

#### 4. Eficácia de diferentes insecticidas no combate à *Cryptotermes brevis*

#### 4. Efficacy of various insecticides for the control of *Cryptotermes brevis*

Timothy G. Myles<sup>1</sup>, Annabella Borges<sup>2</sup>, Maria Ferreira<sup>2</sup>, Orlando Guerreiro<sup>2</sup> & Paulo A. V. Borges<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 455 Spadina Ave., Suite 400, Centre for Urban and Community Studies, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada M5S 2G8; e-mail: [t.myles@utoronto.ca](mailto:t.myles@utoronto.ca)

<sup>2</sup> Universidade dos Açores, Dep. Ciências Agrárias, CITA-A, Terra-Chã, 9700-851 Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal; e-mail: [pborges@mail.angra.uac.pt](mailto:pborges@mail.angra.uac.pt)

**Abstract:** Laboratory tests and some structural trials were conducted on six insecticide products against the West Indies drywood termite, *Cryptotermes brevis*. The products included Xilofene, Terminate, Termidor, XT-2000, Wocosen, and Borowood. Several different laboratory tests were conducted to compare the products by different criteria. Contact and vapor tests were conducted with termites on filter paper in Petri dishes. Diffusion and repellency tests were conducted on treated wood blocks. Criteria called “escapability” and “avoidability” were tested in a five-chambered wood block. All of the products except Borowood killed 100% of the termites within 24 hours in the contact test. In the vapor test, XT-2000 produced the highest mortality. In the diffusion test, Termidor produced the highest mortality. In the repellency tests, Terminate and Xilofene both induced high mortality even among those termites released on the untreated side of the wood block. In the five chambered tests, complete or nearly complete mortality occurred on the treated side within 24 hours for all products except Borowood, so it appeared that none of the products was escapable. However the products varied markedly in avoidability as reflected by delayed mortality among termites introduced on the untreated side. XT-2000 exhibited high repellency and very high avoidability by termites on the untreated side. In contrast, Termidor, Xilofene, Terminate and Wocosen all exhibited less repellency and therefore less avoidability, eventually leading to a gradual increase in delayed mortality. In both the repellency test and the five chamber test, Xilofene was evidently least repellent and thus least avoidable and induced the highest mortality among termites introduced on the untreated side. Field trials with XT-2000 resulted in a 100% to 82% reduction in pellet production over an eight month post-treatment period.

**Resumo:** Foram realizados testes laboratoriais e alguns testes em estruturas com seis insecticidas contra a térmita de madeira seca *Cryptotermes brevis*. Os seis produtos

---

**WORKSHOP** “Medidas para a Gestão e Combate das Térmitas nos Açores”

Editores: Paulo A. V. Borges & Timothy G. Myles 1

Financiado pela Direcção Regional da Ciência e Tecnologia

Angra do Heroísmo, 1 de Dezembro & Ponta Delgada, 2 de Dezembro de 2006; Horta, 20 de Janeiro de 2007

