

Análisis faunístico de acridomorfos (Orthoptera: Acridoidea y Eumastacoidea) en São Sepé, RS, Brasil

Faunistic analysis of Acridomorpha (Orthoptera: Acridoidea and Eumastacoidea) in São Sepé, RS, Brazil

NATHÁLIA LEAL DE CARVALHO¹, ERVANDIL CORRÊA COSTA²,
DANILO BOANERGES SOUZA³ y JULIANA GARLET⁴

Resumen: Se caracterizó la comunidad de acridomorfos (Orthoptera) a través del análisis faunístico y se determinó el tamaño ideal de muestras, en dos áreas del municipio de São Sepé, RS - Brasil. Los ejemplares fueron obtenidos con el auxilio de una red de recolección, siendo recorridas distancias de 5, 10, 15, 20 y 25 m, a fin de verificar cuál sería la mejor distancia para la colecta de acridomorfos. Las recolecciones fueron realizadas entre enero y mayo de 2009. El cálculo de diversidad fue evaluado a través de los índices de dominancia de Simpson, diversidad de Shannon-Wiener, riqueza de Margalef y equidad de Pielou. Los datos fueron analizados mediante un test no paramétrico de distribución libre chi-cuadrado. El material recolectado representó, 947 acrididos y 20 proscópidos distribuidos en dos superfamilias, 12 géneros y 23 especies. Las especies que presentaron índices elevados de dominio, abundancia, frecuencia y constancia fueron para el área A: *Dichroplus silveiraguidoi*, *Notopomala glaucipes* y *Scotussa cliens*, todas pertenecientes a la familia Acrididae. Para el área B, ocho especies presentaron índices significativos *Aleuas vitticollis*, *Amblytropidia sola*, *Dichroplus conspersus* y *Dichroplus silveiraguidoi* de la familia Acrididae. El mejor tamaño de muestra en términos de precisión estadística fue para 5 m de distancia recorrida. A partir de 25 m se obtuvo el mayor número de individuos y diversidad de especies, pero presentó una elevada desviación estándar y variación. De esta manera, ambos tamaños pueden ser recomendados para la obtención de acridomorfos, dependiendo del objetivo del estudio.

Palabras clave: Entomología. Acridomorpha. Diversidad. Campo nativo.

Abstract: The research aimed to characterize the community of Acridomorphs through faunal analysis, and to determine the ideal sample size for studies with this group, in two areas from municipality of São Sepé, RS, Brazil. The specimens were collected by sweep netting, travelling distances of 5, 10, 15, 20 and 25 m, in order to determine which would be the best distance for collecting of acridomorphs. The collections were done between January and May 2009. The calculation of the values of diversity indexes was assessed using the Simpson dominance (D), Shannon-Wiener diversity (H), Margalef richness, and equitability (J'). Data were analyzed by a nonparametric free distribution chi-square test. The collected material represented 947 acridid and 20 proscopids distributed in two superfamilies, 12 genera and 23 species. The species that had high levels of significance in area A were: *Dichroplus silveiraguidoi*, *Notopomala glaucipes* and *Scotussa cliens*, all Acrididae. In area B, eight species showed significant rates *Aleuas vitticollis*, *Amblytropidia sola*, *Dichroplus conspersus* and *Dichroplus silveiraguidoi*, all Acrididae. In terms of statistical precision, according to the size of a sample to collect, it was 5 m. The best sample size in terms of statistical precision was 5 m for distance traveled. Starting from 25 m, the greatest number of individuals and species diversity was obtained, but showed a high standard deviation and variance. In this way, both size can be recommended for collecting acridomorphs, depending on the purpose of the study.

Key words: Entomology. Grasshopper. Diversity. Native field.

Introducción

Los acrididos, conocidos como langostas y saltamontes, y los proscópidos, conocidos como “falso bicho palo”, se distribuyen ampliamente en zonas tropicales y templadas, con cerca de 10.000 especies conocidas. Algunas de ellas poseen importancia económica debido a los severos daños que ocasionan a cultivos como: hortalizas, cafetales, eucaliptos, gramineas entre otros (Gallo *et al.* 2002). En zonas templadas los acrididos, junto con los mamíferos, son considerados los consumidores primarios más importantes en pastizales debido a los daños que pueden causar, principalmente, cuando se agrupan y forman las llamadas “nubes de acrididos” (Otte 1981).

Más allá del interés económico, los estudios faunísticos de acrididos son relevantes, ya que en general son considerados bioindicadores en la evaluación de cambios en diversos ecosistemas, tomando en cuenta su diversidad y capacidad de producir varias generaciones, en corto tiempo. Lutinski y García (2005) destacaron que con el emergente interés por cuestiones ambientales, se hizo necesario un conocimiento más amplio sobre la biodiversidad, así como la biología y la ecología de las especies.

