 – Soil fauna abundance richness and Pielou equitability (P), of the fauna groups number collected rainy season data, Seropédica, RJ state.

Tratamentos	Ind. Arm. dia <sup>-1</sup> (± erro padrão)		Riqueza total		Riqueza Média		Índice Pielou	
	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa
<b>Mb</b>	19±2 b	50±13c	23	28	10,7a	15,7ab	0,58	0,59
<b>P1</b>	180±55a	150±21a	19	19	11,8a	15,8ab	0,32	0,56
<b>SAF C1</b>	246±49a	147±26a	24	23	12,7a	14,8ab	0,19	0,48
<b>P2</b>	210±41a	145±22a	18	24	12,0a	17,0a	0,32	0,48
<b>SAF C 2</b>	153±26a	140±16a	24	27	12,6a	15,9ab	0,25	0,33
<b>P3</b>	125±29ab	117±21a	22	22	12,8a	16,2a	0,35	0,60
<b>SAF C3</b>	197±51a	112±13ab	21	26	13,1a	16,3a	0,22	0,56
<b>Mt</b>	28±7b	53±16bc	24	23	13,1a	12,7b	0,54	0,44
<b>Pd</b>	-	46±4c	-	20	-	14,6ab	-	0,66

Mb = mata localizada na parte baixa da paisagem; P1 = Transecto 1 na pastagem; SAF C1 = Transecto 1 no sistema agroflorestal; P2 = Transecto 2 na pastagem; SAF C2 = Transecto 2 no sistema agroflorestal; P3 = Transecto 3 na pastagem; SAF C3 = Transecto 3 no sistema agroflorestal; Mt = Mata localizada na parte alta da paisagem e Pd = pasto distante do corredor agroflorestal; Ind. Arm. dia<sup>-1</sup>= Indivíduo/armadilha/dia. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Bonferroni a 5% de probabilidade.

Na época chuvosa, a abundância continuou maior nas áreas de SAF e pasto próximos a ele. A maior abundância observada foi em P1 e a menor foi em SAF C3. A pastagem distante do SAF apresentou menor abundância (46 ±4) ind.arm.dia<sup>-1</sup> quando comparada ao pasto vizinho ao SAF. Tal resultado indica que o SAF exerce influência na fauna epigea não só na área em que foi implantado, mas também em uma área próxima, criando um efeito de borda “positivo”, que diz respeito ao fragmento influenciando a borda da matriz de pastagem (FRAGOSO *et al.*, 2017). O SAF parece já estar funcionando de forma a proporcionar a “colonização das áreas vizinhas”, como descrito por Hess e Fischer (2001), no que diz respeito à fauna edáfica.

A riqueza total na época seca variou de 18 (P2) a 24 (Mt e SAF 2) e na época chuvosa variou de 19 (P1) a 28 (Mb) (Tabela 2). O pasto distante do SAF apresentou uma menor riqueza total (20) em relação à média do SAF (25) e do pasto circunvizinho (22). O aporte constante de matéria orgânica, o teor de N, o aumento de micro-habitat, a melhoria do microclima no local e a alta diversidade de plantas no SAF (IWATA *et al.*, 2012) podem ter proporcionado esse gradiente da fauna entre o SAF e a pastagem circunvizinha em comparação à pastagem distante, que não possui influência do SAF. Em relação à época seca, houve um aumento do número de grupos de fauna e uma menor dominância, o que aumentou a equabilidade na época chuvosa, não mais havendo o predomínio dos maiores valores na mata, como houve na época seca (Tabela 2). A mata apresenta menor variação ambiental ao longo do ano do que áreas cultivadas (SANTOS *et al.*, 2009) e, possivelmente, essa seja a explicação para a maior homogeneidade dos resultados entre os diferentes períodos dentro da mata.

**Tabela 3 – Médias da abundância (Ind. Arm. dia<sup>-1</sup>) dos grupos de fauna do solo nos diferentes locais e nas duas épocas de coleta.**

Table 3 – Soil fauna abundance of the fauna groups number collected rainy season data, Seropédica, RJ state.