utilizados foram o XILOFENE, TERMINATE, TERMIDOR, XT-2000, WOCOSEN e BOROWOOD. Várias experiências em laboratório foram realizadas com o objectivo de comparar os produtos, usando diferentes critérios. Os testes de contacto e vapor foram realizados com térmitas colocadas em papel de filtro em caixas de Petri. Os testes de difusão e repelência foram efectuados em blocos de madeira tratados. Os critérios designados por “escapabilidade” e “afastamento” foram efectuados num bloco de madeira com cinco câmaras. Todos os produtos, com excepção do BOROWOOD, mataram 100% das térmitas em 24 h., no teste de contacto. No teste de vapor, o XT-2000 provocou a mortalidade mais elevada. No teste de difusão, o TERMIDOR provocou a mortalidade mais elevada. No teste de repelência, o TERMINATE e o XILOFENE produziram elevada mortalidade, mesmo nas térmitas libertadas no extremo do bloco não tratado. No teste do bloco de madeira com cinco câmaras, no extremo tratado, todos os produtos, com excepção do BOROWOOD, mataram 100% das térmitas em 24 h., pelo que as térmitas não “escapam” a nenhum dos produtos, i.e., “não escapável”. No entanto, os produtos variaram bastante em termos do efeito “afastamento”, medido com base na mortalidade retardada das térmitas colocadas no extremo não tratado. O XT-2000 estabeleceu uma elevada repelência, tendo as térmitas evitado aproximar-se. Em contraste, o TERMIDOR, o XILOFENE, o TERMINATE e o WOCOSEN exibiram uma menor repelência e, conseqüentemente, as térmitas aproximaram-se mais, havendo uma mortalidade retardada das térmitas na extremidade não tratada. O XILOFENE foi o produto menos repelente e foi aquele que induziu a mortalidade mais elevada nas térmitas localizadas no extremo não tratado. Experiências de campo com o XT-2000 resultaram numa taxa de redução na produção de partículas fecais de cerca de 85% em cerca de oito meses.

## 1. Introdução

Em áreas de grande incidência de térmitas de madeira seca nos Estados Unidos da América (e.g., Florida, Califórnia e Havai), o método principal de combate a esta praga urbana é a fumigação com tendas, usando o fluoreto de sulforil (*sulfuryl fluoride* -SF) e a técnica de injeção com vários químicos. Com esta contribuição, pretende-se avaliar uma série de químicos que poderão ser usados na técnica de injeção para eliminar as colónias ou, em tratamentos superficiais, para precaver a criação de novas colónias.

## 2. Material e Métodos

Os seis produtos testados foram (Figura 1): XILOFENE S. O. R. 2 (Dyrup), TERMINATE *Termite and Carpenter Ant Killer* (Spectracide), TERMIDOR 25 EC (BASF), XT-2000 (X-Termite), WOCOSEN 12 OL (Janssen Farmaceutical) e BOROWOOD (Property Repair Systems). Os compostos activos de cada produto são os seguintes:

- XILOFENE: cipermetrina 0,07%, IPBC 0,05%, propiconazol 0,15% e Tebuconazol 0,15%;

- TERMINATE: cialotrina 0,2%;
- TERMIDOR: fipronil 2,5%;
- XT-2000: d-limonene 92%;
- WOCOSEN: propiconazol 1,22%, permetrina 0,24% e
- BOROWOOD: Borato de sódio 10%.

Todos os produtos foram testados, usando a concentração indicada no rótulo. Vários testes de laboratório foram realizados para comparar os vários produtos, usando os seguintes critérios:

Teste de Contacto: neste teste, saturou-se um disco de papel de filtro com o produto, deixando-se este a secar durante a noite. Na manhã seguinte, o papel de filtro tratado foi colocado numa caixa de Petri com 10 exemplares de térmitas. Um total de três réplicas e monitorização às 24h.

Teste de Vapor: foi seguido o mesmo procedimento, mas o papel de filtro tratado foi colocado na tampa da caixa de Petri e um outro papel de filtro não tratado foi colocado para que as térmitas se pudessem deslocar sobre ele. Um total de três réplicas com 10 térmitas cada e monitorização às 24h.

Teste de Repelência: os testes de repelência e difusão (ver abaixo) foram realizados em blocos de madeira de Criptoméria, de 2x4x15 cm, com uma concavidade de 1 cm na parte superior, para que as térmitas se pudessem deslocar. No teste de repelência, os blocos foram cortados a meio e uma das partes foi tratada com produto e deixada a secar ao ar. Quando seca, as duas partes foram novamente juntas, mas separadas entre si por fita-cola, de forma a evitar a difusão do produto, e cobertas com vidro acrílico fixo com elástico. Foram colocadas cinco térmitas na extremidade tratada e cinco térmitas na extremidade não tratada. Um total de três réplicas e monitorização às 24h.

