

2. Voo e fundação de colónias pelas térmitas dos Açores, com ênfase na *Cryptotermes brevis*

2. Flight and colony foundation of Azorean termites with emphasis on *Cryptotermes brevis*

Orlando Guerreiro¹, Timothy G. Myles², Maria Ferreira¹, Annabella Borges¹ & Paulo A. V. Borges¹

¹Universidade dos Açores, Departamento Ciências Agrárias, CITA-A, Terra-Chã, 9700-851 Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal.

²Director, Urban Entomology Program, Centre for Urban and Community Studies, 455 Spadina Avenue, Suite 400, University of Toronto, Toronto, Ontário M5S 2G8 (416) 978-5755; t.myles@utoronto.ca

Abstract: Each of the three Azorean termite species flies during a different season and different time of the day. *Cryptotermes brevis* flies from June to August, at dusk; *Kaloterms flavicollis* flies from September to October, in the afternoon; and *Reticulitermes grassei* flies during the spring, probably during the morning hours. *C. brevis* is the most important pest and the only one that flies at night, therefore light trapping is possible. Experiments were conducted with fluorescent and incandescent lights, different colours of sticky traps and different kinds of glue or tape. Following the dispersal flight, the termite exhibits a sequence of behaviours which were observed and analysed. The timing of the follow behavioural events was studied: de-alation, searching behaviour, tandem running, sealing the copulation, de-antennation, commencement of oviposition and time to first hatch. Hole size and wood species preferences for colony establishment were also investigated. In addition, egg production and colony survival rates on different woods were studied.

Resumo: Cada uma das três espécies de térmitas existentes no arquipélago açoriano apresenta um comportamento de voo em momentos distintos ao longo do dia e ao longo do ano. A *Cryptotermes brevis* tem o seu período de dispersão (de voo) entre os meses de Junho e Agosto no crepúsculo vespertino, a *Kaloterms flavicollis* de Setembro a Outubro, durante a tarde, e a *Reticulitermes grassei* tem o seu período de enxameamento na Primavera, durante a manhã. Das espécies referidas, a que apresenta maior importância, por constituir uma praga de dimensões consideráveis em algumas das ilhas, é a *C. brevis*, a única que tem um comportamento de voo nocturno, tornando, assim, possível o uso de armadilhas luminosas. As experiências aqui apresentadas contêm vários testes com diferentes tipos de luzes, fluorescentes e incandescentes, diferentes cores de armadilhas pegajosas, bem como diferentes tipos de colas e fitas colantes. Após o período de voo, as térmitas exibem uma sequência de comportamentos que foram observados e analisados. Foi estudado o tempo para cada um dos seguintes padrões de comportamento: libertação das asas, comportamento de procura (de um parceiro), formação de pares, selagem da câmara de reprodução (ou ninho), amputação das antenas, início da deposição de ovos e tempo até à primeira eclosão. A preferência por buracos de diferentes diâmetros e diferentes espécies de madeira foi também estudada, assim como a produção de ovos e as taxas de sobrevivência e de produção dos mesmos.

1. Introdução

São conhecidas três espécies diferentes da ordem Isoptera nos Açores (Borges *et al.*, 2004, Myles *et al.*, 2006); sendo estas espécies exóticas, causam vários problemas e danos em edifícios em algumas das ilhas. As espécies conhecidas nos Açores são: a *Cryptotermes brevis*, uma térmita de madeira seca; a *Kaloterme flavicollis*, uma térmita de madeira viva; e a *Reticulitermes* sp. (supostamente, a espécie *R. grassei*), uma térmita subterrânea. Esta investigação apresenta os diferentes períodos de enxameamento, sazonal e diário, de modo a compreender mais aspectos acerca do seu comportamento reprodutivo e a dispersão dos novos reprodutores, com particular ênfase na espécie *Cryptotermes brevis*, uma vez que esta é a espécie mais problemática e destrutiva nas ilhas. Assim, foram realizados vários estudos complementares, de modo a compreender que factores influenciam os novos adultos reprodutores durante o período de enxameamento. Esses factores são: a atracção por lâmpadas fluorescentes e incandescentes e diferentes cores de armadilhas colantes (pegajosas) e tipos de fitas adesivas e cola; a observação do padrão sequencial dos comportamento de libertação das asas, procura (de um parceiro), formação de pares, selagem da câmara de reprodução (ou ninho), amputação das antenas, início da deposição de ovos e tempo até à primeira eclosão. A preferência por buracos de diferentes diâmetros e diferentes espécies de madeira foi também estudada, bem como a produção de ovos, e as taxas de sobrevivência.

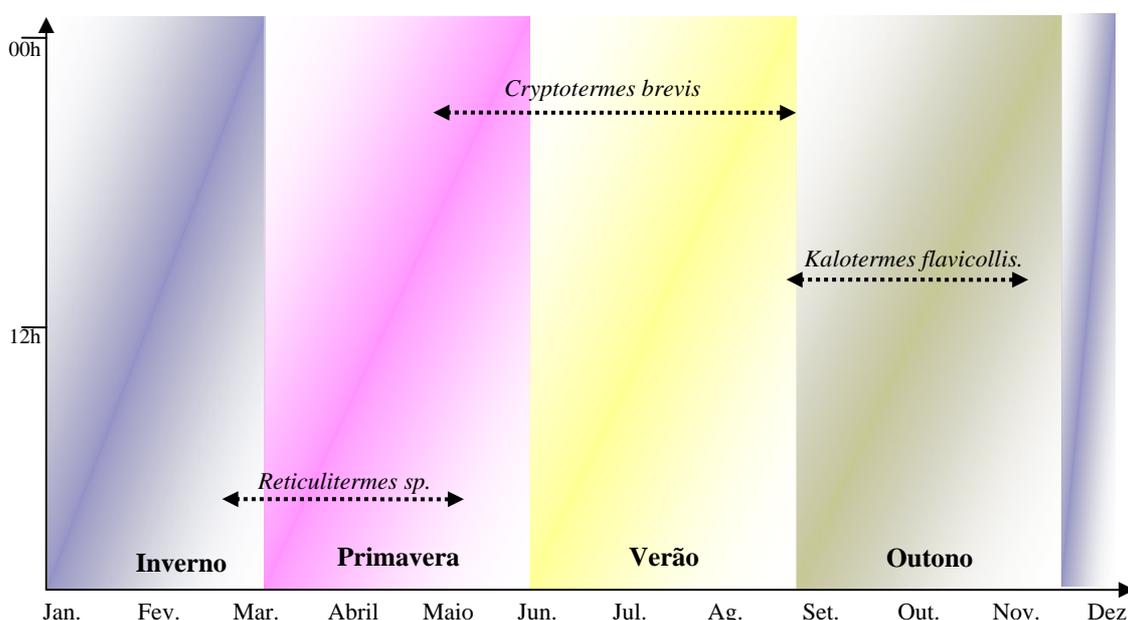


Figura 1. Período de voo sazonal e diário das diferentes espécies de térmitas nos Açores.