Grupos	Época	Mb	P1	C1	P2	C2	P3	C3	Mt	Pd
Acari	Seca	37Aba	85 Ab	94 Aa	99 Aa	92 Aa	92 Aa	92 Aa	13 Ba	-
	Chuvosa	29 Ca	160 ABa	263 Aa	101 ABa	36 BCb	121 ABa	76 ABCa	25 Ca	78 ABC
Araneae	Seca	3 Ab	7 Ab	3 Ab	6 Ab	4 Aa	3 Ab	2 Ab	4 Ab	-
	Chuvosa	12 Aa	26 Aa	7 Aa	29 Aa	6 Aa	18 Aa	9 Aa	7 Aa	7 A
Coleoptera	Seca	3 Bb	13 ABa	25 Aa	32 Aa	9 ABb	12 ABa	25 Aa	9 ABb	-
	Chuvosa	18 Aa	30 Aa	14 Aa	25 Aa	15 Aa	15 Aa	9 Aa	15 Aa	17 A
Diptera	Seca	2 Ab	1 Ab	2 Ab	3 Ab	1 Ab	5 Ab	2 Ab	3 Aa	-
	Chuvosa	12 Aba	16 Aa	15 Aa	23 Aa	18 Aa	21 Aa	13 ABa	6 ABa	3 B
Entomo- bryomorpha	Seca	10 BCb	69 Ab	41 ABb	113 Ab	26 ABCb	91 Ab	40 ABCb	9 Cb	-
	Chuvosa	90 Ca	557 ABa	514 ABa	625 ABa	755 Aa	336 ABCa	314 ABCa	250 BCa	92 C
Formicidae	Seca	50 Ab	52 ABb	22 ABb	23 ABa	10 Bb	9 Bb	8 Bb	13 ABa	-
	Chuvosa	117 ABCa	109 Aa	45 ABCa	50 ABCa	24 BCa	159 ABa	135 ABCa	16 Ca	59 ABC
Hymenoptera	Seca	1 Ab	8 Ab	4Ab	3 Ab	1 Ab	2 Ab	2 Ab	1 Aa	-
	Chuvosa	3 Ba	34 Aa	11 ABa	31 Aa	9 ABa	20 Aa	10 ABa	1 Ba	13 AB
Isopoda	Seca	1 Ab	2 Aa	2 Ab	4 Aa	9 Aa	2 Ab	4 Ab	2 Ab	-
	Chuvosa	4 ABa	3 ABa	7 ABa	3 ABa	16 Aa	9 Aa	12 Aa	8 Aa	1 B
Poduromorpha	Seca	13 Cb	980 ABa	1508 Aa	1150 Aa	871 Aa	620 ABCa	1173 Aa	30 BCa	-
	Chuvosa	39 ABa	24 Bb	104 ABb	25 Bb	57 ABb	44 ABb	144 Ab	34 Ba	31 B
Symphypleona	Seca	6 Bb	41 ABa	16 ABa	32 ABa	35 ABa	27 ABa	12 Bb	104 Aa	-
	Chuvosa	10 ABCa	37 ABa	17 ABCa	41 Aa	20 ABa	15 ABCa	33 ABa	7 BCb	1 C

Letras iguais maiúsculas na mesma linha (entre áreas) ou minúsculas na mesma coluna (entre épocas) não diferem entre si significativamente a 5% de probabilidade de acordo com teste de Kruskal-Wallis. Mb: mata baixa; P1: transecto 1 no pasto; C1: transecto 1 no corredor; P2: transecto 2 no pasto; C2: transecto 2 no corredor; P3: transecto 3 no pasto; C3: transecto 3 no corredor; Mt: mata topo; Pd; Pasto distante.

Os valores de equabilidade de Pielou foram sempre maiores nos pastos em relação ao SAF, indicando que a distribuição do número de indivíduos entre os grupos foi mais equitativa naquelas áreas. Segundo Odum (1988), os estádios iniciais da sucessão e os ambientes sujeitos a estresse periódico, como os pastos, são mais bem adaptados a perturbações.

Os colêmbolos são a base alimentar de uma grande variedade de outros organismos e por isso sua presença favorece a diversidade de um ecossistema (BARETTA *et al.*, 2011). Sendo assim, as alterações em suas populações podem refletir-se sobre os demais níveis tróficos da cadeia alimentar (DEHARVENG; D'HAESE; BEDOS, 2008). Neste estudo, a ordem Collembola foi classificada como micrófaga, já que estes animais se alimentam de fungos e têm preferência por serapilheira colonizada por eles (HATFIELD; STEWART, 1993).

Nas duas épocas, os menores valores deste grupo foram encontrados nas matas e,



na época chuvosa, também no pasto distante do SAF (Tabela 4). As áreas de SAF e pasto apresentaram médias similares entre si e altas em relação às matas. Como o SAF é uma área de implantação recente, migrando de pastagem em monocultivo para uma estrutura de alta diversidade e com o componente arbóreo e arbustivo predominando em relação ao antigo componente herbáceo, grupos colonizadores como ácaros e colêmbolos tenderam a dominar esse primeiro momento (Tabelas 3 e 4). A pastagem e a mata, ambas existentes há décadas, são mais estáveis e as relações ecológicas encontram-se há mais tempo estabelecidas, fruto da estabilidade de cada uma (BENITES *et al.*, 2010). Esse fato justifica a maior presença desse grupo no SAF, em relação às matas e à pastagem distante (BENITES *et al.*, 2010). Adicionalmente, o pasto próximo parece acompanhar essa tendência de colonização, sugerindo assim, que os organismos podem estar migrando para as áreas vizinhas.

**Tabela 4 – Atividade (indivíduo/armadilha/dia) dos grupos funcionais micrófagos, saprófagos, predadores e outros não classificados, Seropédica - RJ.**

Tabela 4 – Activity of edaphic fauna functional groups (specimen/trap/day), microphages, saprophages, predators and others not classified, Seropédica, RJ state.