Teste de Difusão: no teste de difusão, foi realizado um buraco de 1 cm de diâmetro e 5 cm de profundidade numa das extremidades do bloco de madeira. Este orifício foi cheio com 5 ml de produto, usando uma seringa e mantendo-se o bloco na vertical, de forma a permitir a difusão do produto ao ar. Dez térmitas foram colocadas na extremidade oposta à tratada. Um total de três réplicas e monitorização às 24 h.

Teste das cinco Câmaras: os critérios designados por “escapabilidade” e “afastamento” foram avaliados em blocos de cinco câmaras. As cinco câmaras de 2,5 cm de diâmetro e 1 cm de profundidade foram feitas em blocos de madeira de Sapé com 2x4x15 cm (Figura 2). As cinco câmaras estavam ligadas entre si por um orifício com 4 mm ao nível do chão da câmara, permitindo a passagem das térmitas entre as

câmaras. As extremidades do bloco foram seladas com plasticina. A câmara 1, na extremidade esquerda, foi tratada com 0,5 ml de produto que se deixou a penetrar na madeira durante 3 horas. Criaram-se dois grupos de 10 térmitas, um colorido de vermelho, que se colocou na câmara tratada, e um colorido de verde, que se colocou na câmara 5, na extremidade oposta à tratada (Figura 2). A mortalidade e localização das térmitas foram determinadas às 1, 3, 5, 15, 24, 48, 77, 102, 128, e 224 horas.



**Figura 1. Seis insecticidas usados para testar a eficácia contra a *C. brevis*.**



**Figura 2.** Cinco câmaras ligadas entre si (a), com térmitas marcadas a vermelho (b), colocadas na extremidade com insecticida na câmara mais à esquerda e térmitas marcadas a verde (c), introduzidas numa câmara sem insecticida na extremidade mais à direita.



**Figura 3.** Teste estrutural com o XT-2000. a) Injecção; b) Aspecto da estrutura para colectar as fezes; c) Acumulação de fezes no controlo.

Teste de estruturas com o XT-2000. Foram realizadas várias demonstrações de injeção com o produto XT-2000 pela empresa X-Termite Company of San Diego, Califórnia, durante uma visita à ilha Terceira em Março de 2006 (ver Figura 3). Foi usada como demonstração a injeção em três grandes traves infestadas pela térmita de madeira seca. Uma das traves foi tratada com XT-2000, uma segunda trave foi tratada com XT-2000 e sofreu, igualmente, um tratamento superficial com solução de borato a 10% e, finalmente, uma terceira trave foi usada como controlo (ver Figura 3). De forma a medir a eficácia do

tratamento, uma estrutura de plástico com 1 metro quadrado foi suspensa debaixo das traves para recolher as partículas fecais (Figura 3).

### 3. Resultados

Todos os produtos, com excepção do BOROWOOD, mataram 100% das térmitas em 24 h., no teste de contacto (Figura 4). No teste de vapor, o XT-2000 provocou a mortalidade mais elevada (Figura 4). No teste de difusão, o TERMIDOR provocou a mortalidade mais elevada (Figura 4). No teste de repelência, o TERMINATE e o XILOFENE produziram elevada mortalidade, mesmo nas térmitas libertadas no extremo do bloco não tratado (Figura 4).

No teste do bloco de madeira com cinco câmaras (Figuras 5 a 11), no extremo tratado, todos os produtos, com excepção do BOROWOOD (Figura 5), mataram 100% das térmitas em 24 h., pelo que as térmitas não “escapam” a nenhum dos produtos, i.e., “não escapável”. No entanto, os produtos variaram bastante em termos do efeito “afastamento”, medido com base na mortalidade retardada das térmitas colocadas no extremo não tratado. O XT-2000 estabeleceu uma elevada repelência, tendo as térmitas evitado aproximar-se (Figura 10). Em contraste, o TERMIDOR (Figura 7), o XILOFENE (Figura 11), o TERMINATE (Figura 8) e o WOCOSSEN (Figura 9) exibiram uma menor repelência e, conseqüentemente, as térmitas aproximaram-se mais, havendo uma mortalidade retardada das térmitas da extremidade não tratada.