2. Material e métodos

A primeira sequência de experiências tem por objectivo entender quais os tipos de luzes e cores que são mais atraentes para a espécie *Cryptotermes brevis*. Estas experiências visam encontrar formas eficazes e relativamente acessíveis a toda a população de construir armadilhas para a captura e a eliminação de alados.

Experiência 1: Preferência por luzes e cores.

Foram utilizadas luzes fluorescentes e incandescentes; papel autocolante de diferentes cores (amarelo, azul e transparente) e diferentes fitas colantes e colas (fita castanha e transparente e cola para captura de ratos).



Figura 2. Armadilha de luz fluorescente com papel autocolante azul e amarelo.

Experiência 2: Diferentes diâmetros de buracos para averiguar a preferência para a fundação de novas colónias.

Esta experiência tem como principal objectivo entender qual a preferência dos adultos alados para o estabelecimento de novas colónias. Foram dispostos dezoito (18) blocos de madeira com 15x4x2 cm, das espécies criptoméria e eucalipto, cada bloco com 10 buracos perfurados com cerca de 1 cm de profundidade: 0, 2, 3, 4, 5, e 6 mm de diâmetro. Os blocos sem buracos (0 mm) foram utilizados para averiguar a capacidade das térmitas para perfurar as suas próprias cavidades para iniciar uma nova colónia. Os blocos de madeira foram dispostos no interior de uma caixa de plástico aberta e expostos sob uma lâmpada previamente programada com um temporizador, de modo a estar ligada durante o período crepuscular de enxameamento (depois do pôr-do-Sol) (das 20.00 às 24.00 horas) (Figura 3).

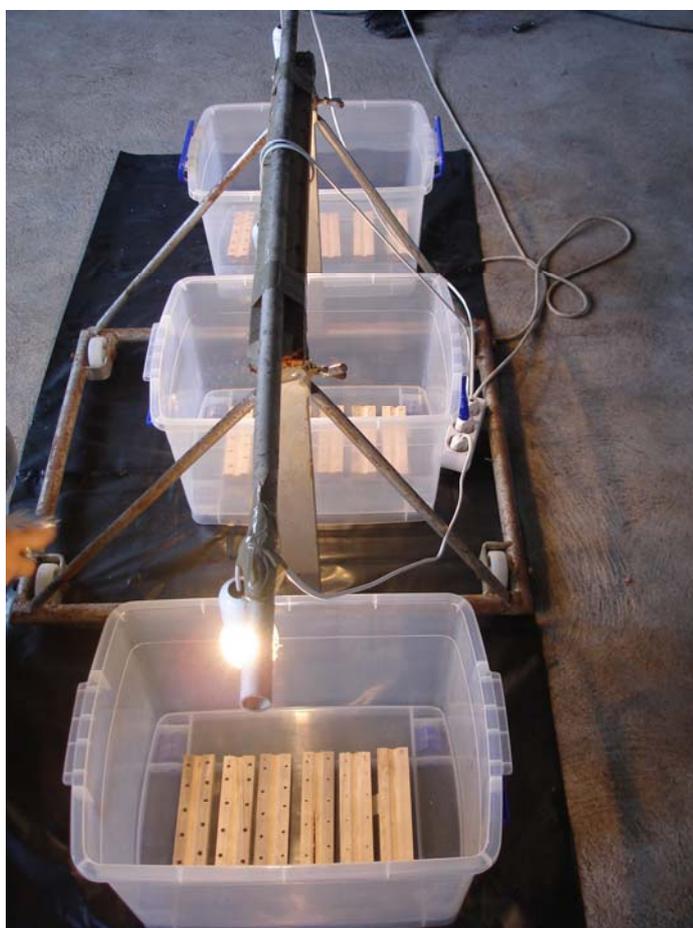


Figura 3. Experiência para averiguar a preferência por buracos de diâmetros diversos.

Num teste posterior, foram utilizados seis tipos de madeiras diferentes: eucalipto, criptoméria, sapé, jatobá, pinheiro, e acácia e sete diâmetros diferentes (1, 1,5, 2, 3, 4, 5 e 6 mm).

Experiência 3: Libertação das asas e comportamento de corte.

Os alados abandonam a colónia dos seus progenitores para iniciar uma nova colónia. A observação dos padrões de comportamento após o período de enxameamento permite o registo e um maior entendimento de como os indivíduos se libertam das suas asas e formam pares para iniciar uma nova colónia. O emparelhamento e o comportamento de perseguição constituem, aparentemente, o processo de corte nas térmitas. Estas observações foram registadas com fotografias e vídeos digitais durante a experiência anteriormente referida da preferência por buracos com diâmetros diferentes.

Experiência 4: Fecho da câmara copuladora e postura de ovos.

A experiência mais importante é a que denominamos o “teste das *suites*”, que tem por objectivo compreender a fundação da colónia. Numa primeira fase, foram utilizados 20 blocos de eucalipto e criptoméria (10 de cada) com cinco câmaras (\varnothing 24 mm) e um orifício de \varnothing 3 mm no topo. Uma placa de acrílico transparente foi colocada com um elástico de forma a permitir a observação do interior e dos processos de formação da colónia (fecho da câmara, amputação das antenas, postura de ovos e desenvolvimento de larvas), bem como a contagem de partículas fecais. A segunda fase incluiu outros tipos de madeira - sapé, jatobá, pinho e acácia -, para além das duas iniciais já referenciadas.. A estratégia para atrair os alados foi a utilizada na Experiência 2. A monitorização desta experiência teve o objectivo de compreender alguns aspectos comportamentais, como investigar a postura de ovos e a taxa de sobrevivência das colónias em diferentes espécies de madeira.



Figura 4. Câmara copuladora para monitorização do desenvolvimento de colónias (teste das *suites*).