De esta manera, en Brasil han sido realizados estudios faunísticos con el propósito de profundizar en el conocimiento de la entomofauna de diversos ecosistemas (Laroca y Mielke 1975; Carvalho 1984; Costa 1986; Ferreira 1986; Fazolin 1991), considerando que la comunidad de insectos

¹ Estudiante de Doctorado. Programa de Post-Grado en Agronomía, Universidad de Passo Fundo, CAMPUS I - BR 285, Bairro São José - CEP 99052-900, Passo Fundo/RS - PABX (54) 3316-8100 / Fax General (54) 3316-8125, Brasil, nathaliinha@gmail.com, autor para correspondencia. ² Dr. Ingeniero Agrónomo. Docente del Departamento de Defesa Fitosanitaria, Universidad Federal de Santa Maria, ervandilc@gmail.com. ³ Estudiante de Maestría del Programa de Post-Grado en Ciencias de Florestas Tropicales PPG-CFT/INPA Manaus/AM, Brasil, danielobanerges@gmail.com. ⁴ M. Sc. Ingeniera Forestal. Estudiante de Doctorado del Programa de Post-Grado en Ingeniería Forestal-UFSM. Docente del curso de Ingeniería Forestal de la Universidad del Oeste de Santa Catarina, Brasil, julianagarlet@yahoo.com.br.

de una región depende del número de huéspedes allí existentes (Margalef 1951). Sin embargo, a pesar de su importancia, los acrididos son poco estudiados en el país, por lo que hay carencia de información sobre su ecología y diversidad, así como de su biología en general.

Siendo así, este estudio tuvo como objetivo caracterizar la comunidad de acridomorfos a través del análisis faunístico, tanto como determinar el tamaño ideal de muestras para estudios con este grupo, en el municipio de São Sepé, RS.

Materiales y Métodos

Las colectas fueron realizadas en dos áreas en la localidad de São Rafael, municipio de São Sepé, RS, Brasil (30°09'38"S 53°33'55"O) a una altitud de 85 msnm. El área A posee 82 ha, actualmente representa un campo nativo, donde fue cultivado trigo en diferentes zafas, y aún se puede percibir el efecto de plaguicidas, principalmente de herbicidas de tipo metsulfuran metilo del grupo de las sulfonilureas, que presentan un efecto residual a largo plazo en el suelo. El área B posee 92 ha de campo nativo, nunca ha estado sujeta a actividades de cultivo. Las áreas se encuentran distantes 3km una de la otra en sentido este-oeste (A hacia B), ambas circundadas por cultivos de soja y campo nativo.

El clima de la región, conforme la clasificación de Köppen es Cfa, que corresponde a Subtropical Templado Húmedo. Tiene como principal característica la temperatura media anual cerca de 17 °C, con una amplitud térmica superior a 10 °C entre el día y la noche. La humedad relativa media del aire es de 76%, y el régimen de precipitación de 1.500 mm/año, la mayor parte concentrada en otoño e invierno (Moreno 1961).

Fueron realizados 40 muestreos entre enero y mayo de 2009, en las áreas descritas (20 muestras en cada área). Para las colectas fue utilizada una red de recolección propuesta por Costa y Carvalho (2009), que consiste en un aro de hierro de 0,005 m (medida del grosor del aro) con 1,5 m de longitud

por 1,3 m de altura, con dos bisagras en su línea media, donde dos personas sostienen la red en su parte superior, aproximadamente en la línea de los hombros, casi rozando el suelo, recorriendo aleatoriamente en el campo una distancia determinada (Fig. 1). Luego del recorrido, se cierra la red y de esta manera se consigue sorprender y como consecuencia capturar a los ejemplares. Fueron recorridas distancias de 5, 10, 15, 20 y 25 m, a fin de verificar cuál sería la mejor distancia para la obtención de acrididos. El muestreo fue realizado al azar, al igual que el recorrido. En cada distancia, fueron retiradas aleatoriamente por sorteo ocho muestras.

Los insectos capturados fueron acondicionados en bolsas plásticas conteniendo un taco de algodón humedecido con éter y llevados al Laboratorio de Entomología Forestal del Departamento de Defensa Fitosanitaria, Universidad Federal de Santa Maria (DFS-UFSM), RS, Brasil, para su separación, conteo y montaje. Luego fueron enviados al Laboratorio de Entomología del Museo de Ciencia y Tecnología de la "Pontificia Universidad Católica de Rio Grande do Sul (PUCRS), RS, Brasil, donde fueron identificados por la Prof^a. Dr^a. Maria Kátia Matiotti da Costa. Una vez identificados fueron depositados en la colección del Museo de Ciencia y Tecnología de la PUCRS, sección de Entomología.

