

**TERMITES ASOCIADAS A *Eucalyptus grandis* W.HILL Ex
MAIDEN EN EL NOROESTE DE LA PROVINCIA DE
CORRIENTES (ARGENTINA)¹**

**Enrique Rafael Laffont²
Gladys Josefina Torales²
Manuel Osvaldo Arbino²
Maria Celina Godoy²
Eduardo Adolfo Porcel²
Juan Manuel Coronel²**

INTRODUCCION

El conocimiento de los isópteros argentinos es todavía muy parcial; para la provincia de Corrientes TORALES et al. (1997) dieron a conocer 21 especies distribuidas en 46 localidades y coleccionadas en distintos ambientes, pero su relación con la flora autóctona y exótica adolece aún de muchos interrogantes. Termitas que infestan árboles de importancia económica en las provincias de Corrientes, Chaco y Formosa fueron reportadas anteriormente por TORALES et al. (1988) como una primera contribución a este tema.

En esta oportunidad nuestro objetivo es presentar una primera nómina de los isópteros detectados en plantaciones de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden y su asociación con árboles vivos y madera muerta.

¹ Trabajo subsidiado por la SGCYT (UNNE) y CONICET (Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).

² Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura 9 de Julio 1449.3400. Corrientes. Argentina
E-mail: elaffont@unefcen.edu.ar

La provincia de Corrientes ($27^{\circ}16'$ y $30^{\circ}45'$ S; $55^{\circ}40'$ y $59^{\circ}37'$ W) por su régimen pluvial y tipo de suelos ofrece condiciones favorables para la implantación de bosques de eucaliptos y pinos; aproximadamente 60% del área forestada corresponde a eucaliptos.

Unas 70.000 hectáreas de *Eucalyptus grandis* fueron plantadas en los últimos años. La región del Noroeste, con 1.400 a 1.600 mm de lluvias anuales, y la del Centro-Norte, con precipitaciones que varían entre 1.200 y 1.400 mm anualmente, son las de mayor aptitud para el cultivo de esta Mirtácea en la provincia; en ambas regiones se observan bosques en galería que se extienden a lo largo de los ríos y bosques higrófilos en los lugares donde el suelo es más húmedo. Los suelos corresponden a dos tipos, rojos profundos y arenosos (BARRET & TRESSENS, 1996). El relevamiento se llevó a cabo en el Centro Forestal Villa Olivari perteneciente a FIPLASTO Empresa Forestal, situado en el albardón del Río Paraná de Villa Olivari ($27^{\circ}33'$ S; $56^{\circ}42'$ W), en el Departamento Ituzaingó, Corrientes. La vegetación original corresponde a sabanas de espartillares (*Elionurus muticus*) con *Butia paraguayensis* (BARRET & TRESSENS, 1996).

METODOLOGIA

Se efectuaron muestros en trece cuadros de *E. grandis* extraídos al azar entre aquellos de aproximadamente la misma edad y donde, por razones operativas de la forestación, era factible su realización. En cada cuadro se trazaron 20 transectas de 200 m de largo separadas por una distancia de 50 m. En total de cubrieron 260 hectáreas e inspeccionaron 7.232 ejemplares discriminados en tres categorías: árboles verdes, secos y tocones. Se destruyeron y examinaron troncos y ramas grandes caídos sobre el suelo en el área de transectas, removiéndose la hojarasca en la base de los ejemplares. En cada transecta se registró el diámetro de éstos y la presencia de nidos y/o túneles, verificándose si se hallaban habitados. Todos estos ejemplares se consideraron como positivos. Los individuos pertenecientes a las distintas castas se fijaron en alcohol 80% para su

determinación posterior en el laboratorio e ingreso en la colección de isópteros depositada en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Corrientes, Argentina.