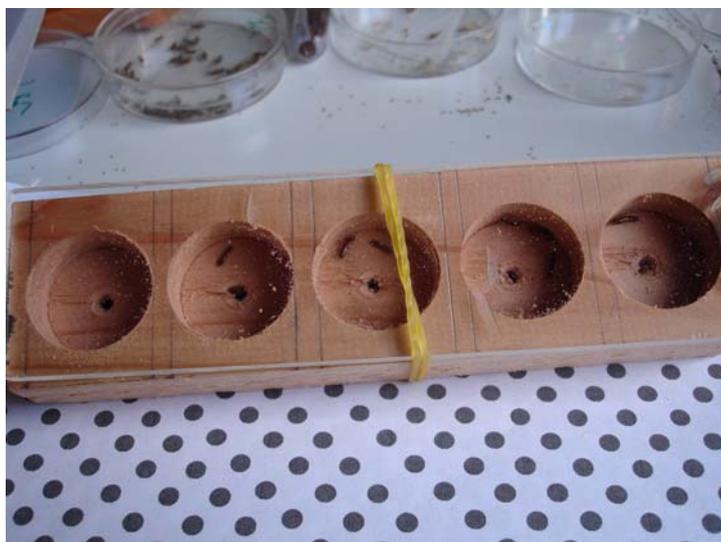


Figura 5. Um bloco preparado para exposição e colonização.



Figura 6. O sistema usado na Experiência 2 foi também utilizado para atrair os jovens alados. A figura mostra uma caixa de plástico com os blocos dispostos sob uma luz incandescente.

3. Resultados e discussão

Os resultados de cada experiência foram importantes para o procedimento das experiências seguintes.

Experiência 1

As armadilhas luminosas com papel autocolante obtiveram sucesso na captura de jovens alados, com melhores resultados na cor amarela, como pode ser observado na Figura 7.

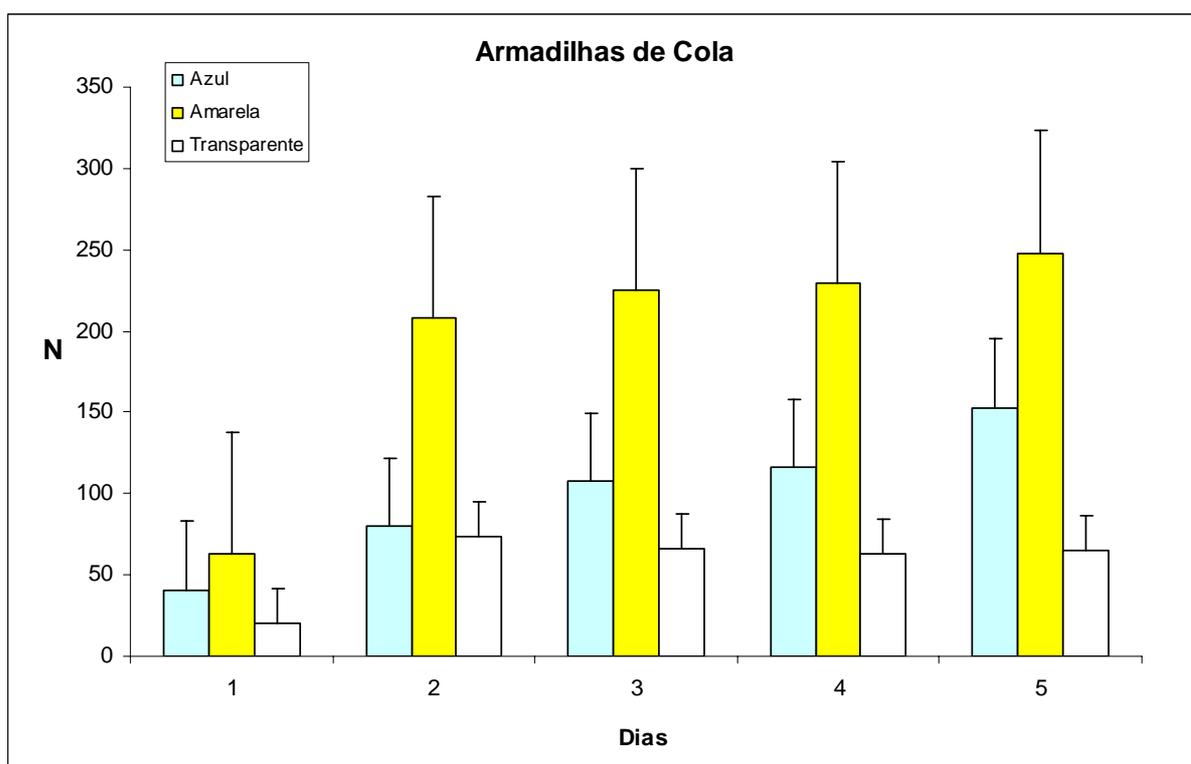


Figura 7. Acumulação de alados capturados em cada um dos papéis autocolantes de cor diferente.

Observou-se, igualmente, que todos os restantes tipos de armadilhas - colas, fitas autocolantes e superfícies colantes - são suficientemente aderentes para a captura de alados, que são insectos bastante fracos. Ambas as armadilhas (fluorescentes e incandescentes) são atractivas para as térmitas; no entanto, as luzes de cor amarela da cidade de Angra não são suficientemente atractivas, uma vez que, evidentemente, abrangem um espectro luminoso diferente, comparativamente com o utilizado nas armadilhas de cor amarela utilizadas na experiência. Outro tipo de armadilha

relativamente acessível (i.e., de baixo custo) poderá ser feita, apenas, com uma lâmpada suspensa alguns centímetros (20 a 30 cm) acima de um balde de plástico parcialmente cheio com refrigerante de motores. Uma outra forma, deveras mais cara, mas altamente eficaz, é a armadilha luminosa ultravioleta de uso comercial denominada *zap traps*, disponível para venda, que electrocuta os alados. Para assegurar o seu funcionamento dentro de um período eficaz, nocturno, estas armadilhas referenciadas deverão estar acopladas a temporizadores que limitem o seu funcionamento entre as 20.00 e as 24.00 horas. Recomendamos que todas as áreas infestadas apliquem tais armadilhas de inícios de Junho a finais de Agosto. Todos os tipos de armadilhas apresentados são fortemente recomendados como importante medida de remediação e controlo a ser tomada, de forma a reduzir a taxa de recolonização e, daí, a prolongar o tempo de vida das estruturas de madeira infestadas. Como este capítulo demonstra, a multiplicação das colónias nas estruturas, pela fundação de novas colónias pelos indivíduos alados (recolonização), constitui uma ameaça nas estruturas infestadas muito superior à actual taxa de crescimento de colónias individuais, que é bastante lenta (ver também Myles *et al.*, 2006; Capítulo 1).

