

3. Consumo de madeiras e produção de partículas fecais pelas espécies de térmitas açorianas da família *Kalotermitidae*: *Kalotermes flavicollis* e *Cryptotermes brevis*

3. Wood consumption and pellet production by Azorean *Kalotermitidae*: *Kalotermes flavicollis* and *Cryptotermes brevis*

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

¹Universidade dos Açores, Dep. 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 Ave., Suite 400, University of Toronto, Toronto, Ontario M5S 2G8 (416) 978-5755; e-mail: t.myles@utoronto.ca

Abstract: Two termite species of the family *Kalotermitidae* occur in the Azores: *Kalotermes flavicollis* is a dampwood termite and minor house pest. *Cryptotermes brevis* is a dry wood termite and a major pest of furniture and structures. Records of wood species consumed by each species in the Azores are reviewed. Differences in the color, size, shape, disposal of fecal pellets of each species are described. Rates of wood consumption, pellet production were experimentally studied for *Cryptotermes brevis* on 49 different wood species. Two wood species that are locally produced and widely utilized for construction, *Cryptomeria japonica* and *Eucalyptus* sp., were found to be among the most preferred woods for termite consumption indicating an important need for the development of an effective local pressure treatment system for preserving these woods. Least preferred (most resistant woods) included tropical hardwood species such as *Jatobá* and *Maçaranduba*. Fecal pellets expelled from galleries by termites are the most conspicuous evidence of *Cryptotermes brevis* infestations and provide a potential means of monitoring termite location, colony size and activity. Pellet expulsion was found to be discontinuous. However some bouts of pellet dumping were observed to be continuous for at least several days with rates of pellet expulsion of up to 274 pellets per hour, with pellet accumulations of as much as 7.8 grams over a two-week period.

Resumo: Existem nos Açores duas espécies de térmitas da família *Kalotermitidae*: a *Kalotermes flavicollis* é uma térmita de madeira verde e é uma praga urbana menor. A *Cryptotermes brevis* é uma térmita de madeira seca e é uma importante praga para mobiliário e estruturas. São analisadas as espécies de madeira consumidas por cada espécie nos Açores sendo descritas diferenças na cor, tamanho, forma, e modo de despejo das partículas fecais. A taxa de consumo de madeira e a produção de partículas fecais para a espécie *Cryptotermes brevis* foram estudadas em 49 tipos diferentes de madeiras. Verificou-se que duas espécies de madeira produzidas localmente e muito usadas na construção, *Cryptomeria japonica* e *Eucalyptus* sp., foram das mais consumidas, indicando a importância do desenvolvimento de um sistema local para tratamento por pressão em autoclave das madeiras. Entre as madeiras menos consumidas (mais resistentes) encontram-se espécies tropicais, como o *Jatobá* e a *Maçaranduba*. As partículas fecais que são expulsas das galerias pelas térmitas são a forma mais conspícua de detectar infestações por *Cryptotermes brevis*, dando bons meios para monitorizar a localização de térmitas, o tamanho da colónia e a sua actividade. Foi verificado que a expulsão de partículas fecais é descontínua. Contudo, alguns períodos de expulsão de partículas fecais são contínuos por alguns dias, com taxas de expulsões de 274 partículas fecais, por hora, com acumulações de até 7,8 gramas num período de duas semanas.