En el análisis estadístico se utilizaron los testes χ^2 para pruebas de homogeneidad y t de Student. La normalidad de los datos referidos al diámetro de los ejemplares se verificó con el test χ^2 de bondad de ajuste; y la disposición espacial de aquellos con los cuales se hallaron relacionadas las termitas en el cuadro 18 se midió con el test de la razón variancia/media. Todos los tests se trabajaron con un nivel de significación del 0,05.

RESULTADOS

Se detectaron dos familias y ocho géneros:

Familia Kalotermitidae

Rugitermes rugosus (Hagen)

Familia Termitidae

Subfamilia Nasutitermitinae

Cornitermes cumulans (Kollar)

Nasutitermes aquilinus (Holmgren)

Nasutitermes fulviceps (Silvestri)

Nasutitermes sp.

Subulitermes microsoma (Silvestri)

Syntermes obtusus (Holmgren)

Subfamilia Termitinae

Dihoplotermes inusitatus (Araujo)

Neocapritermes opacus (Hagen)

Termes saltans (Wasmann)

Los géneros *Rugitermes*, *Nasutitermes*, *Dihoplotermes*, *Neocapritermes* y *Subulitermes* se encontraron en el área de muestreo.

En 92,3% de los cuadros trabajados las termitas estaban relacionadas con alguna o todas las categorías de ejemplares.

Nidos aislados de *Cornitermes*, *Syntermes* y *Termes* se observaron en bordes de caminos interiores y espacios con escasa vegetación arbórea.

Con excepción del cuadro 18. el porcentaje de isópteros detectados en árboles vivos estuvo comprendido entre 0,2% y 4,1% y considerando el total de ejemplares verdes (incluidos todos los cuadros) sólo 2% se hallaron afectados por los isópteros. Los porcentajes de las distintas categorías de ejemplares con los cuales se hallaron asociados estos insectos difirieron estadísticamente en los distintos cuadros ($\chi^2 = 508,62$; $p = 0,0001$), variando el número de ejemplares donde se encontraron termitas entre 1 y 55 (Tabla 1).

La diferencia en los valores promedios correspondientes al diámetro de los ejemplares positivos y los negativos (Tabla 2) resultó estadísticamente significativa sólo para el total de árboles verdes. En 58,3% de los cuadros el diámetro de los árboles verdes positivos fue mayor.

En los cuadros trabajados *Rugitermes rugosus* fue la más frecuente (53,8%), continuando *N. fulviceps* (38,4%) y *Nasutitermes* sp. (38,4%), *N. opacus* (30,7%) y *S. microsoma* (30,7%) y por último *Dihoplotermes inusitatus* (7,6%) y *Nasutitermes aquilinus* (7,6%).

El 75% de los hallazgos de *R. rugosus* correspondió a madera muerta, seca y en diverso estado de descomposición. Las galerías excavadas por estas termitas se observaron en corteza y leño, lo mismo que los orificios circulares por donde expulsan los "pellets".

Nidificaciones de *N. fulviceps*, todas habitadas, se hallaron en la base de árboles vivos, secos y sobre tocones en 23% de los cuadros. En todos los ejemplares positivos se encontraron túneles.

En el caso de *Nasutitermes* sp. con excepción de dos nidos construídos sobre tocones en los ejemplares afectados (árboles vivos y tocones) sólo se observaron túneles. Estas termitas fueron frecuentes en troncos caídos.

Tabla 1. Número de ejemplares de *E. grandis* según categorías, número y porcentaje de infestados e isópteros detectados en los distintos cuadros.