Experiência 2

Esta experiência permite-nos entender a preferência dos alados por tipo de madeira e por diâmetro de orifício. Os resultados reflectem o número de orifícios que foram colonizados e completamente selados.

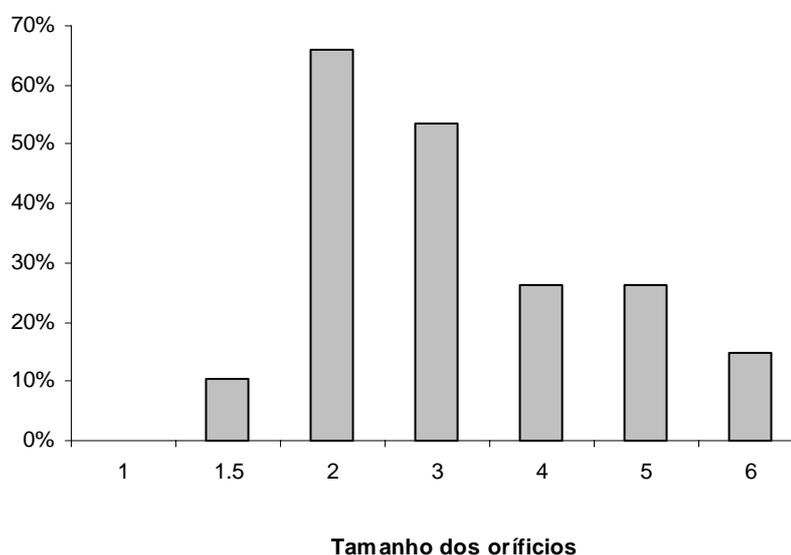


Figura 8. Percentagem de orifícios de diferentes diâmetros onde foi iniciada uma colónia.

Os resultados demonstram que os orifícios de 1,0 mm são demasiado pequenos para utilização pela *C. brevis*. No entanto, todos os orifícios de 1,5 a 6 mm foram, por vezes, seleccionados e utilizados para fundação de uma nova colónia. Os orifícios de maior diâmetro (4 a 6 mm) utilizados foram, muitas vezes, ocupados por mais do que um par de térmitas, o que leva a que ocorra um processo de luta e morte, devido à competição pelo espaço (excesso de indivíduos). Também nestes orifícios de maior diâmetro, o tempo de selagem da câmara é superior, como se pode verificar nos de diâmetro igual ou superior a 4 mm, onde, quase sempre, o orifício estava incompletamente selado. Apesar de tudo, os orifícios de 2 e 3 mm mostraram ser os que providenciam maior sucesso para a colonização.

Experiência 3

Os resultados da análise do comportamento permitem-nos distinguir diferentes padrões de comportamento, segundo uma lógica sequencial. Esta sequência comportamental é composta por quatro períodos distintos: libertação das asas (Figura 9), comportamento de procura, formação de pares (Figura 10) e selagem da câmara copuladora (Figura 11).



Figura 9. Par de asas e par de *C. brevis*. Após a libertação das asas, o macho segue a fêmea.



Figura 10. Formação de pares “corrida de emparelhamento”: um macho persegue uma fêmea para uma nova câmara copuladora.



Figura 11. Selagem das câmaras copuladoras, completamente selada (a) e parcialmente selada (b).

As fotografias ilustram como ocorre a selagem: esta é realizada à superfície do orifício, ao nível do exterior da madeira (Figura 11). Inicialmente, a camada de selagem é constituída por uma membrana mais ou menos porosa. Mais tarde, esses poros são tapados e a membrana torna-se completamente opaca. Os poros visíveis da membrana, de tamanho quase uniforme, poderão ser feitos por pequenos apêndices (*styli*) existentes no abdómen, perto do ânus. Nos alados, apenas o macho possui esses apêndices. Estes regrediram sob o oitavo anel do abdómen da fêmea. Se esta premissa for verdadeira, então apenas o macho se encontra envolvido na construção da membrana inicial e protectora da câmara copuladora.

Experiência 4

A última experiência é, talvez, a mais importante e clarificante do impacto da espécie *C. brevis*, ao fornecer dados a partir dos quais poderemos estimar a taxa de desenvolvimento da colónia. Os primeiros resultados (primeira fase) são os únicos que incluem o eucalipto e a criptoméria, consequentemente incluindo apenas os resultados para estas duas espécies de madeira.

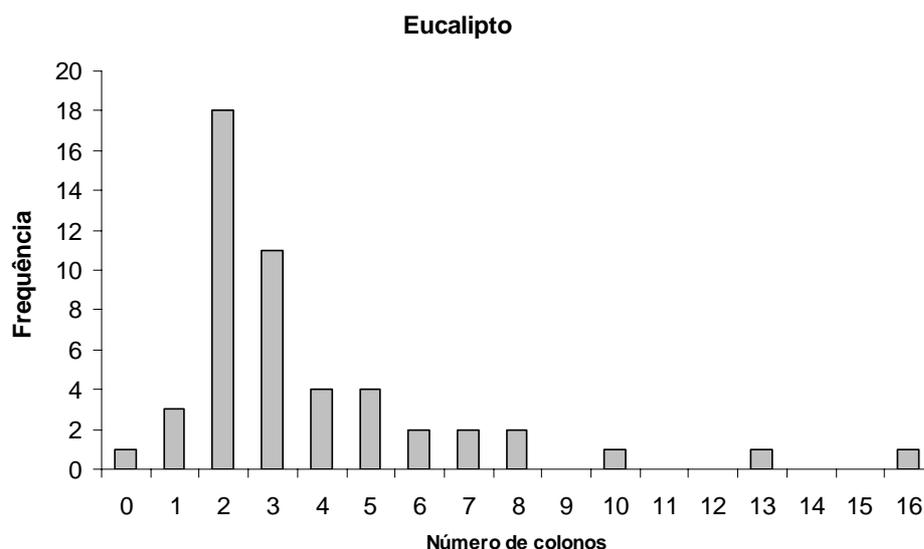


Figura 12. Frequência de alados por câmara copuladora na criptoméria.