Embora, pela sua natureza laboratorial, tenhamos de considerar estes resultados como preliminares, eles apontam para diferenças na eficácia dos vários produtos testados contra a *Cryptotermes brevis*. Nenhum dos produtos pode ser diferenciado pelo teste das 24 h., resultando na morte de todos os indivíduos. No entanto, os outros testes mostram diferenças interessantes. No teste do vapor, a toxicidade dos vapores segue a seguinte ordem: XT-2000>TERMIDOR>TERMINATE>WOCOSSEN>XILOFENE (Figura 4). No teste de difusão, a sequência é: TERMIDOR>TERMINATE>XT-2000> XILOFENE (Figura 4).

		TESTES				
		Contacto % Mortalidade (24 hrs.)	Vapor% Mortalidade (24 hrs.)	Difusão % Mortalidade (24 hrs.)	Repelência (24 hrs.)	
					Lado Tratado % Mortalidade	Lado não Tratado % Sobreviv.
Insecticida	XILOFENE	100%	7%	40%	100% + 67%	33%
	TERMINATE	100%	57%	70%	100% + 60%	40%
	TERMIDOR	100%	70%	93%	100% + 27%	73%
	XT-2000	100%	100%	57%	100% + 0%	100%
	WOCOSEN	100%	50%	--	--	--
	BOROWOOD	0%	0%	--	--	--

**Figura 4. Resumo dos testes de contacto, vapor, difusão e repelência.**

No entanto, o teste de repelência envolveu uma situação mais interessante, para os dois grupos de térmitas: 10 térmitas marcadas a vermelho que entraram na extremidade tratada poderiam escapar para a extremidade não tratada (Figura 2); e 10 térmitas marcadas a verde (Figura 2), que entraram na extremidade não tratada, poderiam ficar em segurança nessa zona ou, em caso de não repelência, aventurar-se para a zona tratada. Este teste mediu os critérios designados por “escapabilidade”, ou seja, morte não repelente, e “afastamento”. Nesta experiência, o XILOFENE, apesar de ter baixa toxicidade pelo vapor (Figura 4) e capacidade de difusão (Figura 4), portou-se muito bem, porque tem baixa repelência, uma elevada mortalidade não repelente e, assim, é difícil de ser evitado quando uma parte do sistema de galerias é tratada. No entanto, o XILOFENE tem a desvantagem de gerar a mais alta taxa de sobrevivência quando as térmitas são sujeitas a uma pequena exposição (Figura 4).