| Cuadro Nº | Arboles verdes | | Arboles secos | | Tocones | | Total | | Sp. Termita <i>R. rugosus</i> <i>N. fulviceps</i> <i>Nasutitermes</i> sp. | | | |
|--------------|----------------|------|---------------|-----|---------|------|-------|------|--|------|-----|------|
| | Nº | Inf. | % | Nº | Inf. | % | Nº | Inf. | | % | | |
| 12 | 511 | 0 | 0 | 20 | 5 | 25 | 2 | 0 | 0 | 533 | 5 | 0.9 |
| 18 | 253 | 48 | 19 | 8 | 5 | 62.5 | 2 | 2 | 100 | 263 | 55 | 20.9 |
| 26 | 556 | 23 | 4.1 | 20 | 0 | 0 | 18 | 1 | 5.6 | 594 | 23 | 4 |
| 30 | 533 | 2 | 0.4 | 11 | 0 | 0 | 12 | 1 | 8.3 | 556 | 3 | 0.5 |
| 42 | 636 | 23 | 3.6 | 12 | 0 | 0 | 17 | 1 | 5.9 | 665 | 24 | 3.6 |
| 45 | 417 | 10 | 2.4 | 1 | 0 | 0 | 62 | 2 | 3.2 | 4.8 | 12 | 2.5 |
| 51 | 355 | 4 | 1.1 | 7 | 4 | 7.1 | 129 | 1 | 0.8 | 491 | 9 | |
| 57 | 417 | 1 | 0.2 | 10 | 0 | 0 | 130 | 0 | 0 | 557 | 1 | 0.2 |
| 64 | 611 | 1 | 0.1 | 7 | 0 | 0 | 37 | 0 | 0 | 655 | 1 | 0.15 |
| 76 | 286 | 6 | 1 | 6 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 609 | 6 | 1 |
| 78 | 641 | 3 | 0.5 | 8 | 0 | 0 | 43 | 2 | 4.7 | 692 | 5 | 0.7 |
| 91 | 478 | 8 | 1.7 | 2 | 1 | 50 | 40 | 4 | 10 | 520 | 13 | 2.5 |
| 98 | 521 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 93 | 0 | 0 | 617 | 0 | 0 |
| TOTAL | 6512 | 128 | 2 | 115 | 15 | 13 | 602 | 14 | 2.3 | 7232 | 157 | 2.2 |
| | | | | | | | | | 5 géneros/7 especies | | | |

Tabla 2. Diámetro promedio (cm) de ejemplares según categorías.

| Cuadro | P - N | A. Verdes | A. Secos | Tocones | Total |
|--------------|--------------|-----------|----------|---------|-------|
| 12 | - | 32,1 | 18,7 | 17,7 | 31,7 |
| | + | | 16,9 | | 16,0 |
| 18 | - | 32,4 | 29,6 | | 32,3 |
| | + | 34,4 | 27,3 | 25,5 | 33,4 |
| 26 | - | 28,4 | 20,6 | 20,5 | 27,8 |
| | + | 31,2 | | 22,3 | 30,8 |
| 30 | - | 36,4 | 29,2 | 20,7 | 35,9 |
| | + | 23,2 | | 21,0 | 22,5 |
| 42 | - | 29,9 | 23,9 | 24,6 | 29,7 |
| | + | 29,9 | | 19,4 | 19,5 |
| 45 | - | 36,4 | 44,6 | 31,4 | 35,8 |
| | + | 36,6 | | 35,8 | 36,5 |
| 51 | - | 35,8 | 22,3 | 30,5 | 34,3 |
| | + | 40,0 | 26,3 | 28,6 | 32,6 |
| 57 | - | 30,5 | 22,3 | 28,1 | 29,8 |
| | + | 45,8 | | | 45,8 |
| 64 | - | 30,1 | 24,3 | 30,1 | 30,1 |
| | + | 54,4 | | | 54,4 |
| 76 | - | 28,1 | 25,0 | 31,6 | 28,1 |
| | + | 30,2 | | 31,6 | 28,1 |
| 78 | - | 25,6 | 20,5 | 19,4 | 25,2 |
| | + | 19,7 | | 22,0 | 20,6 |
| 91 | - | 25,8 | 8,3 | 19,3 | 25,3 |
| | + | 27,7 | 8,3 | 20,8 | 24,1 |
| 98 | - | 27,3 | 26,4 | 23,3 | 36,7 |
| Total | - | 30,3 | 23,0 | 26,8 | 29,8 |
| | + | 32,5 | 22,3 | 24,4 | 30,8 |
| t de Student | | 2,68 | -0,32 | -1,19 | 1,22 |
| Probabilidad | | 0,008(**) | 0,75 | 0,23 | 0,22 |
| P: Positivos | N: Negativos | | | | |

