

## DIVERSIDAD FLORÍSTICA DE SISTEMAS SILVOPASTORILES Y SU IMPACTO EN LA MESO Y MACRO FAUNA DEL SUELO

R. A. Rangel<sup>1</sup>, C. R. T. Castro<sup>2</sup>, J. A. Fonseca<sup>3</sup>, L. S. Faria<sup>4</sup>, L. B. Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicas de Ciências Biológicas (CES/JF), aprendizes de Embrapa Ganado Lechero, R. Eugênio do Nascimento, 610, Barrio Dom Bosco – Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, 36038-330 Brasil <sup>2</sup>Investigador de Embrapa Ganado Lechero, R. Eugênio do Nascimento, 610, Barrio Dom Bosco – Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

<sup>3</sup>Bióloga (CES/JF) R. Eugênio do Nascimento, 610, Barrio Dom Bosco – Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

<sup>4</sup>Zootecnista (UFV). Av. Olegário Maciel, 2297/402 – Barrio Paineiras Helena, Juiz de Fora, MG, Brasil, 36016-550. E-mail: [rejfrangel@yahoo.com.br](mailto:rejfrangel@yahoo.com.br)

### RESUMEN

Em los sistemas silvopastoriles, las principales fuentes orgânicas para el suelo son consecuencia de la muerte de raíces de pastos y la deposición de hojas de los árboles. Estas hojas representan una fuente de energía y nutrientes para los organismos edáficos que son sensibles a los cambios ambientales, por lo que la diversidad y la abundancia de estos animales pueden utilizarse como indicadores de la calidad del suelo. El objetivo de este trabajo fue estimar el impacto de la diversidad florística de dos sistemas silvopastoriles distintos sobre la meso y macro fauna del suelo y compararlos con lo que se observa em un fragmento de bosque secundario y con una area exclusiva de pastos. El estudio fue realizado en la Estación Experimental de Coronel Pacheco, propiedad de la Embrapa Ganado Lechero, em Minas Gerais, Brasil, en cuatro áreas distintas: dos sistemas silvopastoriles compuestos por dos (*Eucalyptus grandis* y *Acacia mangium*) y cinco especies de árboles (*E. grandis*, *A. mangium*, *A. angustissima*, *Mimosa artemisiana* y *Leucaena leucocephala* X *L. diversifolia*) consorciadas con *Brachiaria decumbens*, una pastura exclusiva de *B. decumbens* y un fragmento de bosque secundario. El índice de diversidad de Shannon fue mayor en el fragmento de bosque secundario, a pesar de que las riquezas total y promedio de los sistemas con árboles han sido similar a la observada en el fragmento de mata, concluyendo que la introducción de árboles en pastos son alternativa viable cuando se trata de aumentar la sostenibilidad de los sistemas de producción animal en pastos.

**Palabras claves:** Sistemas silvopascícolas, fauna del suelo, sostenibilidad

### INTRODUCCIÓN

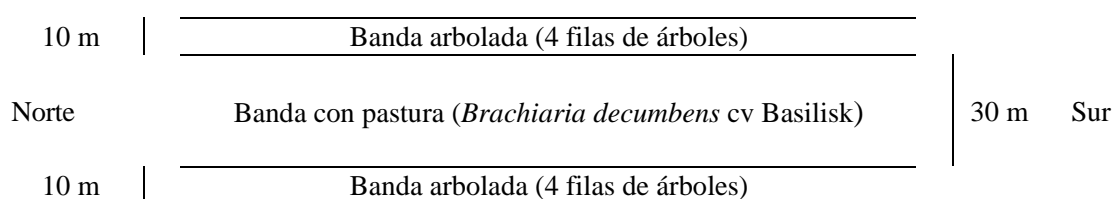
En los sistemas silvipastoriles, también conocidos como sistemas agroforestales ganaderos, las principales entradas de material orgánico para el suelo son consecuencia de la muerte de las raíces de las gramíneas componentes de las pasturas y de la deposición de la hojarasca (Dias et al., 2007). Este material foliar representa una fuente de energía y nutrientes para los órganos edáficos que promoven la descomposición y lo consiguiente ciclismo de nutrientes. Estos organismos son sensibles a los cambios ambientales, por lo que la diversidad y la abundancia de estos animales pueden utilizarse como indicadores de la calidad del suelo.

