

IMPACTO DEL COMPONENTE FORESTAL EN LA MACROFAUNA DEL SUELO EN SISTEMA SILVOPASTORIL COMPUESTO POR DOS ESPECIES DE ÁRBOLES ASOCIADAS CON *Brachiaria decumbens* Stapf

J. A. Fonseca¹, C. R. T. Castro², R. A. Rangel³, L. B. Santos³, L. S. Faria⁴

¹Bióloga (CES/JF), R. Eugênio do Nascimento, 610, Barrio Dom Bosco – Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

²Investigador de Embrapa Ganado Lechero R. Eugênio do Nascimento, 610, Barrio Dom Bosco – Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

³Acadêmicas de Ciências Biológicas (CES/JF), aprendiz de Embrapa Ganado Lechero, R. Eugênio do Nascimento, 610, Barrio Dom Bosco – Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

⁴Zootecnista (UFV). R. Padre Frederico, 74/405 – Barrio Santa Catarina, Juiz de Fora, MG, Brasil,
E-mail: juamorimf@yahoo.com.br

RESUMEN

En sistemas silvopastoriles el componente forestal ayuda a mantener la biodiversidad, contribuyendo en diversos procesos ecológicos que ocurren en el suelo. La fauna edáfica participa de la descomposición de la materia orgánica, proceso esencial para el ciclo de nutrientes. Como estos animales son susceptibles a las prácticas de manejo, estudios recientes han demostrado que los invertebrados edáficos son buenos indicadores de cambios en el suelo. Este estudio fue conducido con el objetivo de evaluar el impacto de el componente forestal en la fauna de el suelo en un sistema silvopastoril compuesto por dos especies de árboles (*Eucalyptus grandis* y *Acacia mangium*) asociadas con *Brachiaria decumbens* a través de la densidad promedio, de la diversidad, y las riquezas total y de la fauna del suelo. El experimento se llevó a cabo en la Estación Experimental de Coronel Pacheco, en la Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil. Se recogieron muestras de suelo en el sistema silvopastoril y en pastizal exclusivo, de los cuales fueron aislados 707 individuos, divididos en 11 grupos taxonómicos. La distribución relativa se diferencio entre las áreas, con la presencia de mayor número de grupos en el sistema silvopastoril. El componente forestal favoreció la densidad promedio y riquezas total y promedio de la fauna del suelo, que alcanzaron valores más grandes en el área de pastizales boscosos. La diversidad fue mayor en pastizal exclusivo, sin embargo en sistema silvopastoril se reunió mayor número de un grupo particular, influyendo directamente en la reducción de este índice en esa área.

palabras claves: *Eucalyptus grandis*, *Acacia mangium*, *Brachiaria*, fauna del suelo, sistemas silvopascícolas

INTRODUCCIÓN

En busca de nuevas áreas de plantación y formación de pasturas, el hombre ha utilizado técnicas agrícolas inadecuadas para el desarrollo sostenible, tales como la deforestación y plantación anuales, que han provocado el empobrecimiento del suelo y la reducción de la biodiversidad de la fauna y flora (Dias et al., 2006). Los sistemas agroforestales tienen el potencial para mantener la biodiversidad, contribuyendo también a diversos procesos ecológicos. Esta tecnología ha demostrado ser viable para la recuperación de suelos, una vez que contribuy a su sostenibilidad a través de la cubierta vegetal con especies de árboles y arbustos, principalmente, los legumbres (Gandara et al., 2007). Estudios recientes han demostrado que la presencia de árboles y arbustos, principalmente de la familia Leguminosae, tiene efectos beneficiosos sobre la abundancia y diversidad de la fauna del suelo, los cuales se potencializan con el tiempo (Dias et al., 2006). La fauna edáfica es sensible al manejo del suelo y Manhães et al. (2007) afirman que cambios en la densidad y diversidad de estos animales son reflejos de las interacciones debidas a la cubierta vegetal, por lo tanto constituyendo un buen indicador de la

magnitud de los cambios en las pasturas.