N. opacus fue localizada debajo de estiércol seco de equinos y en la base de árboles verdes y secos, en celdas excavadas en el suelo, que quedaron expuestas al remover la hojarasca. Sobre el fuste y a nivel del suelo se hallaron pequeños y frágiles recubrimientos de tierra. Construyeron túneles entre las grietas de la corteza, por debajo de la capa de hojarasca; algunos de ellos circundaban la base del árbol. También en el interior de túneles ajustados a las grietas de la corteza y ocultos por la hojarasca hallamos *S. microsoma*.

Obreras y soldados de *D. inusitatus* se obtuvieron alrededor de árboles verdes, en celdas excavadas en el suelo, más o menos ovoides, de color oscuro y paredes frágiles, comunicadas por breves túneles. En el cuadro 18, *BN. aquilinus* ocasionó severos perjuicios; los nidos arbóreos fueron construídos a una altura promedio de 1,35m; 40% sobre el tronco de eucaliptos verdes y 50% englobando el extremo distal de árboles secos quebrados; el 10% correspondió a un tocón. Además de estos nidos, entre líneas de transectas se hallaron otros de grandes dimensiones situados sobre troncos caídos en el suelo y muy degradados. Com características similares a las descritas por FONTES & TERRA (1981), en los ejemplares secos se notó predominio de nidos de forma globosa (66,6%) en relación com la ovoide (33,3%), mientras que en los verdes se observaron ambas en igual proporción. Todos ellos se encontraron habitados. En el resto de los ejemplares positivos (91,6% verdes y un tocón) se observaron sólo túneles, acompañados en algunos casos por construcciones laminares dispuestas en los sectores más excavados de la madera. El número de túneles por ejemplar varió entre 1 y 40. En total se contaron 555 túneles; 526 (94,7%) estaban ocupados por obreras y soldados.

Comparativamente, *N. aquilinus* atacó más la madera muerta que los árboles vivos, siendo esta diferencia significativa ($\chi^2 = 9,9$; $p = 0,002$).

En eucaliptos vivos, *N. aquilinus* ocasionó lesiones de diversa consideración en los tejidos de protección y sostén, pero en lo que respecta a las otras termitas los daños, em general, afectaron el tejido de protección y muy superficialmente en el caso de *S. microsoma*.

El análisis de la distribución espacial de la infestación del cuadro 18 dio como consecuencia la disposición contagiosa de los ejemplares atacados por *N. aquilinus*. La razón variancia/media fue igual a 6,86 y su respectivo test de significación presentó un valor de 61.7 que resultó significativo con $p < 0,01$.

DISCUSION

De acuerdo a COWIE & WOOD (1989) las termitas constituyen el principal problema cuando se realiza la implantación de árboles exóticos en bosques tropicales; aunque los daños pueden afectar a especies nativas éstas parecen resistir mucho mejor los ataques de termitas que pertenecen a la fauna autóctona. la excepción está dada por árboles vivos de *Eulycaptus* que en Australia son severamente dañados por estos insectos. WARDELL (1987) coincide en que las termitas constituyen una de las principales plagas de la silvicultura en los trópicos, siendo las especies de *Eucalyptus* particularmente susceptibles.