**Objetivos:** El objetivo de este estudio fue estimar el impacto de la diversidad florística de dos sistemas silvopastoriles diferentes en la meso y macro fauna del suelo y compararlos con un fragmento de bosque secundario y con un área exclusiva de pasturas.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio fue realizado en la Estación Experimental de Embrapa Ganado Lechero en Coronel Pacheco, Zona da Mata, estado de Minas Gerais, Brasil, donde la precipitación media mensual es de 60 mm y la

temperatura media de 17°C, de abril a septiembre, y 230 mm y 24°C, de octubre a marzo. Fue adoptado el delineamiento estadístico completamente al azar y las muestras de suelo fueron recolectadas en cuatro áreas distintas (Tratamientos): A) un sistema silvopastoril constituido pela consorciación de *Brachiaria decumbens* con dos especies de árboles (*Eucalyptus grandis* y *Acacia mangium*); B) otro sistema silvopastoril, constituido pela consorciación de *B. decumbens* con cinco especies de árboles (*Eucalyptus grandis*, *Acacia mangium*, *A. angustissima*, *Mimosa artemisiana* y *Leucaena leucocephala* X *L. diversifolia*); C) una pastura exclusiva de *B. decumbens*, no arbolada; y D) un fragmento de bosque secundario (Mata Atlántica regenerada). Los dos sistemas silvopastoriles fueron establecidos en bandas de pasturas (*B. decumbens* cultivar Basilisk) con 30 m de ancho, alternadas por bandas de 10 m de ancho, que consisten en cuatro filas de árboles, orientadas al norte y el sur (Figura 1), en área de Latosol rojo y amarillo, topografía montañosa, 30% de declividad. Los sistemas fueron establecidos en 11/1997 y las especies de árboles fueron plantadas en espaciado de 3 x 3 m.



**Figura 1 - disposición de bandas de árboles y pasturas en el sistema silvopastoril**

Las muestras del suelo (30 x 30 x 20 cm; anchura, longitud y profundidad, respectivamente) fueron obtenidas en la temporada de lluvias (02 y 03/2010), en conformidad con las directrices recomendadas por el Programa Tropical Soil Biology and Fertility (Correia y Oliveira, 2000), embaladas en bolsas de plástico y posteriormente se hizo la separación de la fauna a vista desnuda. Em los dos sistemas silvopastoriles las muestras de suelo fueron recogidas bajo las bandas de árboles, entre las dos hileras centrales. Los órganos aislados de las muestras de suelo fueron envasados en botellas plasticas, ya identificadas, que contiene alcohol a 70% para posterior clasificación. El contenido de los frascos fue analizado bajo la lupa binocular. Los datos sobre el número de individuos por metro cuadrado (densidad media) se obtuvieron a partir de la media de los grupos en cada tratamiento, se estimando la distribución relativa (%), el índice de diversidad de Shannon y las riquezas media e total de la fauna del suelo.

## RESULTADOS

De las muestras de suelo obtenidas fueron aislados 814 individuos (animales, capullos y larvas), posteriormente clasificados en 12 gran grupos taxonómicos (también conocidos como grupos funcionales) divididos em Clase, Orden y Familia. La distribución relativa de estos grupos se enumeran en la Tabla 1.