1. Introdução

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

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

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

Duas espécies da família *Kalotermitidae* podem ser encontradas nos Açores (Borges *et al.*, 2004). As duas espécies açorianas de *Kalotermitidae* (a *Cryptotermes brevis* e a *Kalotermes flavicollis*) são ecologicamente semelhantes no facto de as suas escavações serem inteiramente feitas em madeira e não no solo e, assim, o desenvolvimento das suas colónias é, usualmente, limitado a um único item de madeira acima do solo (Lind, 1997). Devido a esta limitação, estas colónias são normalmente pequenas, apenas algumas dezenas ou centenas de térmitas (Nutting, 1970). Isto contrasta com a térmita subterrânea (*Reticulitermes grassei*), que é capaz de aceder a muitos itens diferentes de madeira, formando túneis através do solo, e que possuem colónias nas hordas dos milhões de indivíduos. Contudo, estas duas espécies de *Kalotermitidae* representam ramos filogenéticos bastante divergentes dentro desta família. A *K. flavicollis* é uma térmita de madeira verde clássica e é representativa da condição ecológica mais primitiva que é mais dependente de um grau de humidade mais elevado na madeira. A *C. brevis*, por outro lado, é o perfeito exemplo de uma térmita de madeira seca e apenas sobrevive em madeira que está protegida da precipitação (Borror *et al.*, 1992). A capacidade de retirar água da madeira é uma característica muito importante nesta espécie. Outra diferença entre estas duas espécies é a forma das partículas fecais produzidas, bem como a parte da madeira que é consumida. Ambas as espécies são polífagas, sendo capazes de consumir uma grande variedade de espécies de madeira. Existem dados recolhidos, na Terceira, de *K. flavicollis* em Videiras, Oliveiras, Citrinos, Salgueiros, Metrossideros e Incensos. Usualmente, esta espécie escava galerias no cerne de ramos mortos, perto de tecido vivo, tirando, assim, a humidade necessária da árvore viva. Quando ataca madeira estrutural, é normalmente em locais expostos a infiltrações ou condensações. Em contraste, a *C. brevis* não tem sido recolhida fora de casas, mas só dentro de estruturas, tanto em madeira estrutural, como em mobília. Por esta razão, é uma importante praga estrutural a ter em conta. Esta espécie ataca uma variedade de madeiras duras e moles, embora com uma clara diferença na sua preferência. Minnick *et al.* (1972), entre outros, fizeram alguma pesquisa preliminar sobre a preferência por um tipo de madeira por parte da térmita *C. brevis*, usando 10 tipos de madeira. Nos nossos estudos, foram usados 49 tipos de madeira diferentes e foram comparados os diferentes níveis de consumo, quer pela quantidade de partículas fecais produzidas, quer pela diferença de peso da madeira pré e pós-consumida, com o propósito de encontrar quais os tipos de madeira preferidos pela térmita *C. brevis*. Tanto a madeira produzida localmente, como os tipos de madeira produzidos no estrangeiro foram usados neste estudo.

Uma melhor compreensão das preferências e taxas de consumo de madeira da *C. brevis*, bem como uma diferenciação mais clara entre algumas características das duas espécies de *Kalotermitidae* foram estudadas com o objectivo de aumentar o nosso conhecimento sobre estas térmitas, de forma a poder implantar melhores planos de controlo destas pragas. Também, algumas madeiras tratadas foram testadas na sua eficácia contra a *C. brevis*.

2. Métodos

Para as experiências de consumo de madeira, peças de diferentes tipos de madeira foram cortadas em pequenos blocos (Figura 1), que foram secos numa estufa e pesados. Estes foram colocados em caixas de Petri com 10 térmitas cada, sendo feitas observações semanais. Nestas observações semanais, as térmitas mortas eram removidas e as partículas fecais eram contadas. As madeiras usadas nesta primeira experiência de consumo de madeira foram a Criptoméria, o Eucalipto, o Jatobá, o Sapé, a Tacula, a Roseira, o Pinho, a Acácia e a Maçaranduba. Para todas estas madeiras, foi montado um total de três réplicas. Ao fim de três meses, a madeira foi, de novo, seca numa estufa e novamente pesada.

Para a segunda experiência de consumo de madeira, foram utilizadas algumas das mesmas madeiras, mas sendo a maioria das madeiras utilizadas estrangeira, sobretudo, trazidas do Canadá. Neste caso, as madeiras foram divididas em blocos e fatias. Os blocos foram colocados em copos de plástico, enquanto que as fatias foram colocadas em caixas de Petri. Foram montadas três réplicas para cada madeira e usadas 50 térmitas em cada réplica. A mortalidade e a produção de partículas fecais foram, igualmente, observadas semanalmente.