En regiones secas del Africa e India, los programas de reforestación se ven seriamente comprometidos por los isópteros y los severos daños en eucaliptos recién trasplantados ocasionan 90% o más de pérdidas. La mayoría de los ataques son causados en eucaliptos jóvenes por varias Termitidae, tales como *Macrotermes*, *Odontotermes* y *Macrotermes* (COWIE & WOOD, 1989). Asimismo, PARIHAR (1978) destaca que en la India el sistema radicular de *Eucalyptus camaldulensis* de 3 y de 6 a 10 años de edad es destruido completamente por *Odontotermes gurdaspurensis* y VARMA (1990) refiere que eucaliptos jóvenes mueren poco después del plantio debido al ataque de termitas subterráneas.

EWART (1989) cita a *Mastotermes darwiniensis* (Mastotermitidae), *Captotermes acinaciformis*, *Coptotermes frenchi*, *Coptotermes lacteus* (Rhinotermitidae) y *Porotermes adamsoni* (Termopsidae) como altamente perjudiciales para bosques comerciales

en Australia, en los cuales dominan los eucaliptos. Los daños de *P. adamsoni* spp. alcanzan el duramen de árboles maduros (COWIE & LOGAN, 1989).

En lo que concierne a la Región Neotropical, BERTI FILHO (1993) considera que especies de *Eucalyptus* presentan alta mortalidad en los períodos iniciales de su desarrollo, siendo *E. citriodora*, *E. grandis*, *E. robusta* y *E. tereticornis* las más susceptibles. En Brasil, los géneros *Coptotermes* y *Heterotermes* están implicados con árboles adultos y *Aparatermes*, *Cylindrotermes*, *Embiratermes*, *Obtusitermes*, *Rhynchotermes* y *Subulitermes* en relación con plantas de semilleros; *Armitermes euamignathus*, *Cornitermes cumulans* y *Neocapritermes opacus* perjudican raíces de eucaliptos trasplantados y lo mismo ocurre con *Proconitermes striatus*, *Proconitermes triacifer*, *Proconitermes araujoii*, *Syntermes insidians* y *Syntermes molestus* (Termitidae) (BERTI FILHO, 1993, 1995). De acuerdo a WILCKEN & RAETANO (1995), el período de mayor susceptibilidad de *Eucalyptus grandis* a *C. cumulans* está comprendido entre los 34 y 76 días después del plantío, mientras que para distintas especies de *Syntermes* el ataque puede ocurrir hasta los diez meses.

NOGUEIRA & SOUZA (1987) reportan que en la región del "cerrado" de Minas Gerais (Brasil) eucaliptos vivos de 10 años de edad son atacados por la "termita del corazón de la madera" *Coptotermes testaceus*, lo cual es considerado como una adaptación a otra especie hospedadora debido a que estas termitas habitualmente invaden especies autóctonas. Basándonos en los resultados obtenidos para el área relevada y los 7.232 ejemplares examinados, estimamos que una serie de factores, entre los cuales destacamos la abundancia de materiales celulósicos disponibles en el suelo, la edad y condición sanitaria de los eucaliptos verdes, las especies de isópteros y el régimen nutritivo de cada una (*N. fulviceps*, raíces, tallos de gramíneas y detritos orgánicos; *N. opacus*, detritos vegetales y madera muerta; *S. microsoma* y *D. inusitatus*, humus) incidió favorablemente en el reducido porcentaje de árboles verdes positivos registrados en la casi totalidad de los cuadros muestreados. La invasión a árboles vivos

podría estar motivada en una modificación del comportamiento habitual de las termitas como consecuencia de las alternaciones que se producen en su hábitat natural, al producirse el reemplazo de la flora autóctona por otras especies económicamente más redituables, originándose entonces la búsqueda y eventual adaptación a nuevas fuentes de alimento.

Aunque *N. aquilinus* se encontró sólo en uno de los trece cuadros, opinamos que es perjudicial y peligrosa para plantaciones de *E. grandis*. Esta termita, estrictamente xilófaga, infesta árboles nativos pero muestra predilección por los eucaliptos; ataca también *E. camaldulensis* y *E. tereticornis* (TORALES et al., 1988) y es muy frecuente en eucaliptales de estancias, quintas, plazas, barrios o que forman parte de bosquecillos aislados, en la provincia de Corrientes.