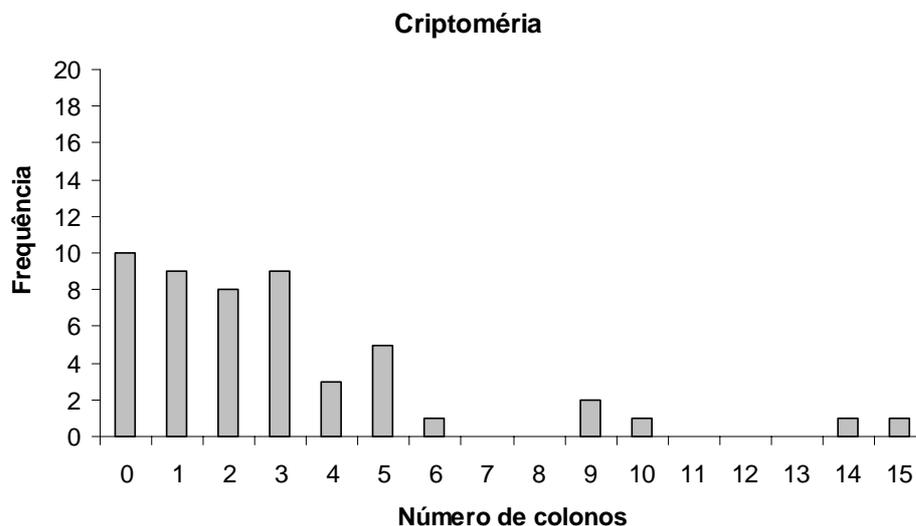


Figura 13. Frequência de alados por câmara copuladora no eucalipto.

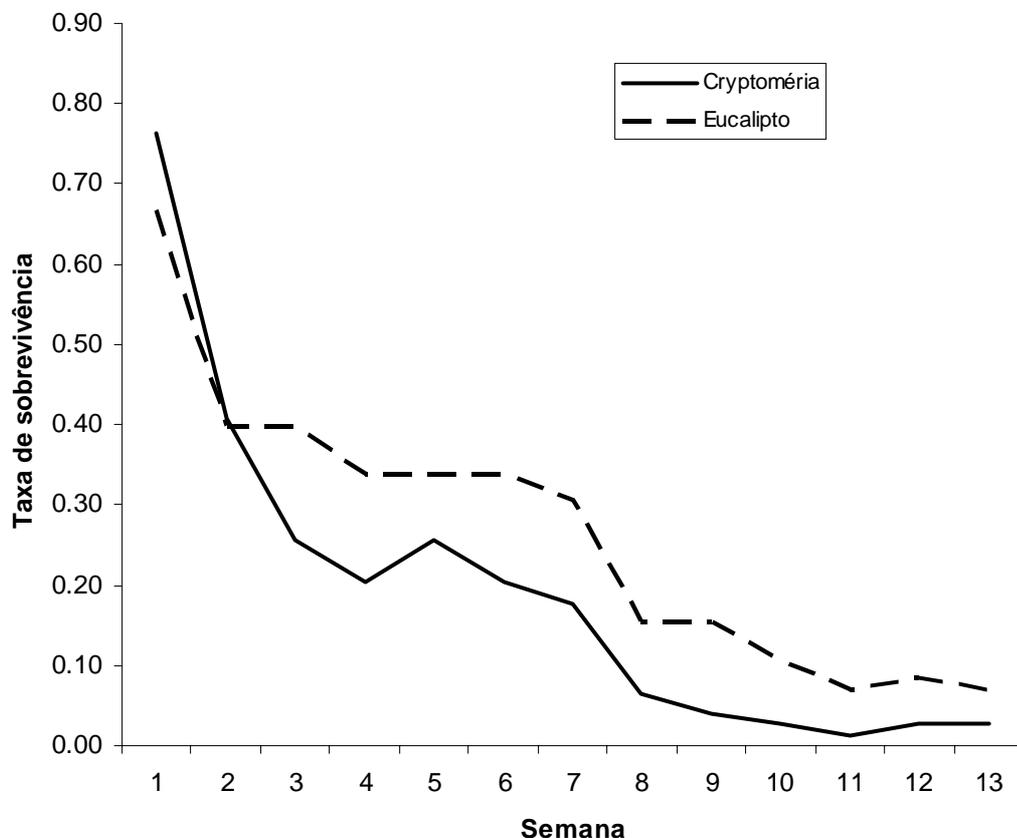


Figura 14. Comparação da taxa de sobrevivência da *C. brevis* nas espécies de madeira eucalipto e criptoméria.

As figuras 12 e 13 mostram que foi observado um grande número de câmaras copuladoras com mais do que um par de alados por câmara, e não apenas um par (dois). Em muitos casos, houve apenas um alado solitário por câmara, o que inviabiliza completamente a formação de uma colónia. Em outros casos, houve mais de 15 indivíduos presentes. Noutros casos de números excessivos estão sempre associados a uma alta taxa de mortalidade, aparentemente resultante de lutas entre as térmitas, segundo observação de cicatrizes nas pernas e no resto do corpo. A Figura 14 mostra-nos um padrão semelhante no decréscimo da taxa de sobrevivência em ambas as espécies de madeira. Este resultado sugere que as colónias incipientes têm uma taxa de mortalidade bastante elevada, independentemente da espécie de madeira hospedeira. As figuras 15, 16 e 17 mostram que a produção de partículas fecais, a produção de ovos e de larvas é superior no eucalipto e deu-se mais cedo do que na criptoméria. De algum modo, estes resultados demonstram que o eucalipto é, provavelmente, uma madeira mais favorável do ponto de vista nutricional.