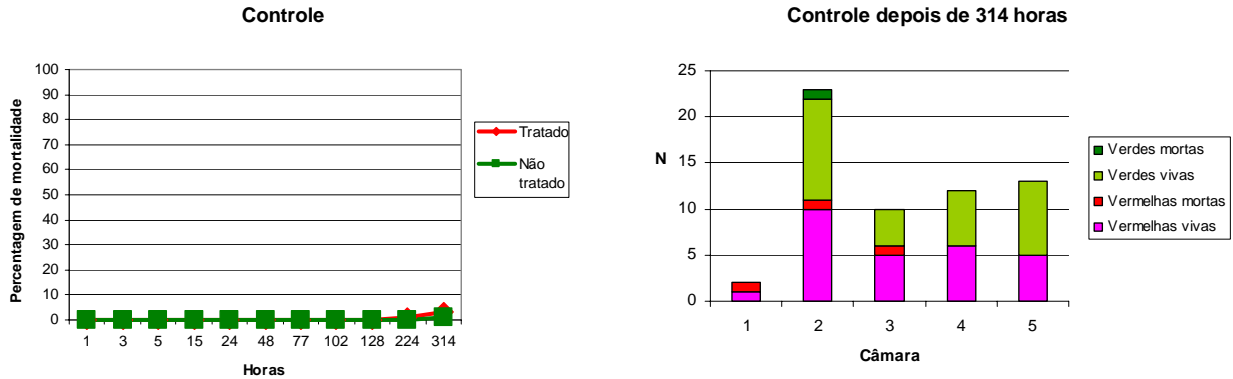


Figura 5. Percentagem de mortalidade no teste das cinco câmaras (a) e distribuição das térmitas nas várias câmaras após 314 horas (b) – controlo.

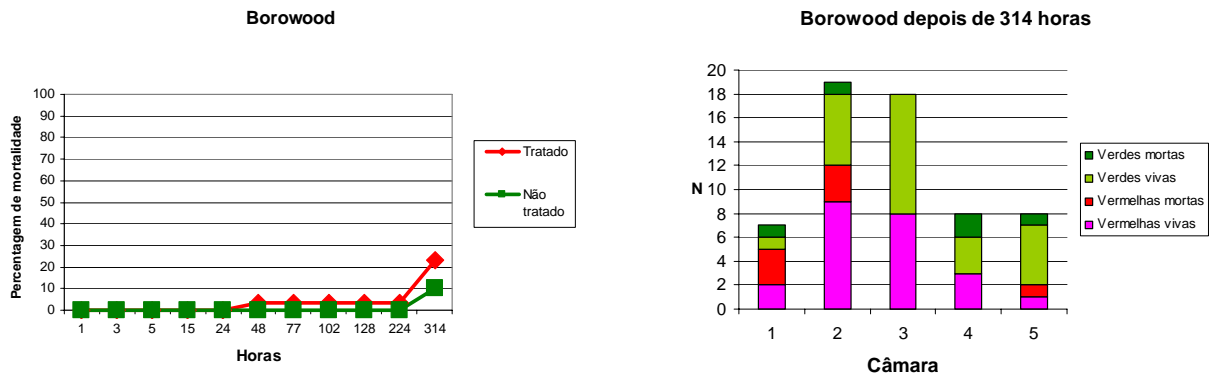
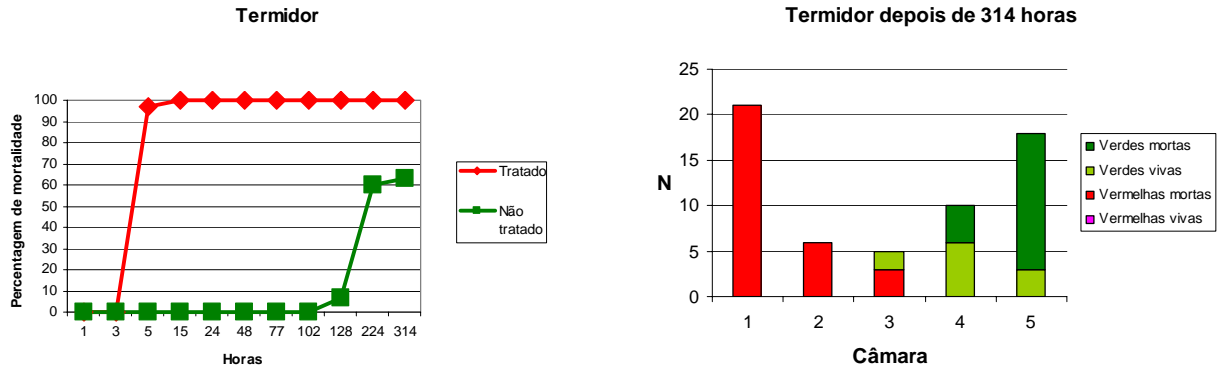
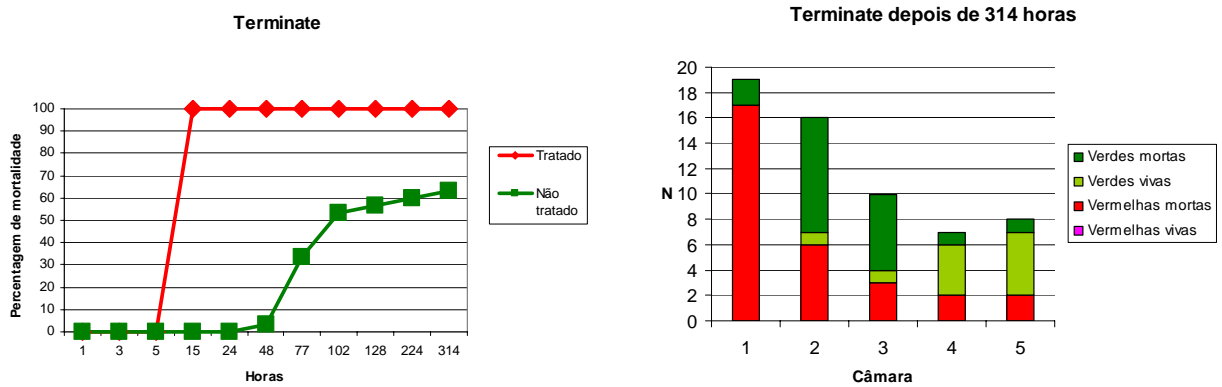