Objetivos Evaluar el impacto de los árboles en la fauna del suelo en un sistema silvopastoril compuesto de dos especies de árboles (*Eucalyptus grandis* y *Acacia mangium*) consorciadas con *Brachiaria decumbens*, comparándolo con una pastura exclusiva de *Brachiaria decumbens* utilizando la fauna del suelo como bioindicadora.

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. Las evaluaciones se realizaron en una pastura de *Brachiaria decumbens* establecida en bandas de 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. El sistema silvopastoril fue establecido en 11/1997, con braquiaria cultivar Basilisk y las especies de árboles *Eucalyptus grandis* y *Acacia mangium* plantadas en espaciado de 3 x 3 m. Fue adoptado el delineamiento estadístico completamente al azar. Las muestras del suelo fueron obtenidas en dos áreas (tratamientos), una que contiene la especie *B. decumbens* consorciada con las dos especies de árboles (Area A) y otra compuesta de una pastura exclusiva de *B. decumbens* (Area B).

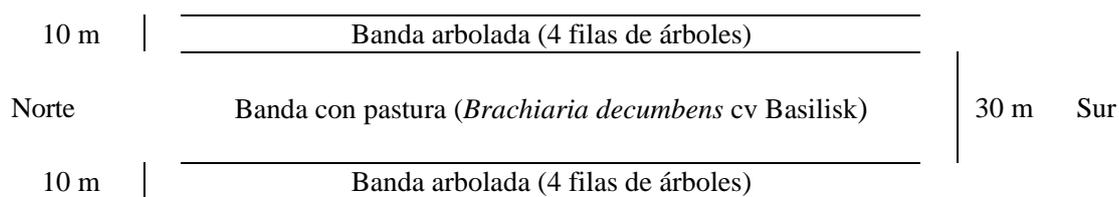


Figura 1 - Disposición de bandas de árboles y pasturas en el sistema silvopastoril

Las muestras de suelo fueron recogidas en el periodo lluvioso (02 y 03/2010) en la banda de árboles y en el medio de la banda de pastura, a 15 m de la banda de árboles; las muestras de suelo tenían las dimensiones de 30 x 30 x 20 cm (anchura, longitud y profundidad, respectivamente), en conformidad con las directrices recomendadas por el Programa Tropical Soil Biology and Fertility, de acuerdo con Correia y Oliveira (2000); las muestras de suelo fueron embaladas en bolsas de plástico y posteriormente se hizo la separación de la fauna a la vista desnuda. Los organismos aislados fueron envasados en botellas plásticas, 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 obtenidas fueron aislados 707 organismos (animales, capullos y larvas), posteriormente clasificados en 11 gran grupos taxonómicos (también conocidos como grupos funcionales), distribuidos en las Clases, Órdenes o Familias. No hubo una distribución relativa uniforme entre las dos áreas (Tabla 1). En la pastura exclusiva de *B. decumbens* se encuentran menos grupos, lo que resulta en valores de porcentaje más bajos en comparación con el sistema silvopastoril en la mayoría de los grupos funcionales.

Tabla 1 - Distribución relativa (%) de los grupos funcionales de la fauna del suelo en el sistema silvopastoril compuesto por *B. decumbens* consorciada con dos especies de árboles (*Eucalyptus grandis* y *Acacia mangium*) y en pastura exclusiva de *B. decumbens*

Grupos funcionales (grupos taxonómicos)	Tratamientos	
	Sistema silvopastoril (Área A)	Pastura exclusiva (Área B)
Capullos de lombrice	00,50	13,04
Chilopoda	06,05	---
Coleoptera	00,09	---
Diplopoda	01,85	---
Enchytraeidae	01,18	13,04
Formicidae	43,43	---
Gastropoda	00,59	---
Isoptera	09,41	---
Larvas de Coleoptera	04,62	13,04
Larvas de Diptera	00,42	---
Oligochaeta	31,89	60,87