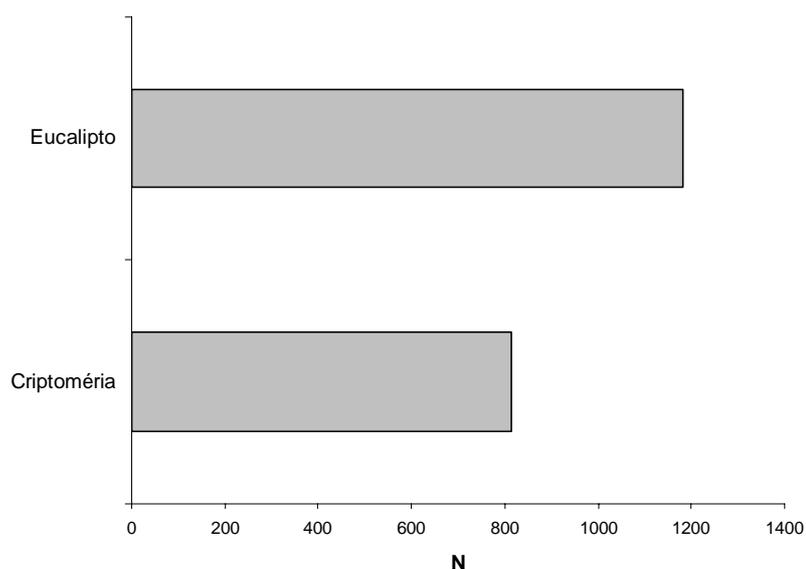


Figura 15. Comparação da produção de partículas fecais na criptoméria e no eucalipto.

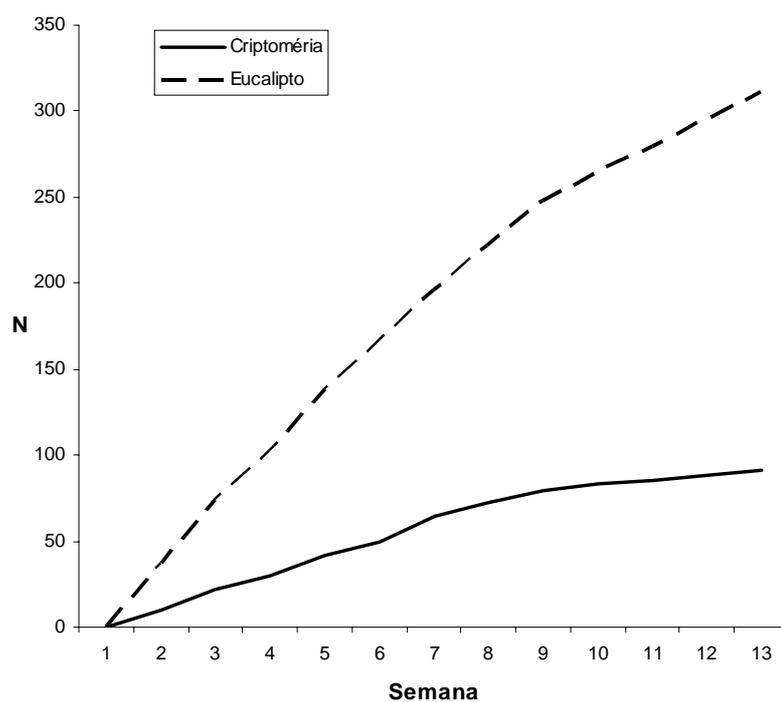


Figura 16. Produção cumulativa de ovos durante o período de monitorização.

O eucalipto teve uma maior produção de partículas fecais do que a criptoméria; no entanto, este resultado pode ser derivado da maior taxa de mortalidade na criptoméria.

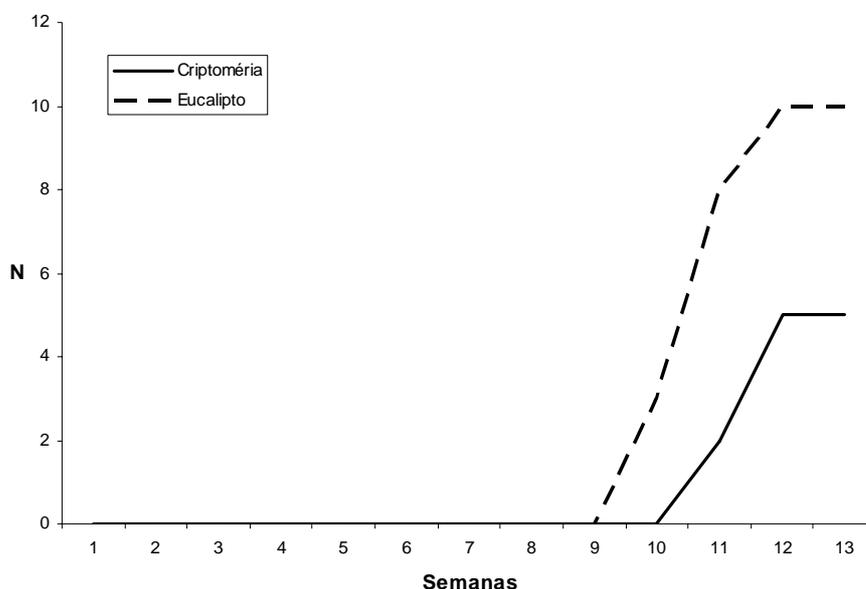


Figura 17. Produção cumulativa de larvas durante o período de monitorização.

O eucalipto, comparativamente à criptoméria, permite melhores condições para o desenvolvimento das colónias da *C. brevis*, como demonstra a Figura 17. O eucalipto permite um desenvolvimento precoce na postura de ovos e, igualmente, um crescimento mais rápido na produção de ovos do que na criptoméria (Figura 16).

A segunda fase desta experiência ocorreu algumas semanas mais tarde e incluiu acácia, jatobá, pinheiro e eucalipto. Quando esta série estava preparada, o período de enxameamento já não estava no seu auge, restando apenas alguns alados e ficando, desta forma, algumas câmaras por ocupar (Figura 18). Das câmaras ocupadas, a maioria foi habitada por um par de alados. No entanto, verificou-se, ainda, um surpreendente número de alados solitários que entraram na câmara sem um par. O número acumulado para cada tipo de madeira sugere a existência de uma pequena diferença quando os alados tiveram de escolher entre a acácia, o pinheiro e o eucalipto. No entanto, todas estas espécies pareceram ser, significativamente, preferidas em relação ao jatobá. A Figura 19 mostra a diferença entre as taxas de sobrevivência das colónias nos mencionados tipos de madeira, sendo de salientar na análise a baixa mortalidade na acácia.