El análisis faunístico fue realizado mediante el software ANAFU (Moraes *et al.* 2003), a través del cálculo de dominancia, abundancia, frecuencia y constancia. El dominio (método de Sakagami y Larroca) de las especies encontradas en cada comunidad estudiada fue determinado a través del cálculo propuesto en la ecuación (Silva 1993):

$$LD = (1 / S) \times 100$$

En la cual, LD = límite de dominio y S = número total de especies. A través de este parámetro, las especies fueron clasificadas en dominantes (d) cuando los valores de la frecuencia fueron superiores a este límite; y no dominantes (nd) cuando los valores encontrados fueron menores.

La abundancia fue calculada según Silveira Neto *et al.* (1976). Los valores de esta medida faunística se obtuvieron a partir de los intervalos de confianza de 1% y 5% sobre los promedios obtenidos del número total de individuos de cada especie, en cada área. De esta manera, fueron obtenidos intervalos alrededor del promedio, usados para clasificar las especies en raras (r), dispersas (d), comunes (c), abundantes (a) y muy abundantes (ma).

El cálculo de la frecuencia agrupa las especies encontradas en: poco frecuente (pf), frecuente (f) o muy frecuente (mf) de acuerdo a Thomazini y Thomazini (2002). Este parámetro faunístico fue determinado a través de la presencia de cada especie en relación al total de colectas realizadas (Silveira Neto *et al.* 1976) y los valores obtenidos a partir de los cálculos de los intervalos de confianza de 5% sobre los promedios de los registros totales para cada especie, en cada área.

En relación a la constancia, Silveira Neto *et al.* (1976) afirman que se trata del porcentaje de especies presentes en los levantamientos efectuados. La constancia fue determinada por la ecuación presentada por Silveira Neto *et al.* (1976):

$$C = (p \times 100) / N$$

En la cual: C = porcentaje de constancia, p = n° de colectas conteniendo la especie en estudio y N = n° total de



Figura 1. Red de colecta de acridomorfos, propuesta por Costa y Carvalho (2009).

colectas efectuadas. Así, las especies fueron clasificadas en constantes (x), accesorias (y) o accidentales (z).

El cálculo de diversidad de acridomorfos fue evaluado a través de los índices de dominancia de Simpson (D), diversidad de Shannon-Wiener (H), riqueza de Margalef, y equidad (J') propuesto por Pinto-Coelho (2000), donde el índice de equidad varía entre cero y uno, siendo el resultado mayor que 0,5, considerado indicativo de uniformidad en la distribución de las especies en el lugar estudiado.

$$J' = H' / (\ln(S))$$

En la cual, J' = índice de equidad, H' = índice de diversidad de Shannon-Wiener y S = número total de especies.

Estos parámetros fueron utilizados para comparar las comunidades entre sí, y fueron realizadas a través del *software* Past versión 0.87b.

En el análisis estadístico, se optó por analizar los datos a través del test no paramétrico de distribución libre, chi-cuadrado. Éste se basa en la comparación de la distribución de los datos de la muestra (frecuencias observadas) con la distribución teórica a la cual se supone que la muestra pertenece, para la independencia o asociación, con el cual fueron comprobadas las hipótesis:

H₀ - el número de individuos en cada una de las especies es independiente a las áreas (A y B); y H₁ - el número de individuos en cada una de las especies es dependiente de las áreas (A y B).

Resultados y Discusión

Durante este estudio fueron recolectados 967 especímenes (947 acrídidos y 20 proscópodos), distribuidos en dos superfamilias: Acridoidea y Eumastacoidea. Según la tabla 2 se colectaron individuos de siete subfamilias, 12 géneros y 23 especies.

La aplicación del test chi-cuadrado para independencia o asociación fue significativa, al nivel de 0.05%, indicando

que existe una asociación interactiva o dependencia entre el número de individuos de cada especie y el área de colecta. De esta manera, el test demostró que lo más indicado es el cálculo de estadísticas descriptivas y de los índices de diversidad para cada área, pues el número de individuos de cada una de las especies, fue diferente para las áreas A y B. Esta diferencia en el número de individuos obtenidos por especie, en las áreas evaluadas, puede estar relacionada con la variación de las plantas existentes en cada área, las cuales sirven de alimento y refugio de las especies, así como al uso del suelo y el microclima de la región en el momento de la captura.