Tratamentos	Micrófagos		Saprófagos Ind. Arm. dia <sup>-1</sup>		Predadores		Outros	
	Seca	Águas	Seca	Águas	Seca	Águas	Seca	Águas
<b>Mb</b>	1,00 c	2,50 c	0,03b	0,04ab	0,10b	0,20ab	2,70abc	12,20b
<b>P1</b>	27,00ab	15,00 a	0,14ab	0,16 <sup>a</sup>	0,24a	0,60a	6,80a	26,10a
<b>SAF C1</b>	25,00 a	11,00 ab	0,07ab	0,04ab	0,10b	0,20ab	2,80abc	7,40b
<b>P2</b>	32,00 a	17,00 a	0,24a	0,15 <sup>a</sup>	0,22a	0,80a	6,20a	29,80a
<b>SAF C2</b>	16,00 abc	14,00 a	0,22a	0,07ab	0,13ab	0,10b	3,70ab	6,50b
<b>P3</b>	18,00 ab	11,00 ab	0,19ab	0,08ab	0,12ab	0,50a	3,30ab	20,50ab
<b>SAF C3</b>	20,00 ab	8,00 abc	0,13ab	0,02b	0,06b	0,20ab	1,60c	9,90b
<b>Mt</b>	4,00 bc	5,00 bc	0,11 ab	0,08ab	0,17ab	0,10b	4,30ab	6,70b
<b>Pd</b>	-	5,00 bc	-	0,00b	-	0,10b	-	7,40b

Mb = mata localizada na parte baixa da paisagem; P1 = Transecto 1 na pastagem; SAF C1 = Transecto 1 no sistema agroflorestal; P2 = Transecto 2 na pastagem; SAF C2 = Transecto 2 no sistema agroflorestal; P3 = Transecto 3 na pastagem; SAF C3 = Transecto 3 no sistema agroflorestal; Mt=Mata localizada na parte alta da paisagem e Pd = pasto distante do corredor agroflorestal. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Bonferroni a 5%.

O grupo funcional saprófago é formado por Isopoda, Orthoptera, Diplopoda, Symphyla, Thysanoptera e Blattodea, dentre estes, o grupo de maior ocorrência nas duas épocas foi o Isopoda (Tabelas 3 e 4). Nas épocas seca e chuvosa, as maiores incidências destes indivíduos foram observadas no SAF e no pasto próximo (Tabela 3). De acordo com Barros *et al.* (2003), o efeito sobre esse grupo é principalmente mediado pelo rápido crescimento das plantas com aumento da produção de serapilheira e o fornecimento de condições de temperatura e umidade.

Cabe ressaltar, na época chuvosa, a incidência de baixo número de indivíduos saprófagos no pasto distante do SAF. Segundo Pimentel *et al.* (2006), o maior teor de carbono orgânico e nitrogênio aumenta a população e a ocorrência de espécies saprófagas e predadoras. O plantio de espécies no SAF que contribuem para a entrada de nitrogênio no sistema, pode ter favorecido a maior densidade destes grupos em relação ao pasto distante.

Destacando-se que, a pastagem distante do SAF, apresenta menores valores de nitrogênio estocados quando comparado ao pasto vizinho ao SAF (Tabela 5). Diante disso, infere-se que a entrada de N no sistema agroflorestral, proporcionada pelas espécies fixadoras, não se restringe somente ao SAF, mas também às áreas circunvizinhas a ele. Fato este que aliado a outros fatores, como melhoria do microclima e diversidade de espécies vegetais, beneficiam o aparecimento da fauna do solo.

Os predadores estão representados neste trabalho pelos grupos Araneae, Chilopoda, Dermaptera e Pseudoescorpionida, dentre estes, o que apresentou maior abundância em todas as áreas, nas duas épocas, foi o grupo Araneae (Tabela 3). Dentre os grupos de predadores, o Pseudoescorpionida, por possuir somente hábito predador, é um importante indicador de áreas preservadas, sendo de rara incidência em áreas degradadas (OLIVEIRA FILHO; BARETTA; SANTOS, 2014). Nesta pesquisa, este grupo foi somente observado em 5 amostras, sendo 4 na época seca e 1 na chuvosa, todas na Mt, o que reforça o estágio inicial de sucessão ecológica das demais áreas. Os predadores, por serem animais do topo da cadeia alimentar, podem expressar o equilíbrio de um ecossistema, já que para surgirem é preciso haver toda a cadeia anterior a ele estruturada (SCORIZA *et al.*, 2015). No entanto, as áreas do pasto próximo ao SAF tiveram, nas duas épocas, as maiores médias de predadores (Tabela 3). Tal fato pode estar relacionado ao alto número de indivíduos conhecidos como “aranhas de campo” muito comuns neste ambiente (SCORIZA *et al.*, 2015).