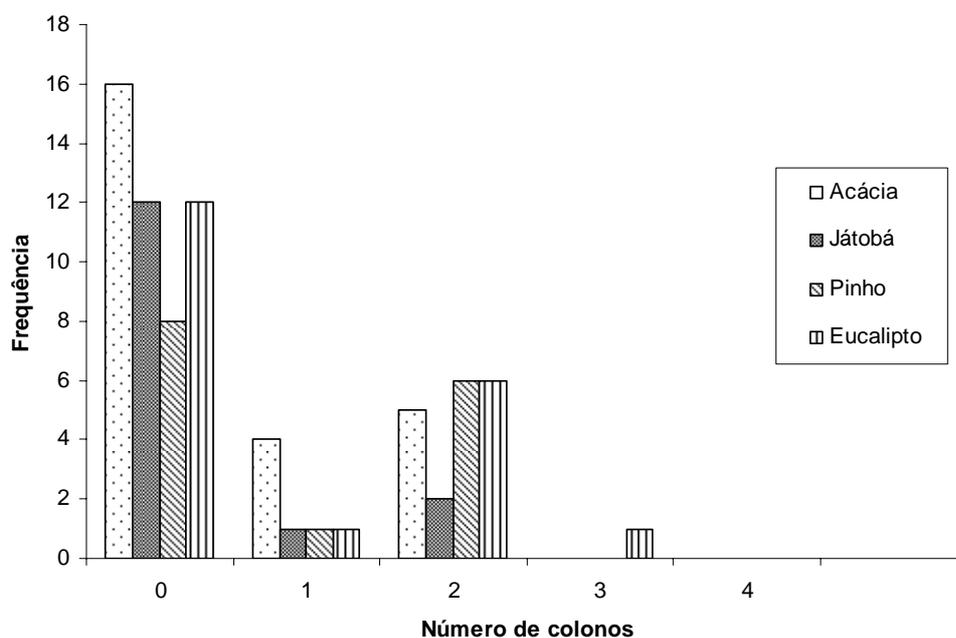


Figura 18. Frequência de colonização nos diferentes tipos de madeira.

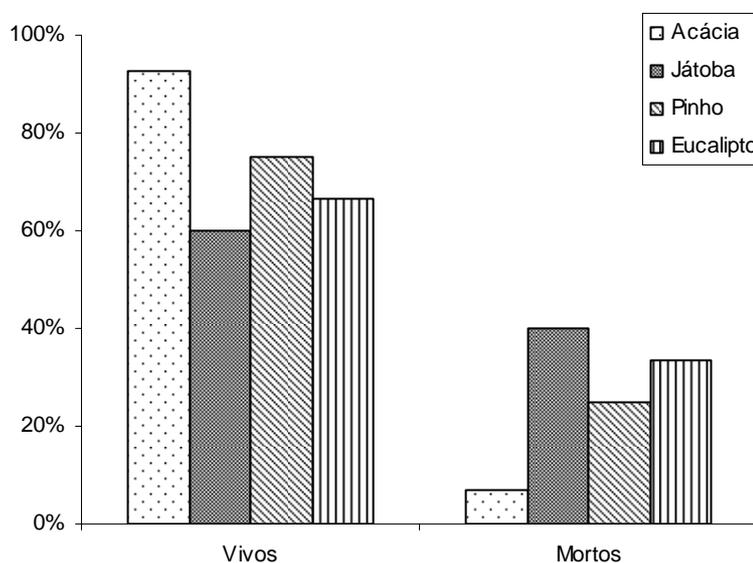


Figura 19. Média percentual da sobrevivência e da mortalidade das colónias entre as várias espécies de madeira.

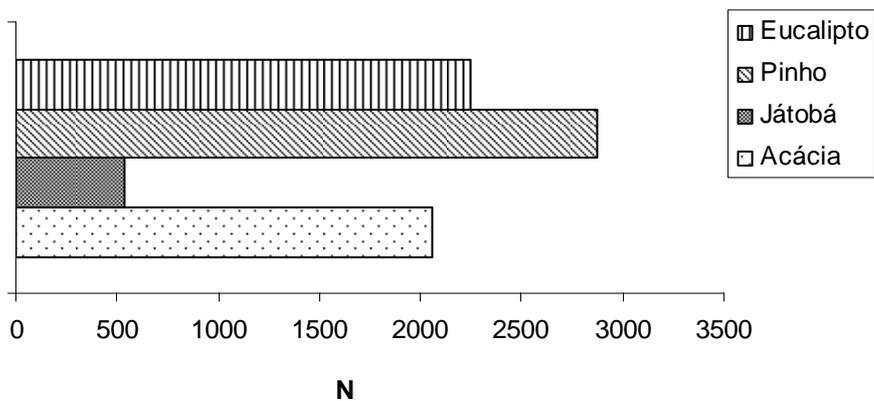


Figura 20. Produção total de partículas fecais nas quatro espécies de madeira.

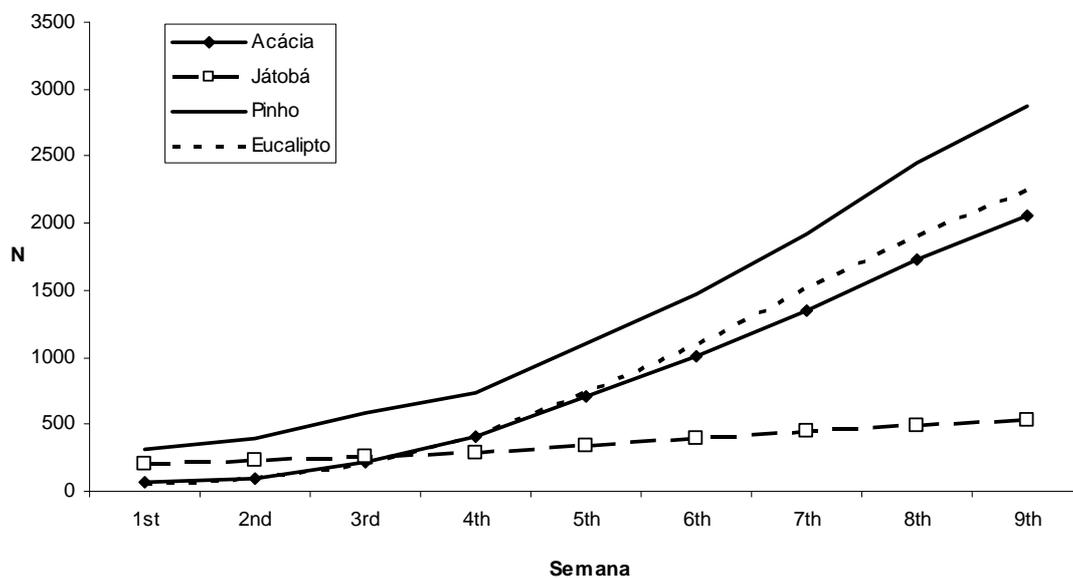


Figura 21. Produção acumulada de partículas fecais durante o período de monitorização.