En la tabla 1 está representada la estadística descriptiva para la variable de tamaño de la muestra, en las dos áreas evaluadas.

Los datos de la tabla 1, denotan que en el área A, el promedio de individuos encontrados por especie, y el total de especímenes capturados aumentan con la distancia recorrida. Sin embargo, este hecho está acompañado de un aumento en la desviación estándar y en la variación. Las distancias recorridas de 15 y 25 m presentaron el mayor valor de desviación estándar y variación. La misma tendencia se observó para los valores de la mediana. La cantidad de individuos por especie cero (0) representa el valor que más se repite (moda) en las distancias: 5, 10, 15 y 20 m.

En el área B ocurrió de manera semejante que en el área A, en cuanto al promedio de individuos encontrados por especie y la cantidad total de ejemplares colectados, valores que aumentaron con la distancia recorrida, acompañada también de un aumento en la desviación estándar y en la variación. Los tamaños de la muestra de 20 y 25 m presentaron el mayor valor de desvío estándar y de variación. Lo mismo ocurrió con los valores de la mediana.

De acuerdo con las estadísticas descriptivas, se puede decir que el mejor tamaño de muestra en términos de precisión estadística fue de 5 m debido al menor valor de desvío estándar y variación. No obstante, éste presentó la menor biodiversidad, generando pocos datos para el análisis faunístico (tabla 2). A partir de 25 m se obtuvo el mayor número de individuos

Tabla 1. Estadísticas descriptivas para la variable número de especies de acridomorfos recolectados en el área A y B en cada tamaño de muestra (distancia recorrida de 5, 10, 15, 20 y 25 m). São Sepé, RS, Brasil, 2009.

Estadísticas descriptivas	Tamaño de muestra Área "A"					
	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	Total
Promedio	1,64	3,91	4,73	5,00	7,64	22,91
Desviación estándar	0,53	1,62	1,94	1,85	2,15	7,58
Mediana	0,50	1,50	2,00	2,00	4,00	9,50
Moda	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00
Variación de la muestra	6,15	57,90	82,68	75,33	101,96	1265,42
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
Máximo	10,00	32,00	35,00	37,00	37,00	136,00
Estadísticas descriptivas	Tamaño de muestra Área "B"					
	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	Total
Promedio	1,23	3,86	2,91	5,18	7,86	21,05
Desviación estándar	0,37	1,02	0,71	1,02	1,52	4,35
Mediana	1,00	2,00	2,00	3,50	5,50	12,00
Moda	0,00	0,00	2,00	2,00	5,00	10,00
Variación de la muestra	2,95	22,98	10,94	23,01	51,08	415,66
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	3,00
Máximo	7,00	20,00	14,00	20,00	33,00	89,00

Tabla 2. Análisis faunístico de acridomorfos recolectados en el área A, en São Sepé, RS, Brasil, 2009.

Especie	Número de individuos	D*	A	F	C
Acrididae					
<i>Aleuas lineatus</i> Stål, 1878	3	nd	r	pf	z
<i>Aleuas gracilis</i> Stål, 1878	2	nd	r	pf	z
<i>Aleuas vitticollis</i> Stål, 1878	19	nd	c	f	z
<i>Allotruxalis strigata</i> (Bruner, 1900)	9	nd	c	f	z
<i>Amblytropidia robusta</i> Bruner, 1906	7	nd	d	pf	z
<i>Amblytropidia sola</i> Rehn, 1839	20	nd	c	f	z
<i>Borellia bruneri</i> (Rehn, 1906)	4	nd	d	pf	z
<i>Borellia pallida</i> (Bruner, 1900)	3	nd	r	pf	z
<i>Cylindrotettix chacoensis</i> Roberts, 1975	4	nd	d	pf	z
<i>Dichroplus conspersus</i> Bruner, 1900	19	nd	c	f	z
<i>Dichroplus silveiraguidoi</i> Liebermann, 1956	112	d	ma	mf	z
<i>Fenestra bohlsii</i> Giglio-Tos, 1895	15	nd	c	f	z
<i>Notopomala glaucipes</i> (Rehn, 1905)	61	d	ma	mf	z
<i>Orphulella punctata</i> (De Geer, 1773)	2	nd	r	pf	z
<i>Parorphula graminea</i> Bruner, 1900	12	nd	c	f	z
<i>Rhammatocerus pictus</i> (Bruner, 1900)	17	nd	c	f	z
<i>Scotussa cliens</i> (Stål, 1860)	136	d	ma	mf	z
<i>Staurorhectus longicornis longicornis</i> Giglio-Tos, 1897	35	d	c	f	z
Romaleidae					
<i>Staleochlora arcuata iguazuensis</i> Roberts & Carbonell, 1992	5	nd	d	pf	z
<i>Xyleus laevipes</i> (Stål, 1879)	4	nd	d	pf	z
<i>Zoniopoda tarsata</i> (Serville, 1831)	5	nd	d	pf	z
Proscopiidae					
<i>Oriencospia angustirostris</i> (Brunner Von Wattenwyl, 1890)	10	nd	c	f	z
Total	504	-	-	-	-