**Tabla 1 - Distribución relativa (%) de los grupos funcionales de la fauna del suelo en dos sistemas silvopastoriles distintos, compuestos por *B. decumbens* consorciada con dos (*Eucalyptus grandis* y *Acacia mangium*) o con cinco (*Eucalyptus grandis*, *Acacia mangium*, *A. angustissima*, *Mimosa artemisiana* y *Leucaena leucocephala* X *L. diversifolia*) especies de árboles, en una pastura exclusiva de *B. decumbens* y en un fragmento de bosque secundario**

| Grupos funcionales<br>(Grupos taxonómicos) | Tratamientos                                     |  |   |                                      |
|--|--|--|---|--------------------------------------|
|  | Sistema Silvopastoril<br>(2 especies de árboles) | Sistema Silvopastoril<br>(5 especies de árboles) | Pastura<br>exclusiva<br>( <i>B. decumbens</i> ) | Fragmento de<br>bosque<br>secundario |
| Capullos de lombrice                       | 1,00   | 5,41   | 13,04   | 3,75                                 |
| Chilopoda                                  | 0,33   | 2,70   | ...   | 1,25                                 |
| Coleoptera                                 | 0,17   | ...  | ...   | ...                                  |
| Diplopoda                                  | ...  | ...  | ...   | 0,63                                 |
| Diptera                                    | 0,17   | ...  | ...   | 0,63                                 |
| Enchytraeidae                              | ...  | 2,70   | 13,04   | 1,88                                 |
| Formicidae                                 | 82,14  | 5,41   | ...   | 0,63                                 |
| Isoptera                                   | ...  | ...  | ...   | 47,50                                |
| Larvas de Coleoptera                       | 1,00   | 8,11   | 13,04   | 3,75                                 |
| Larvas de Diptera                          | 0,83   | ...  | ...   | ...                                  |
| Oligochaeta                                | 14,36  | 75,68  | 60,87   | 38,75                                |
| Symphyla                                   | ...  | ...  | ...   | 1,25                                 |

Entre los grupos funcionales más representativos se encuentran la Clase Oligochaeta que obtuvo el mayor porcentaje (75,68%) en el sistema silvopastoril compuesto de cinco especies de árboles; en la pastura exclusiva esa Clase también fue la de mayor representatividad (60,87%). En ese tipo de sistema silvopastoril las principales entradas de material orgánico son derivadas de la muerte de las raíces de las gramíneas de las pasturas y de la deposición de hojarasca (Dias et al., 2007) y los estudios realizados por Correia y Oliveira (2005) en diferentes tipos de plantaciones muestran que gran parte de las especies de lombrices de tierra, uno de los más importantes representantes de la Clase Oligochaeta presentes en los agroecosistemas, son más atraídas por los sustratos orgánicos parcialmente descompuestos, lo que puede explicar la más gran representatividad de esos órganos en esos dos tratamientos (sistema silvopastoril compuesto de cinco especies de árboles y pastura exclusiva). Los capullos de estos animales aparecieron con mayor frecuencia (13,04%) en la pastura exclusiva. Representantes de la Orden Isoptera sólo fueron aislados en el fragmento de bosque, alcanzando 47,50% de participación, posiblemente en consecuencia de la más gran biodiversidad botánica de esa área, una vez que, de acuerdo con Correia y Oliveira (2005), los monocultivos influyen negativamente las poblaciones de termitas. La Familia Formicidae fue la que tenía mayor número de individuos, siendo el grupo funcional más representativo en el sistema silvopastoril compuesto por dos especies de árboles (82,14%); los individuos de esa Familia tienen la habilidad para vivir en suelos agrícolas, adaptarse a diferentes ambientes con mayor facilidad que otros invertebrados y son beneficiosos para el medio ambiente como resultado de la excavación de galerías en el suelo (Correia et al., 2009).

En el fragmento de bosque fue obtenido la más elevada densidad media (35,21), mientras que en el sistema con cinco especies de árboles y en la pastura exclusiva estos valores eran más pequeños, pero muy similares (12,59 y 12,78 respectivamente), como se puede ver enumerado en la Tabla 2. La densidad media más elevada en el fragmento de bosque se explica por ser una área más rica en materia orgánica, proporcionando una variedad más amplia de recursos alimentarios para la fauna

del suelo, además de poseer una mayor diversidad de refugios contra los depredadores.