### **Estoque de massa seca e nitrogênio na serapilheira**

A quantidade de folhas e a serapilheira total acumulada diferiu entre os locais avaliados. A Mb apresentou a maior quantidade de folhas, diferindo somente da Mt (Tabela 5). A baixa quantidade de folhas encontrada na Mt pode estar relacionada à maior declividade do local de coleta, que favorece o carreamento de frações leves da serapilheira junto com a água da chuva. O pasto e o SAF foram similares às matas. No pasto, essa similaridade com os demais sistemas, com exceção da Mb, pode ter ocorrido em virtude das frequentes roçadas, o que pode ter aumentando a quantidade de material acumulado na superfície.

Maiores acúmulos da serapilheira foram encontrados na Mb (6,86 Mg ha<sup>-1</sup>), Mt (4,18 Mg ha<sup>-1</sup>) e em C3 (3,42 Mg ha<sup>-1</sup>), sendo que as duas últimas áreas não diferiram das demais (Tabela 5). Em todas as áreas houve semelhança entre as proporções de galhos e folhas em relação ao total acumulado, cujas partes reprodutivas e o refugo foram pouco representativas (diferença entre o total e a soma de galhos + folhas). Os estoques de N nas folhas da serapilheira acumulada não diferem entre as áreas. Já no estoque total, os dados indicaram Mb e Mt como as áreas com maior entrada de N pela serapilheira acumulada. Nas áreas do SAF, os valores variaram de 28,4 (C1) a 45,6 kg ha<sup>-1</sup> (C3). Os pastos apresentaram os menores estoques de N na serapilheira acumulada. O Pd do corredor de SAF acumulou sete vezes menos N que o P1. A substituição da matriz de pastagem pelo SAF acarretou uma serapilheira mais rica em N, mas ainda inferior à serapilheira existente nas matas. Resultados muito similares foram obtidos por Freitas *et al.* (2016) que encontraram em áreas de mata e SAF, o material orgânico estocado no solo bem maior do que na pastagem e na roça de toco. Estes mesmo autores fizeram um diagrama de similaridade e, a partir dos indicadores de serapilheira e solo utilizados, colocaram essas duas áreas com grande similaridade e separada da pastagem.

**Tabela 5 – Serapilheira acumulada (Mg ha<sup>-1</sup>) e conteúdo de nitrogênio (kg ha<sup>-1</sup>) nas áreas de mata, sistema agroflorestal e pastagem, no período seco, Seropédica - RJ.**

Table 5 – Litter (Mg ha<sup>-1</sup>) and nitrogen content (kg ha<sup>-1</sup>) at the evaluated areas of forest, agroforestry system and pasture, in the dry season, Seropédica, RJ state.

Locais	Folhas		Galhos		Total	
	Massa Seca (Mg ha <sup>-1</sup> )	Conteúdo de N (kg ha <sup>-1</sup> )	Massa Seca (Mg ha <sup>-1</sup> )	Conteúdo de N (kg ha <sup>-1</sup> )	Massa Seca (Mg ha <sup>-1</sup> )	Conteúdo de N (kg ha <sup>-1</sup> )
Mb	2,9a	39,2a	3,8a	43,6ab	6,9a	84,4a
P1	1,7ab	20,5a	-	-	1,7b	20,5bc
SAF C1	0,8ab	11,2a	1,2b	55,7a	2,4b	28,4abc
P2	2,5ab	26,8a	-	-	2,5b	26,8abc
SAF C2	1,3ab	18,6a	1,3b	11,4c	2,9 b	34,7abc
P3	2,0ab	22,2a	-	-	2,0b	22,2bc
SAF C3	0,9ab	17,6a	2,2ab	23,0bc	3,4ab	45,6abc
Mt	0,6b	8,2a	3,3a	65,0a	4,2ab	77,7a
Pd	0,6ab	3,5a	-	-	0,6b	3,5c

Mb = mata localizada na parte baixa da paisagem; P1 = Transecto 1 na pastagem; SAF C1 = Transecto 1 no sistema agroflorestal; P2 = Transecto 2 na pastagem; SAF C2 = Transecto 2 no sistema agroflorestal; P3 = Transecto 3 na pastagem; SAF C3 = Transecto 3 no sistema agroflorestal; Mt = Mata localizada na parte alta da paisagem e Pd = pasto distante do corredor agroflorestal. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Bonferroni a 5%.

### Fungos micorrízicos arbusculares (FMA)

A abundância de esporos na época seca, nas oito áreas estudadas, variou de 722 (Mt) a 3.387 (P2) esporos por 50 cm<sup>3</sup> de solo (Tabela 6). Na época chuvosa, a menor abundância de esporos foi encontrada na Mt e a maior em P1. A abundância de fungos micorrízicos não diferiu entre as áreas de pastagem e mata, no entanto, na pastagem esta foi de três a cinco vezes maior que a mata. Picone (2000) levanta algumas hipóteses para explicar o motivo de espécies de FMA produzirem mais esporos no pasto que em floresta nativa. A primeira é devido ao pastejo, fogo, seca e a morte mais frequente das espécies hospedeiras do pasto em relação à mata. A segunda, a densidade de raízes finas superficiais é maior em pasto que em florestas, a disponibilidade dessas raízes pode aumentar a esporulação e, a última, devido ao pH do solo ser maior no pasto que na floresta.