D = Dominio: d = dominante y nd = no-dominante. A = Abundancia: ma = muy abundante, a = abundante, r = rara, c = común, d = disperso. F = Frecuencia: mf = muy frecuente, f = frecuente y pf = poco frecuente. C = Constancia: x = constante, y = accesoria, z = accidental. *Dominio: Método de Sakagami y Larroca.

y diversidad de especies, pero presentó una elevada desviación estándar y de variación (lo que generalmente ocurre con variables biológicas). De esta manera, ambos pueden ser recomendados para la obtención de acridomorfos, dependiendo del objetivo del estudio.

En el análisis de los datos de la tabla 2, se verifica que muchas especies predominan en el ambiente pero sólo cuatro especies fueron dominantes (*Dichroplus silveiraguidoi*, *Notopomala glaucipes*, *Scotussa cliens* y *Staurorhectus longicornis longicornis*), todas pertenecientes a la familia Acrididae. De acuerdo con Silveira Neto *et al.* (1976), dominante es el organismo que recibe el impacto del ambiente y es capaz de producir cambios en el mismo, pudiendo provocar la aparición o desaparición de otros organismos de aquel ambiente. No obstante, la dominancia de una especie depende de la actividad de ésta en el ambiente en cuestión.

Con relación a la abundancia y a la frecuencia, *D. silveiraguidoi*, *N. glaucipes* y *S. cliens* fueron consideradas muy abundantes y muy frecuentes. El bajo número de especies abundantes y frecuentes en el área posiblemente pueda estar asociado a la poca disponibilidad de gramíneas causada por el impacto del monocultivo y uso de plaguicidas. Según

Silveira Neto *et al.* (1976), la abundancia es el número de individuos por unidad de superficie, la cual varía en el espacio de una comunidad a otra y en el tiempo con las fluctuaciones poblacionales. En relación a la constancia todas las especies fueron clasificadas como accidentales, o sea estuvieron presentes en menos del 25% de las recolecciones. Este hecho puede estar asociado a la época de obtención considerando que, con la proximidad de los meses de invierno, este grupo tiende a no ser observado habitualmente. Así, puede inferirse que la familia Acrididae y las especies *D. silveiraguidoi*, *N. glaucipes* y *S. cliens*, son las que mejor representaron a la fauna de acrididos del área, ya que obtuvieron los índices faunísticos más significativos.

En la tabla 3 se encuentran expuestos los índices de diversidad, riqueza, dominancia y equidad para el área A.

Al analizar la tabla 3 se observa que el valor del índice de Shannon-Wiener fue de $H' = 2,33$, y la mayor diversidad (H') fue encontrada a los 25m mientras que la menor estuvo a los 10 m. Según Silveira Neto *et al.* (1976), el índice de diversidad es la relación entre el número de especies y el número de individuos de una comunidad. Este índice permite la comparación entre diferentes comunidades, pues una

comunidad puede tener mayor número de especies, pero no necesariamente mayor número de individuos (Lutinski 2008).

En relación a los índices de dominación de Simpson, el valor mínimo (0,12) fue observado en las recolecciones a los 20 m y el máximo (0,21) a los 10 y 15 m (Tabla 4). Los valores de riqueza de Margalef verificados para todos los tamaños de muestra evaluados (distancias recorridas) fueron bajos, y se verificó un aumento de la riqueza con el aumento del tamaño de la muestra (distancia) y también en el total de muestras (40). La distribución del número de individuos entre las especies (equidad J) es semejante en todas las distancias recorridas, o sea, las especies poseen abundancia (número de individuos) semejantes en las diferentes distancias recorridas.

A partir de los datos representados en la tabla 4, se puede inferir que en el área B, hubo un mayor equilibrio en la diversidad de la fauna analizada. El intervalo poblacional entre el número total de individuos de cada especie fue menor. Tal hecho puede ser debido al uso del suelo, el cual no posee residuos de pesticidas y también a la vasta diversidad de la flora, generando condiciones favorables al desarrollo de esas especies.