Si bien *N. opacus* y *S. microsoma* aparecen involucradas con el ataque a raíces de eucaliptos en otros países, su presencia – y la de *D. inusitatus* – en relación con árboles vivos completamente formados no parece afectar su vitalidad.

Los Kalotermítidos, en nuestro caso *R. rugosus*, generalmente viven y se alimentan de madera muerta; su hallazgo en árboles verdes correspondió únicamente a ejemplares con lesiones o heridas de diversa índole.

En 91,6% de los cuadros las termitas atacaron más la madera muerta. Esto pone en evidencia otro aspecto del rol que desempeñan en la dinámica de los bosques, es decir su participación como descomponedores de la masa vegetal y, particularmente, de los restos leñosos. Desde este punto de vista, las termitas estarían ejerciendo una actividad más benéfica que perjudicial.

RESUMO

Se da a conocer la nómina de isópteros detectados en plantaciones de *Eucalyptus grandis* con consideraciones del rol que desempeñan en relación con árboles vivos y madera muerta. El

relevamiento se realizó en el Centro Forestal de Villa Olivari, ubicado en el Dpto. Ituzaingó, provincia de Corrientes (Argentina). Los muestreos se efectuaron en 13 cuadros (16-18 años) extraídos al azar, donde se trazaron 20 transectas de 200 metros de largo separadas por 50 metros. Se inspeccionaron árboles vivos, secos, tocones; troncos y ramas grandes caídos sobre el suelo, removiéndose la hojarasca en la base de los ejemplares en pie, cuyo número fue 7.232. Los isópteros pertenecen en su mayoría a la familia Termitidae, representada por *Nasutitermes aquilinus*, *Nasutitermes fulviceps*, *Nasutitermes* sp., *Neocapritermes opacus*, *Subulitermes microsoma*, *Cornitermes cumulans*, *Syntermes obtusus* y *Termes saltans*; entre las Kalotermitidae, *Rugitermes rugosus*. Las especies más frecuentes corresponden a *R. rugosus* y *N. fulviceps* (53,8% y 38,4% de los cuadros muestreados, respectivamente). Sólo 2% del total de árboles vivos (6.515) resultó afectado por las termitas y únicamente en el caso de *N. aquilinus* se observaron severos daños. En 91,6% de los cuadros las termitas atacaron más la madera muerta.

Palabras clave: Termitas, *Eucalyptus*, plantaciones, Argentina.

SUMMARY

TERMITES ASSOCIATED TO *Eucalyptus grandis* IN THE NORTHEAST OF CORRIENTES PROVINCE (ARGENTINA)

A list of termite species located within *Eucalyptus grandis* plantations with considerations about their relationship with living trees and dead woods is reported in this paper. The study was carried out at the Villa Olivari Forestry Center (Department of Ituzaingó, province of Corrientes, Argentina). Thirteen squares of *Eucalyptus* plantation (16-18 years old) were sampled randomly among squares of the same age. Twenty 200 meter long transects, separated by a

distance of 50 meters, were traced within each square. Living and dead trees, stumps, fallen trunks and branches were inspected in those areas, after removing the litter around the trunks. The total number of *E. grandis* sampled was 7232. The species of termites were: *Nasutitermes aquilinus*, *Nasutitermes fulviceps*, *Nasutitermes* sp., *Neocapritermes opacus*, *Subulitermes microsoma*, *Cornitermes cumulans*, *Syntermes obtusus* and *Termes saltans* (Termitidae), and *Rugitermes rugosus* (Kalotermitidae). The most frequent species were *R. rugosus* and *N. fulviceps* (53.8% and 38.4% respectively). Only 2% of living trees (6515) were affected by termites. Furthermore, *N. aquilinus* was the sole species causing severe damage. In 91.6% of the sampled squares the termites attacked mostly dead wood.