Em estudo realizado em um sistema agroflorestal na Zona da Mata, Cardoso *et al.* (2003) constataram que estes sistemas propiciaram um maior número de esporos nas camadas profundas do solo e as monoculturas apresentam um maior número de esporos perto da superfície. A coleta realizada somente nos primeiros 5 cm de solo, na presente pesquisa, pode ter subestimado o número de esporos no sistema agroflorestal (ANGELINI *et al.*, 2012). Houve uma maior abundância de esporos na época seca, o que é explicado pela diminuição da taxa de crescimento das raízes nesta época, o que favorece o aumento no número de esporos no solo (SANTOS; BARRETO; SCORIZA, 2014). Já na época chuvosa há um favorecimento da germinação de esporos, com o desenvolvimento do micélio intra e extrarradicular, resultando em alta colonização e baixa produção de esporos (GUADARRAMA; ALVAREZ SÂNCHEZ, 1999).

**Tabela 6 – Abundância, riqueza total e frequência média de ocorrência das espécies de fungos micorrízicos arbusculares nas amostras de esporos, Seropédica - RJ.**

Table 6 – Abundance, total richness and average frequency of arbuscular mycorrhizal fungi species occurrence at spore samples, Seropédica, RJ state.

Tratamentos	Abundância total N. de esporos de FMA/50 cm <sup>3</sup> de solo		Riqueza total /frequência (%) média de ocorrência das espécies nas amostras	
	Seca	Águas	Seca	Águas
<b>Mb</b>	2750	1500	5 (80)	6 (55)
<b>P1</b>	1900	2500	6 (44)	8 (42)
<b>SAF C1</b>	2450	1400	8 (33)	7 (33)
<b>P2</b>	3500	1500	6 (45)	8 (40)
<b>SAF C2</b>	1100	1450	10 (40)	7 (35)
<b>P3</b>	2000	1350	8 (37)	8 (40)
<b>SAF C3</b>	1750	2000	8 (40)	7 (43)
<b>Mt</b>	900	950	9 (48)	4 (75)
<b>Pd</b>	-	2200	-	7 (47)

Mb = mata localizada na parte baixa da paisagem; P1 = Transecto 1 na pastagem; SAF C1 = Transecto 1 no sistema agroflorestal; P2 = Transecto 2 na pastagem; SAF C2 = Transecto 2 no sistema agroflorestal; P3 = Transecto 3 na pastagem; SAF C3 = Transecto 3 no sistema agroflorestal; Mt = Mata localizada na parte alta da paisagem e Pd = pasto distante do corredor agroflorestal; FMA= Fungos micorrízicos arbusculares. Médias, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ( $p \geq 0,05$ ). Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Bonferroni a 5%.

Em relação ao número de espécies de FMA, na época seca, o SAF teve tendência de apresentar os maiores valores de riqueza em relação à pastagem, mas a diferença não foi significativa (Tabela 6). Na época chuvosa, a situação se inverteu, a riqueza variou de 4, na mata de topo até 8 na pastagem, mas também sem diferença. A conversão de floresta para pastagem pode reduzir inicialmente a riqueza e a diversidade dos fungos micorrízicos, porém, em pastos antigos, a abundância, riqueza e diversidade já podem ter sido reestabelecidas. Apesar disso, deve-se ressaltar que a frequência de ocorrência de FMA nas matas sempre foi maior que nas demais áreas (Tabela 7). Cabe salientar que a avaliação da riqueza de espécies de FMA pela metodologia de extração de esporos do solo, via peneiramento úmido, pode subestimar a riqueza das áreas de coleta, já que os FMA podem estar presentes em outras formas de propágulos infectivos como hifas e/ou colonizando pedaços de raízes (SILVA, 2005).

Ainda em relação às espécies de FMA, nas épocas seca e chuvosa foram encontrados um total de 23. O gênero *Acaulospora* destacou-se em todos os locais, nas duas épocas, com maior número de espécies no total (oito espécies), seguidos dos gêneros *Glomus* (três espécies), *Gigaspora*, *Rhizoglomus* e *Scutellospora* (com duas espécies) e *Ambispora*, *Cetraspora*, *Corymbiglomus*, *Entrophospora*, *Fuscutata* e *Sclerocystis* (com uma espécie cada). Stürmer e Siqueira (2006) apontam os gêneros *Acaulospora* e *Scutellospora* como predominantes em agroecossistemas e áreas degradadas. Além de serem os gêneros com maior número de espécies descritas, *Acaulospora* e *Glomus* produzem esporos pequenos e em grande quantidade, os quais são menos influenciados pelas mudanças sazonais quando comparados a outros gêneros com esporos maiores como os representantes da ordem Gigasporales (PICONE, 2000; SOUSA *et al.*, 2014).

Das 23 espécies recuperadas, 15 ocorreram na época seca e 17 na chuvosa, sendo que nove espécies comuns em ambas as épocas avaliadas (Tabela 7). As espécies *Acaulospora rehmii* Sieverd.