De acuerdo con el índice de dominancia (Silveira Neto *et al.* 1976), ocho especies fueron dominantes (*Aleuas viticollis*, *Amblytropidia sola*, *Dichroplus conspersus*, *D. silveiraguidoi*, *N. glaucipes*, *Rhammatocerus pictus*, *S. clinex* y *S. longicornis longicornis*) siendo *D. conspersus*, *D. silveiraguidoi*, *N. glaucipes* y *S. cliens* las cuatro especies muy abundantes. En relación a la frecuencia, estas mismas especies más *R. pictus* fueron clasificadas como muy frecuentes. Respecto a la constancia, se observa que todas las especies fueron clasificadas como accidentales, al igual que en el área A.

Las especies que presentaron mayor densidad poblacional en el área A fueron: *D. silveiraguidoi*, *S. cliens* e *N. glaucipes* seguidas por *D. conspersus*. Esas especies también son clasificadas según la abundancia en: dominantes, muy abundantes, muy frecuentes y accidentales. Según Silva *et al.* (1968)

el género *Dichroplus* está comúnmente asociado a pasturas en Brasil, lo que justificaría su presencia en ambas áreas evaluadas.

La tabla 3 expresa los índices de diversidad, dominancia, riqueza y equidad para el área B.

Basados en los valores de la tabla 3, se percibe que la diversidad en el área B es mayor en relación a la observada en el área A que fue de $H' = 2,33$. Los valores de diversidad aumentaron de forma concomitante con el aumento de la distancia recorrida para la obtención. Los valores de H' variaron desde 2,26 a los 5 m hasta 2,78 a los 25 m.

En relación a la dominancia de Simpson, su valor mínimo (0,08) se encontró en las distancias recorridas de 20 m y 25 m y el máximo (0,11) a los 10 m. Esos valores fueron inferiores a los observados en el área A, confirmando lo que muestra el índice de Shannon-Wiener, que el área B presenta mayor diversidad en relación al área A.

Los valores de riqueza de Margalef obtenidos para todas las distancias recorridas fueron bajos; sin embargo, superiores a los observados en el área A. En esta área, se constató un incremento en la riqueza con el aumento de tamaño de muestra (distancia) y también en el total de las muestras (40).

Según Pinto-Coelho (2000), el índice de equidad varía entre cero y uno, cuando este valor es mayor que 0,5 se considera indicativo de uniformidad en la distribución de las especies en el área evaluada. Por lo tanto, las muestras fueron uniformes, pues tanto en el área A como en la B la distribución del número de individuos entre las especies fue semejante en todas las distancias recorridas, o sea, las diferentes especies poseen abundancia (número de individuos) semejante, en las diferentes distancias evaluadas. Todos los valores de equidad en el área B son superiores a los encontrados en el área A.

La mayor diversidad de especies verificadas en el área B puede estar asociada al uso del suelo, el cual cuenta con diversificada presencia de gramíneas, incidencia de luz, e

Tabla 3. Índices de diversidad, dominancia, riqueza y equidad para las especies de acridomorfos recolectados en el área A en São Sepé, RS, Brasil, 2009.

Índices	Tamaño de muestra Área "A"					
	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	Total
Nº de especies	11	13	15	16	20	22
Nº de individuos	36	86	104	110	168	504
Dominio de Simpson (D)	0,15	0,21	0,21	0,18	0,12	0,15
Diversidad de Shannon (H)	2,15	1,94	1,97	2,16	2,46	2,33
Riqueza Margalef	2,79	2,69	3,01	3,19	3,71	3,38
Equidad J	0,89	0,76	0,73	0,78	0,82	0,75
Índices	Tamaño de muestra Área "B"					
	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	Total
Nº de especies	12	17	18	20	22	22
Nº de individuos	27	85	64	114	173	463
Dominio de Simpson (D)	0,13	0,11	0,10	0,08	0,08	0,09
Diversidad de Shannon (H)	2,26	2,46	2,58	2,71	2,78	2,73
Riqueza de Margalef	3,34	3,60	4,09	4,01	4,08	3,42
Equidad J	0,91	0,87	0,89	0,90	0,90	0,88

Tabla 4. Análisis faunístico de acridomorfos en el área B en São Sepé, RS, Brasil, 2009.