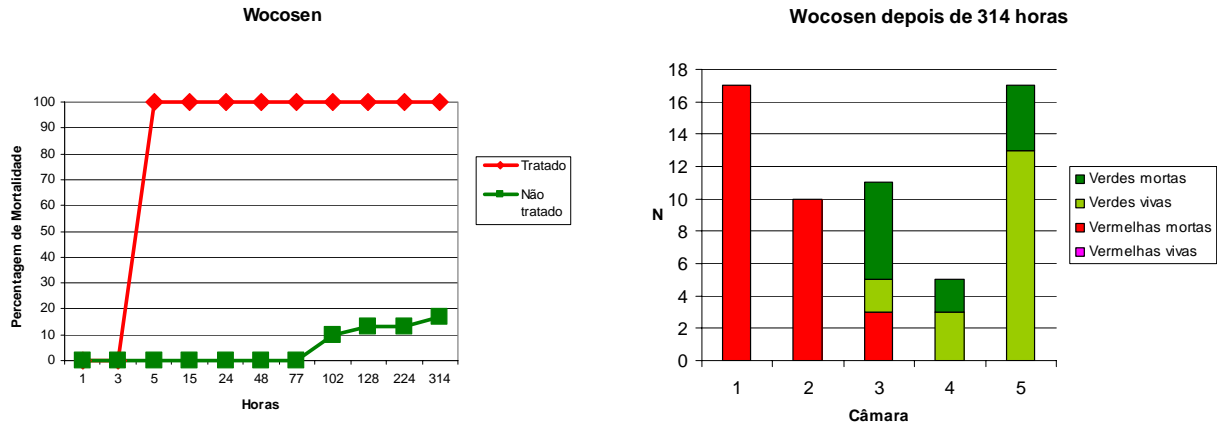
Figura 6. Percentagem de mortalidade no teste das cinco câmaras (a) e distribuição das térmitas nas várias câmaras após 314 horas (b) – BOROWOOD.