& S. Toro, *Glomus* sp1 (amarelo), *Glomus* sp2 (marrom), *Rhizogloium clarum* (T.H. Nicolson & N.C. Schenck) Sieverd, G.A. Silva & Oehle *Scutellospora* sp. foram encontradas exclusivamente na época seca. As espécies *Acaulospora morrowiae* Spain & N.C. Schenck, *Acaulospora* sp., *Acaulospora splendida* Sieverd, Chaverri & I. Rojas, *Entrophospora infrequens* (I.R. Hall) R.N. Ames & R.W. Schneid, *Gigaspora margarita* W.N. Becker & I.R. Hall, *Rhizogloium aggregatum* (N.C. Schenck & G.S. Sm.) Sieverd, G.A. Silva & Oehl, *Sclerocystis sinuosa* Gerd. & B.K. Bakshi, *Fuscutata heterogama* Oehl, F.A. de Souza, L.C. Maia & Sieverd e *Cetraspora pellucida* (T.H. Nicolson & N.C. Schenck) Oehl, F.A. de Souza & Sieverd, apenas na época chuvosa. De acordo com a categoria de ocorrência descrita por Stürmer & Siqueira (2005), as espécies *Rhizogloium aggregatum* e *Corymbigloium tortuosum* são classificadas como de ocorrência “intermediária”. Já *Acaulospora scrobiculata*, *Acaulospora mellea*, *Rhizogloium clarum*, *Gigaspora margarita*, *Fuscutata heterogama*, *Cetraspora pelucida* e *Ambispora leptoticha* são enquadradas na categoria “generalistas” por ocorrerem em todas as áreas estudadas (Tabela 7).

As espécies de FMA *Glomus macrocarpum*, *Acaulospora foveata* e *Acaulospora mellea* foram encontradas com maior frequência, sendo que a primeira ocorreu em todas as áreas nas duas épocas. Pouco ainda se sabe sobre a relação de colonização de FMA e a diversidade de ambientes, isso justifica a dificuldade de entender a lógica biológica das informações obtidas com esse trabalho para esse grupo de indicador.

Outra questão que precisa ser reforçada está relacionada à sensibilidade do indicador para descrever o fenômeno da mudança ambiental/uso nesse trabalho. A serapilheira e a fauna edáfica foram mais sensíveis às mudanças impostas pela alteração na vegetação do que os FMA e, um acompanhamento das mudanças ao longo do tempo, e ajustes metodológicos podem ser importantes para que esse fato seja melhor compreendido.

**Tabela 7 – Frequência relativa de ocorrência de espécies de FMAs encontradas nas áreas estudadas.**

Table 7 – Relative frequency of occurrence of AMF species found in the studied areas.

Gênero/Espécie	Tratamento																	
	Mb		P1		C1		P2		C2		P3		C3		Mt		Pd	
	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c
<i>Acaulospora foveata</i>	100	100	67	0	33	0	0	17	17	0	33	17	17	0	100	0	0	0
<i>Acaulospora mellea</i>	67	0	50	17	0	0	17	0	33	33	83	33	67	83	33	100	0	0
<i>Acaulospora morrowiae</i>	0	33	0	0	0	33	0	33	0	17	0	17	0	17	0	0	0	0
<i>Acaulospora rehmi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	17	0	0	0	0	0
<i>Acaulospora scrobiculata</i>	0	33	0	0	17	0	0	0	17	33	17	0	33	17	0	0	0	33
<i>Acaulospora sp</i>	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acaulospora splendida</i>	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acaulospora tuberculata</i>	0	33	0	0	17	0	0	17	33	0	0	17	0	0	0	0	0	33

Continua...



**Tabela 7 – Conclusão...**

Table 7 – Conclusion...

Gênero/Espécie	Tratamento																	
	Mb		P1		C1		P2		C2		P3		C3		Mt		Pd	
	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c
<i>Ambispora leptoticha</i>	0	33	0	17	0	0	0	0	33	33	17	33	17	83	33	33		33
<i>Entrophospora infrequens</i>	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0		0
<i>Gigaspora margarita</i>	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
<i>Gigaspora sp.</i>	67	0	17	33	17	33	17	0	0	0	0	0	50	17	67	0		0
<i>Rhizoglyphus aggregatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0		0
<i>Glomus clarum</i>	0	0	17	0	17	0	17	0	33	0	0	0	0	0	17	0		0
<i>Glomus macrocarpum</i>	100	100	83	67	83	67	100	100	100	33	100	100	100	67	100	100		33
<i>Glomus sp 1(amarelo)</i>	0	0	0	0	17	0	50	0	17	0	17	0	17	0	50	0		0
<i>Glomus sp2. (marrom)</i>	67	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
<i>Glomus sp.3</i>	0	0	0	83	0	33	0	50	0	83	0	83	0	17	17	67		33
<i>Sclerocystis sinuosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0		0
<i>Corymbiglomus tortuosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0		0
<i>Fuscutata heterogama</i>	0	0	0	66	0	33	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0		100
<i>Cetraspora pellucida</i>	0	0	0	17	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0		67
<i>Scutellospora sp.</i>	0	0	0	0	67	0	67	0	100	0	17	0	0	0	17	0		0

Mb = mata localizada na parte baixa da paisagem; P1 = Transecto 1 na pastagem; SAF C1 = Transecto 1 no sistema agroflorestal; P2 = Transecto 2 na pastagem; SAF C2 = Transecto 2 no sistema agroflorestal; P3 = Transecto 3 na pastagem; SAF C3 = Transecto 3 no sistema agroflorestal; Mt = Mata localizada na parte alta da paisagem e Pd = pasto distante do corredor agroflorestal. Dados das épocas seca (s) e chuvosa (c).