Especie	Número de individuos	D*	A	F	C
Acrididae					
<i>Aleuas lineatus</i> Stål, 1878	10	Nd	d	pf	z
<i>Aleuas gracilis</i> Stål, 1878	6	Nd	r	pf	z
<i>Aleuas vitticollis</i> Stål, 1878	26	D	c	f	z
<i>Allotruxalis strigata</i> (Bruner, 1900)	11	Nd	d	pf	z
<i>Amblytropidia robusta</i> Bruner, 1906	9	Nd	r	pf	z
<i>Amblytropidia sola</i> Rehn, 1839	27	D	c	f	z
<i>Borellia bruneri</i> (Rehn, 1906)	6	Nd	r	pf	z
<i>Borellia pallida</i> (Bruner, 1900)	3	Nd	r	pf	z
<i>Cylindrotettix chacoensis</i> Roberts, 1975	4	Nd	r	pf	z
<i>Dichroplus conspersus</i> Bruner, 1900	42	D	ma	mf	z
<i>Dichroplus silveiraguidoi</i> Liebermann, 1956	89	D	ma	mf	z
<i>Fenestra bohlsii</i> Giglio-Tos, 1895	19	Nd	c	f	z
<i>Notopomala glaucipes</i> (Rehn, 1905)	34	D	ma	mf	z
<i>Orphulella punctata</i> (De Geer, 1773)	13	Nd	c	f	z
<i>Parorphula graminea</i> Bruner, 1900	9	Nd	r	pf	z
<i>Rhammatocerus pictus</i> (Bruner, 1900)	32	D	a	mf	z
<i>Scotussa cliens</i> (Stål, 1860)	55	D	ma	mf	z
<i>Staurorhectus longicornis longicornis</i> Giglio-Tos, 1897	26	D	c	f	z
Romaleidae					
<i>Staleochlora arcuata iguazuensis</i> Roberts & Carbonell, 1992	10	Nd	d	pf	z
<i>Xyleus laevipes</i> (Stål, 1879)	6	Nd	r	pf	z
<i>Zoniopoda tarsata</i> (Serville, 1831)	16	Nd	c	f	z
Proscopiidae					
<i>Oriencospia angustirostris</i> (Brunner Von Wattenwyl, 1890)	10	Nd	d	pf	z
Total	463	-	-	-	-

D = Dominio: d = dominante y nd = no-dominante. A = Abundancia: ma = muy abundante, a = abundante, r = rara, c = común, d = disperso. F = Frecuencia: mf = muy frecuente, f = frecuente y pf = poco frecuente. C = Constancia: x = constante, y = accesoria, z = accidental. *Dominio: Método de Sakagami y Larroca.

incluso un ambiente abierto creando condiciones favorables para el desarrollo de especies fitófagas. Según Thomazini y Thomazini (2002), ambientes con impacto ambiental favorecen la presencia de especies fitófagas y/o potencialmente plagas, visto que en estos ambientes ocurre una reducción en la riqueza y abundancia de enemigos naturales. Una mayor disponibilidad de alimento (gramíneas) en el área B puede haber contribuido para los mayores índices faunísticos.

Este estudio presenta resultados semejantes a los encontrados por Graciane *et al.* (2005) y Lutinski (2008), al analizar diversidad de acrididos en Santa Catarina, Brasil. Los autores observaron que pocas especies alcanzaron el máximo grado en los índices estudiados, lo que también ocurrió en este estudio, lo que demuestra un equilibrio aparente en los ambientes en estudio.

En relación al índice de diversidad, que varió de 2,33 a 2,73 en las áreas A y B respectivamente, se puede deducir que es semejante al encontrado en otros trabajos con acrididos, como el trabajo realizado por Martinho (2003) en diversos ecosistemas en Portugal, donde la autora observó un índice que varió de 2,02 a 2,65, y el estudio de Lutinski (2008), en

tres formaciones forestales en Santa Catarina donde el índice de Shannon varió de 2,5 a 2,7.

Conclusiones

Durante este estudio fueron recolectados individuos de dos superfamilias: Acridoidea y Eumastacoidea en las áreas evaluadas. Se observó también que las diferentes condiciones ambientales, como el uso del suelo influyeron en la composición y estabilidad de la fauna de acridomorfos.

En relación al tamaño de la muestra para recolección, se puede decir que el mejor tamaño de muestra en términos de precisión estadística fue de 5m debido al menor valor de desvío estándar y variación. No obstante, éste presentó la menor biodiversidad, generando pocos datos para el análisis faunístico. A partir de 25 m se obtuvo el mayor número de individuos y diversidad de especies, pero presentó una elevada desviación estándar y de variación. De este modo, ambos pueden ser recomendados para la colecta de acridomorfos, dependiendo del objetivo del estudio.

Se verificó también, una carencia en la bibliografía sobre el Orden Orthoptera en Rio Grande do Sul y en Brasil, lo que impidió una comparación de datos, lo que convierte a este trabajo como uno de los pioneros para el conocimiento de la diversidad de especies de acrididos.