La Clase Oligochaeta fue el grupo predominante en la área de pastura exclusiva y representa el 60,87% del número total de organismos que se encuentran en esta área. Ya en la Área A, este número corresponde a casi una tercera parte de los organismos (31,89%). La ocurrencia y la abundancia de las lombrices varían en gradiente termolatitudinal, causando el aumento considerable de la diversidad funcional. El sustrato usado como alimento y alojamiento determina los tipos funcionales presentes y los más comunes son las lombrices de tierra, que se alimentan de hojarasca, como la que se encuentra en pasturas (Correia y Oliveira, 2005). Los capullos de lombrices mostró la misma tendencia de los individuos adultos, también están entre los más representativos en la Área B. La Familia Formicidae fue el grupo que más se destacó en el sistema silvopastoril, con un total de 496 organismos, representando 43,43% de todos los organismos del agroecosistema, mientras que en la pastura exclusiva no se encontró ningún individuo de este grupo. La actividad agrícola convencional promueve disminución de la biodiversidad de hormigas debido a las condiciones microclimáticas que afectan el desarrollo de las larvas y pupas y el uso frecuente de productos agroquímicos, que reducen la tasa de supervivencia de estos animales por afectar negativamente la disponibilidad de alimentos. Los Isopteras representaron 9,41% del número total de individuos de la Área A, no habiendo sido aislado en la Área B, que no tenía órganos de esa Orden. Esa constatación puede justificarse por el comportamiento de ciertas especies de térmitas, que tienen preferencia alimentaria por materia orgánica muerta. Estos animales contribuyen significativamente al enriquecimiento del suelo mediante la construcción de nidos, adonde se acumulan la materia fecal de elevada calidad, ayudando a la humificación de la materia orgánica del suelo y promoviendo la actividad microbiana tanto dentro como en la área adyacente al nido. Como consecuencia, se produce una aceleración del ciclo y reabsorción de nutrientes por los productores primarios (Correia y Oliveira, 2005). La ocurrencia de larvas de coleópteros fue mayor en la pastura exclusiva, representando 13,04% de todos los órganos encontrados, mientras en el sistema silvopastoril su ocurrencia fue alrededor de una tercera parte de ese porcentaje (4,62%). En este grupo hay especies que pueden ser plagas de los cultivos y pasturas, sin embargo, estos animales han obtenido la designación de plaga-útil, por los beneficios que aportan a la física y a la fertilidad del suelo. Los estudios han demostrado que las galerías construidas por ciertas especies de "corós" (larvas de Scarabaeidae) pueden llegar a más de 1 m de profundidad y diámetro superior a 33,5 mm; estas galerías son perfectos canales abiertos a la infiltración de agua de lluvia, reduciendo la escorrentía superficial que puede llevar a un intenso proceso erosivo. Otras

especies de “corós” pueden causar daños a las plantas cultivadas, cuando em elevadas densidades, pero tienen los mismos efectos beneficiosos de la construcción de galerias y la incorporación de materia orgánica AL suelo (Correia y Oliveira, 2005). Los individuos pertenecientes a el grupo Enchytraeidae se encontraron en mayor cantidad en la pastura exclusiva (13,04%). En el sistema silvopastoril la ocurrencia de esos fue reducida, con 1,18% de representatividad. Esta Orden se caracteriza por su ocurrencia periódica en el suelo, sendo el caso de los animales moverse dentro y fuera del suelo, a menudo (Correia y Oliveira, 2000). Se observaron individuos de la Orden Chilopoda sólo en las pasturas arboladas, los cuales representan 6,05% del número total de individuos en esta área. Estos órganos también se denominan Miriápodes, possuem morfologia q los permite fuerzar, a través de la cabeza y sus varios pies, sus rutas entre la vegetación y otros hábitats no disponibles para los otros invertebrados edáficos. Los Diplopodas son importantes componentes de la macrofauna del suelo por consideran actuaren em la decomposición de la hojarrasca, además de su preferencia alimentaria por ciertas especies de plantas. Esa capacidad de selección está relacionada directamente a la palatabilidad del material vegetal que le sirve de alimento y indirectamente a su calidad nutricional. De esta forma estos órganos movilizan nutrientes presentes en la hojarrasca y enriquecen el suelo con N, C, Ca, Mg, P y K, a través de su alta capacidad de consumo de la misma, además de tener alta concentración microbiana en sus heces (Correia, 2002). No hubo ningún registro de Diplopodas en la pastura exclusiva, mientras que en la pastura arbolada su densidad relativa fue igual a 1,85%. La posibilidad de encontrar muchos de estos individuos es pequeña, una vez que no tienen el hábito de vida en grupo y se moven rápidamente cuando se sienten amenazados, comprobando que la introducción de árboles em pasturas favorece la ocurrencia de un gran número de órganos em suelo.