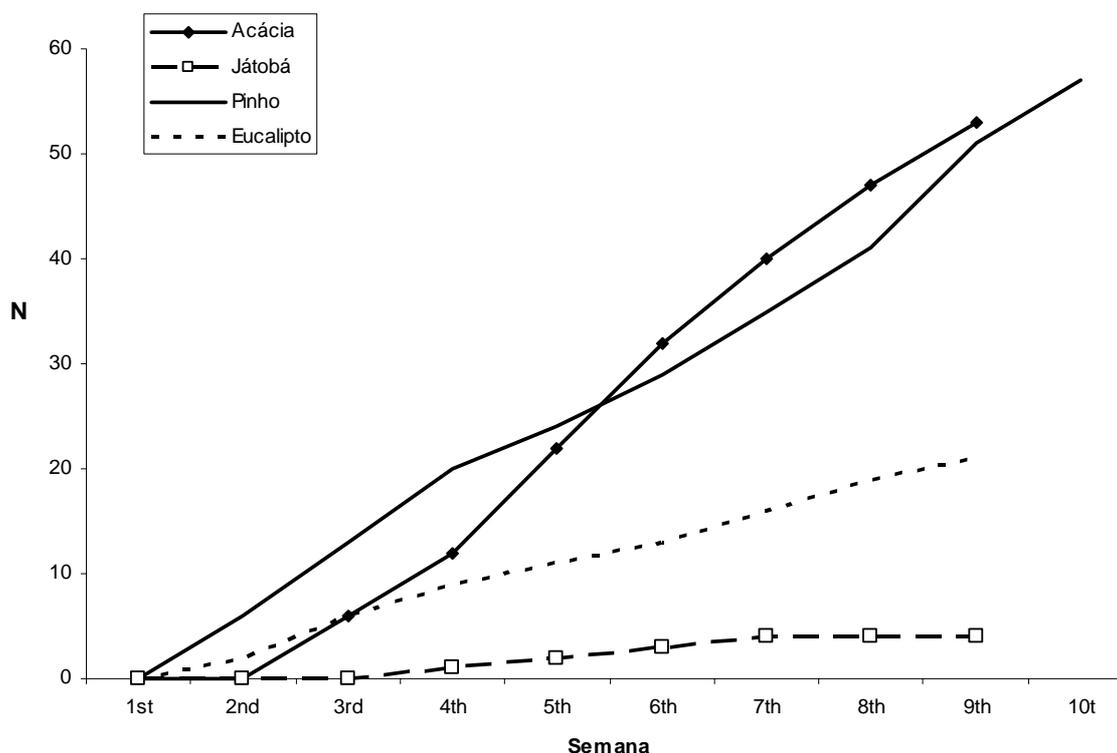


Figura 22. Produção acumulada de ovos durante o período de monitorização.

Das Figuras 20, 21 e 22, é possível concluir que as espécies de madeira de pinheiro, eucalipto e acácia são as melhores fontes de alimento para a *C. brevis*. O jatobá é uma madeira mais dura e mais resistente ao ataque das térmitas. É possível verificar como a alimentação e o desenvolvimento das colónias estão relacionados. Na acácia e no pinheiro, têm um enorme e rápido desenvolvimento na produção de ovos. O mesmo, mas não tanto como nos casos anteriormente mencionados, se passa no eucalipto não existindo, neste caso, uma relação tão clara entre o alimento e o desenvolvimento da colónia. É possível concluir, inequivocamente, que o jatobá é o mais resistente dos quatro tipos de madeira testados na supressão do desenvolvimento da colónia; daí, ser a mais durável perante um ataque de térmitas. A criptoméria, o eucalipto, a acácia e o pinheiro são tipos de madeira que necessitam da aplicação de produtos e tratamentos protectores, uma vez que são muito vulneráveis ao ataque de térmitas.

Pelo facto de a *Cryptotermes brevis* ser uma térmita de madeira seca, em cujo interior vive durante praticamente todo o seu ciclo de vida, torna-se crucial a existência de mecanismos de prevenção da sua penetração na madeira. Futuras pesquisas são necessárias para o desenvolvimento de

tratamentos com autoclave com substâncias protectoras destes tipos de madeira. A aplicação superficial de tintas ou vernizes poderá, de certa forma, ajudar a evitar a penetração dos alados em qualquer madeira. Pintar ou aplicar betume para fechar os orifícios dos carunchos também poderá ser uma forma de deter a fundação de novas colónias.

Quadro 1. Períodos estimados para a duração do voo e o comportamento de fundação de colónias de *Cryptotermes brevis*.

Comportamento	Duração aproximada
Voo	2 a 10 minutos
Libertação das asas	Menos de 1 minuto
Procura	1 a 5 minutos (dependendo da disponibilidade)
Selagem da câmara copuladora	10 horas a 4 dias (dependendo do diâmetro)
Amputação das antenas	Durante a primeira semana
Tempo para a postura do 1.º ovo	2 a 3 semanas
Tempo para a postura do 2.º ovo	2 a 6 semanas
Tempo para a postura do 3.º ovo	2 a 9 semanas
Tempo de incubação	8 a 9 semanas, após a primeira postura

No Quadro 1, apresenta-se um sumário dos resultados obtidos em relação à duração do voo e ao comportamento de fundação de colónias de *Cryptotermes brevis*.

4. Referências

- Borges, P.A.V., Lopes, D.H., Simões, A.M.A., Rodrigues, A.C., Bettencourt, S.C.X. & Myles, T. (2004). *Relatório do Projecto – Determinação da Distribuição e Abundância de Térmitas (Isoptera) nas Habitações do Concelho de Angra do Heroísmo*. Universidade dos Açores, Dep. de Ciências Agrárias.
- Myles, T.G., Borges, P.A.V., Ferreira, M., Guerreiro, O., Borges, A. & Rodrigues, C. (2006). Biologia, Ecologia e Biogeografia das Térmitas nos Açores. In: P.A.V. Borges & T. Myles (eds.), *Térmitas dos Açores. Resultados do WORKSHOP: “Medidas para a Gestão e Combate das Térmitas nos Açores”- Livro de Resumos*. Universidade dos Açores, Dep. de Ciências – CITA-A, Agrárias, Angra do Heroísmo.