## Conclusões

O sistema agroflorestal proporcionou a entrada de serapilheira rica em N e uma colonização da fauna, não somente na sua área de implantação, mas também nas áreas próximas. O SAF desempenhou um papel de fonte para a fauna do solo, fornecendo estes animais para a matriz circundante. Tal resultado indica que os benefícios trazidos pelo SAF, não se restringem

ao local de plantio, mas proporciona melhorias de dentro, para fora do sistema.

Os fungos micorrízicos foram sensíveis às alterações sazonais das épocas avaliadas, porém, não houve diferença entre as áreas para os índices ecológicos avaliados e na ocorrência de espécies. Sugere-se, em virtude do resultado encontrado, que outros métodos de avaliação da presença de FMA sejam utilizados em estudos semelhantes.

A partir dos indicadores utilizados, esta proposta de SAF pode ser indicada para proprietários rurais no intuito de aliar restauração florestal, aos seus interesses agrícolas.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, a CAPES, a Embrapa Agrobiologia por todo apoio e aos revisores *ad hocs* da revista *Ciência Florestal*, por todas as sugestões de melhoria do artigo.

## Referências

ANGELINI, G. A. R. *et al.* Colonização micorrízica, densidade de esporos e diversidade de fungos micorrízicos arbusculares em solo de Cerrado sob plantio direto e convencional. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 115-130, jan./mar. 2012.

BARETTA, D. *et al.* Fauna edáfica e qualidade do solo. **Tópicos de Ciência do Solo**, [s. l.], v. 7, p. 119-170, 2011.

BARROS, E. *et al.* Development of the soil macrofauna community under silvopastoral and agrosilvicultural systems in Amazonia. **Pedobiologia**, Jena, v. 47, n. 3, p. 273-280, set. 2003.

BENITES, V. M. *et al.* Análise discriminante de solos sob diferentes usos em área de Mata Atlântica a partir de atributos da matéria orgânica. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 4, n. 34, p. 685-690, 2010.

BONFIM, J. A. *et al.* Fungos micorrízicos arbusculares (FMA) e aspectos fisiológicos em cafeeiros cultivados em sistema agroflorestal e a pleno sol. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 1, p. 201-206, jan. 2010.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Proteção da vegetação nativa. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm).

CARDOSO, I. M. *et al.* Distribution of mycorrhizal fungal spores in soils under agroforestry and monocultural coffee systems in Brazil. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 58, n. 1, p. 33-43, may 2003.

COSTA, P. **Fauna do solo em plantios experimentais de *Eucalyptus grandis* Maiden, *Pseudosamanea guachapele* Dugand e *Acacia mangium* Willd.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2002.

DANTAS, J. O. *et al.* Levantamento da entomofauna associada em sistema agroflorestal. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 8, n. 4b, p. 01-08, abr. 2012.

DEHARVENG, L.; D'HAESE, C. A.; BEDOS, A. Global diversity of springtails Collembola; Hexapoda) in freshwater. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 595, n. 1, p. 329-338, jan. 2008.

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

FÁVERO, C.; LOVO, I. C.; SÁ MENDONÇA, E. Recuperação de área degradada com sistema agroflorestal no vale do rio Doce, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 5, p. 861-868, 2008.

FRAGOSO, R. O. *et al.* Barreiras ao estabelecimento da regeneração natural em áreas de pastagens

abandonadas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 4, n. 27, p. 1451-1464, 2017.

FREITAS, I. C. *et al.* Carbono no solo, acúmulo e qualidade da serapilheira em sistemas de produção familiar. **Floresta**, Curitiba, v. 46, n. 1, p. 31-38, mar. 2016.

GERDEMANN, J. W.; NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. **Transactions of the British Mycological Society**, Cambridge, v. 46, n. 2, p. 235-244, jun. 1963.

GUADARRAMA, P.; ÁLVAREZ-SÂNCHEZ, F. J. Abundance of arbuscular mycorrhizal fungi spores in different environments in a tropical rain forest. **Mycorrhiza**, [s. l.], v. 8, n. 5, p. 267-270, mar. 1999.

HATFIELD, J. L.; STEWART, B. A. **Soil biology**: effects on soil quality. Boca Raton: CRC Press, 1993. 169 p.