Em este estudio se encontró 22,21 individuos/m² en la pastura arbolada, mientras em la pastura exclusiva fue registrado 12,78 individuos/m² (Tabla 2). El índice de diversidad de Shannon fue mayor en la area de pastura exclusiva (1,59), resultado inesperado e discrepante que puede justificarse por la ocurrencia de 446 hormigas en una muestra recogida en el sistema silvopastoril, una vez que la presencia de una gran cantidad de órganos de un determinado grupo, o grupos, resulta en reducción de la diversidad de una misma zona (Correia et al., 2009). El ambiente con más gran biodiversidad vegetal, compuesto por dos especies de árboles asociadas a la pastura favoreció la riqueza de la faun del suelo y en lo sistema agroforestal ganadero em estudio fueron obtenidos valores de riquezas total y media superiores a los que se observan en las pasturas exclusivas.

Tabla 2 - Densidad (n° de individuos/m²), Diversidad, Riquezas total (n° de grupos taxonómicos) y media (n° médio de grupos taxonómicos) de la fauna del suelo en el sistema silvopastoril compuesto por *B. decumbens* consorciada con dos especies de árboles (*Eucalyptus grandis* y *Acacia mangium*) y em pastura exclusiva de *B. decumbens*

Tratamientos	Densidade média	Índice de Diversidade de Shannon	Riqueza média	Riqueza total
Sistema silvopastoril (Área A)	22,21	1,54	3,6	8
Pastura exclusiva (Área B)	12,78	1,59	1,4	4

CONCLUSIONES

En las condiciones a que se llevó a cabo este estudio, la presencia de dos especies de árboles resulto en más gran ocurrencia de macroinvertebrados del suelo en el sistema silvopastoril, adonde también se obtuvo mayor densidad media y más gran riqueza total y media. Con base en los parámetros evaluados se puede concluir que la presencia de árboles en pasturas contribuyen para la sostenibilidad de los sistemas de producción ganadera.

BIBLIOGRAFIA

- Dias, P.F.; Souto, S.M.; Correia M.E.F. Influência de Leguminosas Arbóreas na Macrofauna do Solo em Pastagem. Seropédica. Embrapa Agrobiologia: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; 2006.
- Gandara, F.; Melo, C.; Grimaldi, M.; Oliveira, G.; Santilli, C.; Marchiori, L.F. Análise comparativa da macrofauna do solo de um sistema agroflorestal e um agrícola convencional em Piracicaba – SP. Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, 2007.
- Manhães, C.M.C. Caracterização da fauna do solo e da serrapilheira de leguminosas florestais em pastagem na região norte fluminense. Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, 2007.
- Correia, M.E.F.; Oliveira, L.C.M. Fauna do solo: Aspectos gerais e metodológicos. Embrapa Agrobiologia, Seropédica-RJ, 2000.
- Correia, M.E.F.; Oliveira, L.C.M. Importância da Fauna de Solo para a Ciclagem de Nutrientes. In: Aquino, A. M. y Assis L. R. Processos Biológicos no Sistema Solo-Planta: ferramentas para uma agricultura sustentável. Embrapa Agrobiologia-Brasília,DF: Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF. p.84-93, 2005.
- Correia, M.E.F. Relações entre Diversidade da Fauna do Solo e o Processo de Decomposição e seus Reflexos sobre a Estabilidade dos Ecossistemas. Embrapa Agrobiologia – Seropédica, RJ. Documentos, 156, 2002.
- 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.