**Tabla 2 - Densidad (n° de individuos/m<sup>2</sup>), Diversidad, Riquezas total (n° de grupos taxonómicos) y media (n° médio de grupos taxonómicos) de la fauna del suelo en dos sistemas silvopastoriles distintos, compuestos por *B. decumbens* consorciada con dos (*Eucalyptus grandis* y *Acacia mangium*) o con cinco (*Eucalyptus grandis*, *Acacia mangium*, *A. angustissima*, *Mimosa artemisiana* y *Leucaena leucocephala* X *L. diversifolia*) especies de árboles, en una pastura exclusiva de *B. decumbens* y en un fragmento de bosque secundário**

| Tratamientos                                     | Densidad média | Índice de diversidad | Riquezas |       |
|--|----------------|----------------------|----------|-------|
|  |                |                      | Média    | Total |
| Sistema Silvopastoril<br>(2 espécies de árboles) | 20,8           | 0,88                 | 4        | 8     |
| Sistema Silvopastoril<br>(5 espécies de árboles) | 12,59          | 2,09                 | 2        | 7     |
| Pastura exclusiva<br>( <i>B. decumbens</i> )     | 12,78          | 1,59                 | 1,4      | 4     |
| Fragmento de bosque<br>secundário                | 35,21          | 2,2                  | 4,4      | 10    |

Los más elevados índices de diversidad fueron observados em el fragmento de bosque y em el sistema silvopastoril compuesto por cinco espécies de árboles (2,20 y 2,09 respectivamente); la gran proximidad entre esos valores comprueba que los sistemas silvopastoriles también poseen gran capacidad de proporcionar recursos alimentarios con alto contenido de matéria orgânica y, así, albergar una gran variedad de órganos edáficos. El más pequeño índice de diversidad observado em el sistema silvopastoril compuesto por dos espécies de árboles (0,88) posiblemente se debe a gran presencia de individuos do grupo Formicidae en esa área (82,14%), como se muestra em la Tabla 1, y de acuerdo con Correia et al. (2009) a elevada presencia de uno determinado grupo funcional implica em la reducción de la diversidad. Las riquezas media y total fueron mayores em el fragmento de bosque (4,4 y 10,0 respectivamente) lo que parece ser debido a la más gran complejidad de esa area, con una mayor variedad de habitats que proporcionan refúgios y recursos alimentários para un gran numero de especies.

## CONCLUSIONES

En las condiciones a que se llevó a cabo este estudio y con base em los parâmetros evaluados se puede concluir que la introducción de árboles em las pasturas constituyen alternativa viable cuando se desea aumentar la sostenibilidad de los sistemas de producción ganadera.

## BIBLIOGRAFIA

- Dias, P.F.; Souto, S.M.; Correia, M.E.F.; Rodrigues, K.M.; Franco, A.A. *Efeito de leguminosas arbóreas sobre a macrofauna do solo em pastagem de Brachiaria brizantha cv. Marandu*. Pesq Agropec Trop 37(1): 38-44, Goiania, GO, 2007.
- Correia, M.E.F.; Oliveira, L.C.M. *Fauna do solo: Aspectos gerais e metodológicos*. Embrapa Agrobiologia, Seropédica-RJ, 2000.
- Correia, M. E.; Oliveira, L. C. *Importância da Fauna de Solo para a Ciclagem de Nutrientes*. In: Aquino, A. M. & Assis L. R. *Processos Biológicos no Sistema Solo-Planta: ferramentas para una agricultura sustentável*. Embrapa Agrobiologia-Brasília,DF: Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF.

5to. Congreso Forestal de Cuba Abril/2011

p.77-99, 2005.

- Correia, K.G.; Araujo, K.D.; Azevedo, L.G.; Barbosa, E.A.; Souto, J.S.; Santos, T.S. Macrofauna edáfica em três diferentes ambientes na região do Agreste Paraibano, Brasil. Espirito Santo do Pinhal. Revista de Engenharia Ambiental, v.6, n.1, p. 206-213, 2009.