Para a experiência da mortalidade das térmitas com madeira tratada, foram colocados blocos desta madeira em copos de plástico com 50 térmitas cada e três réplicas de cada madeira utilizada. As madeiras usadas foram duas variedades de pinho, marítimo e resinoso, tratado com Xilofene por emersão e vácuo e também tratados no vácuo com diferentes sais de Cobre e Borato (Anexo I).



Figura 1. Térmitas num bloco de *Cryptomeria japonica*.

As partículas fecais das espécies *Kaloterme flavicollis* e *Criptotermes brevis* foram observadas numa lupa binocular para analisar as suas diferenças (Figura 2).

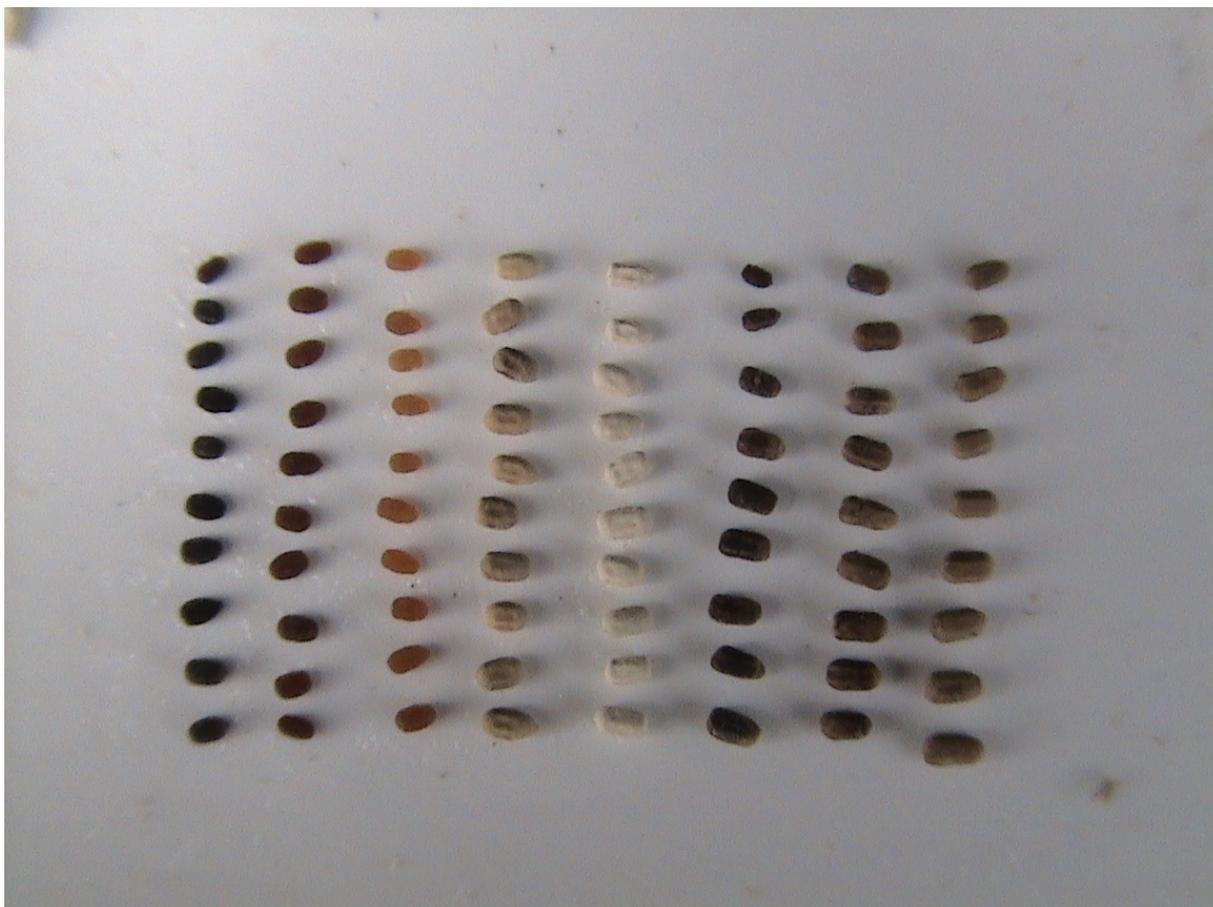


Figura 2. Partículas fecais de *Criptotermes brevis* (5 filas da esquerda) e *Kaloterme flavicollis* (últimas três filas).

A produção de partículas fecais também foi analisada pela colecta de partículas fecais caídas de um tecto infestado, em períodos de tempo diferentes, desde 30 minutos a dois meses, em diversos pontos diferentes no laboratório de campo.

Análise estatística: Foram usados a folha de cálculo do EXCEL, assim como o programa STATISTICA 6.0 na análise estatística. Na comparação das diferentes madeiras, em ambas as experiências de consumo de madeira, foi usado um teste de *t* emparelhado.

3. Resultados e Discussão

As observações de partes seccionadas de tábuas de várias espécies infestadas indicam que as térmitas preferem, sempre, consumir o borne, tendo menor preferência pelo cerne dessa espécie.,

Isto é especialmente observado na Criptoméria, na qual o borne da madeira pode ser quase esvaziado, enquanto o cerne, numa mesma tábuca, tem poucos túneis escavados (Figura 3).

As taxas de consumo de madeira variam entre 0,8 (Jatobá) e 12,6 (Eucalipto) mg por mês. Isto, também, pode ser expresso em termos de volume de madeira escavado, sugerindo uma taxa máxima de volume escavado de 0,004 cm³ por térmita, por mês, em Criptoméria, sugerindo que 50 térmitas demorariam 40 dias para escavar 1 cm³ de madeira.