Key words: Termites, *Eucalyptus*, plantations, Argentina.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BARRET, W.H. & S.G. TRESSENS, 1996. Estudio de la Vegetación Nativa en Plantaciones de *Eucalyptus grandis* (Myrtaceae) en el Norte de la Provincia de Corrientes, Argentina. **Bonplandia**, 9(1-2): 1-18.
- BERTI FILHO, E., 1993. Cupins ou Termitas. 3. Programa Cooperativo de Monitoramento de Insetos em Florestas. Piracicaba, IPEF/SIF, p.8-54.
- BERTI FILHO, E., 1995. Cupins em Florestas. In: BERTI FILHO, E. & L.R. FONTES (Eds.). **Alguns Aspectos Atuais da Biologia e Controle de Cupins**. Piracicaba, FEALQ, p.127-140.
- COWIE, R.H. & T.G. WOOD, 1989. Damage to Crops, Forestry and Rangeland by Fungus-Growing Termites (Termitidae: Macrotermitinae) in Ethiopia. **Sociobiology**, 15: 139-153.

- COWIE, R.H.; J.W. LOGAN & T.G. WOOD, 1989. Termite (Isoptera) Damage and Control in Tropical Forestry With Special Reference to Africa and Indo-Malaysia: A Review. **Bull. Ent. Res.**, **79**: 173-184.
- EWART, D. Mc. G., 1989. Termites and Forest Management in Australia. In: SYMPOSIUM ON CURRENT RESEARCH ON WOOD - DESTROYING ORGANISMS AND FUTURE PROSPECTS FOR PROTECTING WOOD IN USE. September 13, Bend, Oregon. **Proceedings**. p.10-13.
- FONTES, L.R. & P.S. TERRA, 1981. A Study on the Taxonomy and Biology of the Neotropical Termite *Nasutitermes aquilinus* (Isoptera: Termitidae, Nasutitermitinae). **Rev. Bras. Ent.**, **25**(3): 171-183.
- NOGUEIRA, S. & A.J. SOUZA, 1987. "Cupins do Cerne", *Coptotermes testaceus* (Isoptera: Rhinotermitidae), uma Praga Séria para Eucaliptos nos Cerrados. **Brasil Florestal**, **61**: 229.
- PARIHAR, D.R., 1978. Field Observations on the Nature and Extent of Damage by Indian Desert Termites and their Control. **Annals of Arid Zone**, **17**(2): 192-199.
- TORALES, G.J.; C.A. VENIALGO; E.R. LAFFONT; M.M. MARTEGANI; A.C. ARMUA; M.O. ARBINO; E.B. OSCHEROV; M.C. GODOY, 1988. Contribución al Conocimiento de las Termitas de Argentina (Provincia de Corrientes). Termitas Xilófagas que Infestan Arboles de Importancia Económica. In: CONGR. FOREST. ARGENT. Santiago del Estero, 3., **Actas VI**, p.733-735.
- TORALES, G.J.; E.R. LAFFONT; M.O. ARBINO; M.C. GODOY, 1997. Primera Lista Faunística de los Isópteros de la Argentina. **Rev. Soc. Entomol. Argent.**, **56**(1-4): 47-53.
- VARMA, R.V., 1990. The Termite Problem in Forest Plantations and its Control in India. **Sociobiology**, **17**: 155-166.

- WARDELL, D.A., 1987. Control of Termites in Nurseries and Young Plantations in Africa: Established Practices and Alternative Courses of Actions. **Commonw. For. Res.**, 66(1): 77-89.
- WILCKEN, C.F. & C.G. CAETANO, 1995. Controle de Cupins em Florestas. In: BERTI FILHO, E. & L.R. FONTES (Eds.). **Alguns Aspectos Atuais da Biologia e Controle de Cupins**. Piracicaba, FEALQ. p.141-154.