HESS, G. R.; FISCHER, R. A. Communicating clearly about conservation corridors. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v. 55, n. 3, p. 195-208, mar. 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados climáticos da Estação Automática de Seropédica, km 47-RJ**. 2017. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesautomaticas>. Acesso em: 01 jan. 2017.

IWATA, B. F. *et al.* Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 7, p. 730-738, 2012.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Report**, [s. l.], v. 48, n. 9, p. 692, sept. 1964.

LELES, P. S. S.; OLIVEIRA NETO, S. N.; ALONSO, J. M. Restauração florestal em diferentes espaçamentos. In: LELES, P. S. S.; OLIVEIRA NETO, S. N. (ed.). **Restauração Florestal e a Bacia do Rio Guandu**. Seropédica: Editora Rural, 2015. p. 120-156.

LIMA, S. S. *et al.* Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 3, p. 322-33, mar. 2010.

LUCENA H. D.; PARAENSE, V. C.; MANCEBO, C. H. A. Viabilidade econômica de um sistema agroflorestal com cacau e essências florestais de alto valor comercial em altamira-pa. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 73-84, jan./abr. 2016.

MIRANDA, P. B. *et al.* Distribuição de inóculo de fungos micorrízicos arbusculares para sistemas agroflorestais na agricultura familiar. **Agroecossistemas**, Belém, v. 3, n. 1, p. 45-51, mar. 2011.

MOLDENKE, A. R. Arthropods. In: **METHODS of Soil Analysis: microbiological and biochemical properties - Part 2**. Madison: SSSA Book Series, 1994. p. 517-542.

MOURA, A. P. *et al.* Florística e estrutura de dois fragmentos de Mata Atlântica secundária interligada por um corredor agroflorestal em Seropédica - RJ. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS**, 6., Campos dos Goytacazes, 2006. [Anais]... Campos dos Goytacazes: S.B.S.; S.B.E.F., 2006. CD-ROM.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 434 p.

OEHL, F. *et al.* Advances in Glomeromycota taxonomy and classification. **IMA Fungus**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 191-199, dec. 2011.

OLIVEIRA FILHO, L. C. I.; BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P. Influência dos processos de recuperação do solo após mineração de carvão sobre a mesofauna edáfica em Lauro Müller, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 27, n. 2, p. 69-77, fev. 2014.

ORGANIZACIÓN PARA ESTUDIOS TROPICAIS; CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE

INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANSA. **Sistemas Agroflorestais: principios y aplicaciones en los tropicos.** San José: Trejos Hnos. Sucs, 1986. 818 p.

PICONE, C. Diversity and abundance of arbuscular mycorrhizal fungus spores in tropical forest and pasture. **Biotropica**, Whashington, v. 32, n. 4, p. 734-750, dec. 2000.

PIMENTEL, M. S. *et al.* Atributos biológicos do solo sob manejo orgânico de cafeeiro, pastagem e floresta em região do Médio Paraíba Fluminense-RJ. **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 2, p. 85-93, dez. 2006.

RESENDE, A. S. *et al.* Artropodes do solo durante o processo de decomposição da matéria orgânica. **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v. 31, n. 1, p. 89-94, mar. 2013.

SANTOS, C. *et al.* Atributos indicadores da qualidade do solo em povoamentos de eucalipto fertirrigado no Vale do rio Doce - MG. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 2, n. 10, p. 135-141, 2009.

SANTOS R. S.; BARRETO, P. A. B.; SCORIZA, R. N. Efeito da sazonalidade na comunidade de fungos micorrízicos arbusculares em um fragmento de mata de cipó em Vitória da Conquista, Bahia. **Revista Brasileira de Biociência**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 46-51, jan./mar. 2014.

SCORIZA, R. N. *et al.* Efeito de herbicidas sobre a biota de invertebrados do solo em área de restauração florestal. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 39, n. 6, p. 1576-1584, dez. 2015.

SILVA, C. F. **Indicadores da qualidade de solo em áreas de agricultura tradicional no entorno do Parque Estadual da Serra do Mar em Ubatuba (SP).** 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2005.

SILVA, M. S. C. *et al.* Estoque de serapilheira e atividade microbiana em solo sob sistemas agroflorestais. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 19, n. 4, p. 431-441, dez. 2012.

SOUSA, C. S. *et al.* Arbuscular mycorrhizal fungi in successional stages of Caatinga in the semi-arid region of Brazil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 137-148, mar. 2014.

STÜRMER, S. L.; SIQUEIRA, J. O. Diversity of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Brazilian Ecosystems. In: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L. (ed.). **Soil Biodiversity in Amazonian and Other Brazilian Ecosystems.** London: CABI Publishing, 2005. 280 p.

TARRÁ, I. L. C. *et al.* Grupos funcionais da macrofauna e macroporos do solo em sistemas agroflorestais da Amazônia Central N.F. **Prospect**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 6-17, jan./jun. 2012.

VIEIRA, A. L. M. **Potencial econômico-ecológico de sistemas agroflorestais para conexão de fragmentos da Mata Atlântica.** 2007. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.