Literatura citada

- CARVALHO, A. D. R. 1984. Análisis faunístico de coleópteros colectados en plantas de *Eucalyptus urophylla* y *Eucalyptus saligna*. Piracicaba. Disertación (Maestría) - Escuela Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidad de São Paulo. 105 p.
- COSTA, E. C. 1986. Artrópodos asociados a la *Mimosa scabrella*. Curitiba. Tesis (Doctorado) - Universidad Federal de Paraná. 271 p.
- COSTA, E. C.; CARVALHO, N. L. 2009. Análisis faunístico de Orthoptera, Acridoidea: Acrididae, Romaleidae y Proscopiidae, en el municipio de São Sepé, RS. Disertación (maestría) - Universidad Federal de Santa Maria. 111 p.
- FAZOLIN, M. 1991. Análisis faunístico de insectos colectados con trampa luminosa en Seringueira en Acre. Piracicaba. Tesis (Doctorado) - Escuela Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidad de São Paulo. 236 p.
- FERREIRA, M. F. B. 1986. Análisis faunístico de Formicidae (Insecta, Hymenoptera) en ecosistemas naturales y agro-ecosistemas en la región de Botucatu-SP. Botucatu. Disertación (Maestría). Universidad Estadual Paulista. 73 p.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; WIENDL, F. M.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L. 2002. Manual de entomología agrícola. São Paulo: Agronômica Ceres. 920 p.
- GRACIANI, C.; COSTA, M. K. M.; GARCIA, F. R. M. 2005. Análisis faunístico de (Orthoptera, Caelifera) en fragmento forestal cercano al Río Uruguay, municipio de Chapecó - Santa Catarina. Biotemas (UFSC) 18 (2): 87-98.
- LAROCA, S.; MIELKE, O. H. H. 1975. Ensayo sobre ecología de comunidad en Sphingidae en Serra do Mar, Paraná-BR, (Lepidoptera). Revista Brasileira de Biología (Rio de Janeiro) 35 (1): 1-19.
- LUTINSKI, G. J. 2008. Análisis faunístico de Orthoptera: Acridoidea, Tridactyloidea, Tetrigoidea y flotación poblacional en la floresta nacional de Chapecó-SC. Disertación (Maestría). Unochapecó, Chapecó - SC. 102 p.
- LUTINSKI, J. A.; GARCIA, F. R. M. 2005. Análisis faunístico de formicidae (Hymenoptera: Apocrita) en ecosistema degradado en el municipio de Chapecó, Santa Catarina. Biotemas (Florianópolis) 18: 73-86.
- MARGALEF, R. 1951. Diversidad de especies en las comunidades naturales. Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada en Barcelona, Barcelona 6: 59-72.
- MARTINHO, A. P. T. 2003. Orthoptera del ecosistema Pinhal. 2003, 114f. Disertación (Maestría en Ingeniería del Ambiente). Universidad Nueva de Lisboa, Facultad de Ciencias y Tecnología, Lisboa.
- MORAES, R.C.B.; HADDAD, M.L. 2003. Software para análisis estadístico - ANAFAU. In: Simpósio De Control Biológico, São Pedro, SP. Resúmenes. Piracicaba: ESALQ/USP, 195 p.
- MORENO, J. A. 1961. Clima de Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria de la Agricultura. 73 p.
- OTTE, D. 1981. The North American Grasshoppers Volume I Acrididae: Gomphocerinae and Acridinae. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. 275 p.
- PINTO-COELHO, R. M. 2000. Fundamentos en Ecología. Porto Alegre: Artmed. 252 p.
- SILVA, N. M. 1993. Levantamiento y análisis faunístico de Diptera: Tephritidae en cuatro sitios del estado de Amazonas. Piracicaba. Tesis (Doctorado). Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, Brasil. 152 p.
- SILVA, A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. do N.; DE SIMONI, L. 1968. Cuarto catálogo de los insectos que viven en las plantas del Brasil. Sus parásitos y predadores. Parte 2, tomo 1º, insectos, hospederos y enemigos naturales. Rio de Janeiro, Ministerio de Agricultura, 622 p.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARDIN, D.; VILLA NOVA, N.A. 1976. Manual de ecología de insectos. São Paulo: Ceres, 420 p.
- THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. 2002. Levantamiento de insectos y análisis entomofaunístico en bosque, matorral y pastizal en el sudeste acreano (de Acre). Embrapa. Boletín, Investigación y Desarrollo. n.35. Rio Branco. Acre.

Recibido: 10-may-2012 • Aceptado: 29-oct-2012