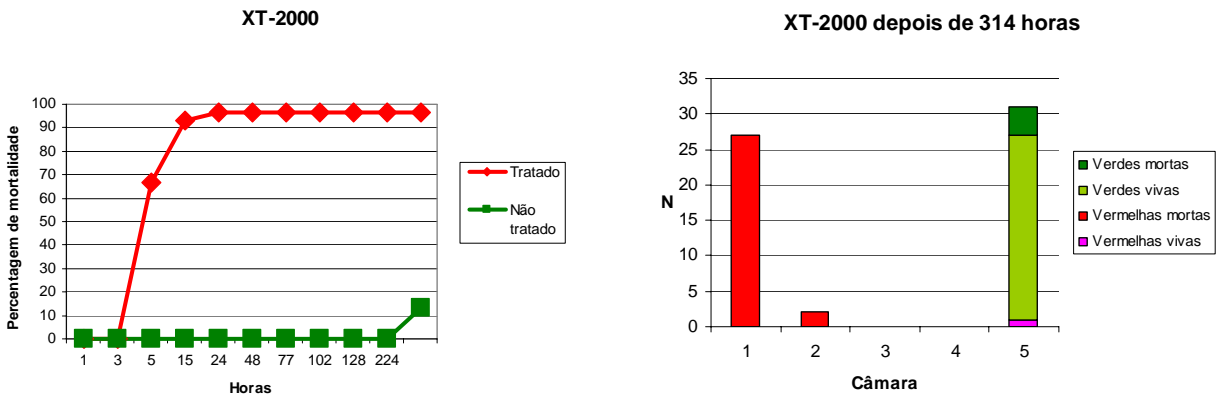
**Figura 7. Percentagem de mortalidade no teste das cinco câmaras (a) e distribuição das térmitas nas várias câmaras após 314 horas (b) – TERMIDOR.**



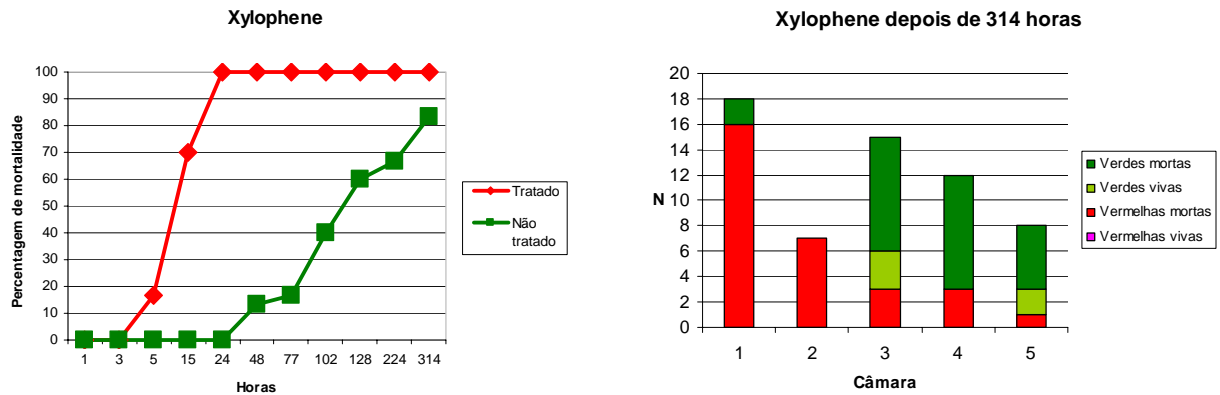
**Figura 8. Percentagem de mortalidade no teste das cinco câmaras (a) e distribuição das térmitas nas várias câmaras após 314 horas (b) – TERMINATE.**



**Figura 9.** Percentagem de mortalidade no teste das cinco câmaras (a) e distribuição das térmitas nas várias câmaras após 314 horas (b) – WOCOSSEN.



**Figura 10.** Percentagem de mortalidade no teste das cinco câmaras (a) e distribuição das térmitas nas várias câmaras após 314 horas (b) – XT-2000.



**Figura 11. Percentagem de mortalidade no teste das cinco câmaras (a) e distribuição das térmitas nas várias câmaras após 314 horas (b) – XILOFENE.**

#### 4. Discussão

Para o controlo de térmitas de madeira seca, seria ideal se houvesse um produto que pudesse ser borrifado na superfície das madeiras para matar as térmitas no interior. Infelizmente, não se conhece nenhum pesticida com tais capacidades. Qual é, então, a razão para tal facto? Tem a ver com o facto de a madeira ser altamente porosa longitudinalmente e muito impermeável na sua secção radial. Consequentemente, devido ao facto de as células de xilema correrem longitudinalmente às tábuas, as soluções de insecticidas formuladas em água ou em petróleo destilado, infelizmente, não penetram através das tábuas. De facto, a orientação das células de xilema tende a enfraquecer qualquer tipo de tratamento superficial.

O uso de pesticidas para o controlo de térmitas de madeira seca tem dois objectivos principais:

- i) matar as colónias existentes;
- ii) prevenir a entrada de novos casais para iniciar novas colónias.

O primeiro objectivo parece mais urgente, enquanto o segundo objectivo, se cumprido, irá permitir o controlo e gestão da praga no futuro. As experiências efectuadas enquadram-se no primeiro objectivo e implicam a injeção dos produtos na madeira. Com base na nossa experiência, nenhum dos produtos testado é adequado para matar as colónias, se aplicado apenas exteriormente. Observámos vários casos de estruturas em que o XILOFENE foi aplicado com pincel ou aspersor e as tábuas continham inúmeras colónias saudáveis.

Comparar a capacidade de diferentes insecticidas em eliminar uma determinada praga é um processo complexo e às vezes inconclusivo. Neste caso de térmitas de madeira seca, o assunto é, ainda, mais complexo porque os insectos podem entrar em contacto com o insecticida, através de contacto directo, contacto retardado, vapor ou difusão e, por outro lado, as colónias podem viver em diferentes tipos de madeira com diferentes características físicas e químicas e com diferentes capacidades de absorção (ver Cap. 5). Por outro lado, a forma como os insectos detectam os insecticidas determina a sua resposta, podendo escapar rapidamente, se o detectam a longa distância, ou ficarem expostos, se o não detectarem eficazmente.

Os produtos testados incluem alguns que já são usados nos Açores e alguns que não estão registados para uso legal no nosso país. Os resultados dos testes aqui apresentados não implicam qualquer aprovação ou apoio a nenhum produto em particular. Por outro lado, é preciso clarificar que a aprovação de um produto num determinado país não implica que este possa ser aprovado noutra país. Para ser legal em Portugal e nos Açores, todos os produtos têm de passar por um processo de aprovação por uma entidade reguladora do Ministério da Agricultura. É da responsabilidade dos utilizadores dos produtos que estes sejam usados segundo todas as regras e normas de segurança com base nas informações técnicas contidas nos rótulos.

## 5. Referências Importantes

- Lewis, V.R. (2003). IPM for drywood termites (Isoptera: Kalotermitidae). *Journal of Entomological Science*, 38: 181-199.
- Scheffrahn, R.H., Su, N.-Y. & Busey, P. (1997). Laboratory and field evaluation of selected chemical treatments for control of drywood termites (Isoptera: Kalotermitidae). *Journal of Economic Entomology*, 90: 492-502.
- Scheffrahn, R.H., Su, N.-Y., Krecek, J., Liempt, A.V., Maharajah, B. & Wheeler, G.S. (1998). Prevention of colony foundation by *Cryptotermes brevis* and remedial control of drywood termites (Isoptera: Kalotermitidae) with selected chemical treatments. *Journal of Economic Entomology*, 91: 1387-1396.

- Scheffrahn, R.H., Busey, P., Edwards, J.K., Krecek, J., Maharajah B. & Su, N.-Y. (2001). Chemical prevention of colony foundation by *Cryptotermes brevis* (Isoptera: Kalotermitidae) in attic modules. *Journal of Economic Entomology*, 94: 915-919.
- Woodrow, R.J. & Grace J.K. (1998). Laboratory evaluation of the use of high temperatures to control *Cryptotermes brevis* (Isoptera: Kalotermitidae). *Journal of Economic Entomology*, 91: 905-909.