Figura 3. Consumo do borne da madeira pela *Criptotermes brevis*.

A preferência de madeira também pode ser expressa em produção de partículas fecais. As taxas de produção de partículas fecais nas diferentes madeiras variaram entre 0,9 e 4,3 partículas fecais por térmita por semana. A cor, consistência, tamanho e forma das partículas fecais variam consoante as espécies de madeira consumidas. A lenhina da madeira não é substancialmente degradada no processo de digestão por térmitas que consomem madeira, pelo que as partículas fecais destas térmitas são ricas em lenhina (Bignell, 2006). Partículas fecais resinosas são geradas em abundância, quando a *C. brevis* se alimenta de madeira resinosa, como o Pinho (*Pinus*). Crê-se que esta habilidade de sequestrar resina durante a digestão é uma adaptação importante nesta espécie, que

permite atacar madeiras moles resinosas. A forma como as partículas fecais são dispostas difere entre as duas espécies, *K. flavicollis* e *C. brevis*. Em ambas as espécies, as partículas fecais têm uma aparência característica com seis superfícies laterais impressas, dando uma secção hexagonal. Na espécie *K. flavicollis*, as pontas das partículas fecais são, normalmente, planas e a sua cor é castanha ou preta, nunca clara, esbranquiçada ou resinosa. Na espécie *C. brevis*, as partículas fecais são, ligeiramente, mais pequenas e, muitas vezes, pontiagudas na parte posterior. As partículas fecais da *Kaloterme flavicollis* são compactadas em grandes aglomerados, formando *plugs* entre as suas grandes galerias. Não são encontrados amontoados de partículas fecais soltas. Na espécie *Cryptoterme brevis*, as partículas fecais nunca estão coladas umas às outras, mas ficam soltas numa espécie de areia e muitas (talvez 50% ou mais) são expulsas pelas térmitas por *kick holes*. A taxa de expulsão de partículas fecais por *kick holes*, nalguns casos, pode ser tão rápida como uma pelota a cada 20 segundos, podendo ser contínua durante vários dias. A taxa de acumulação de partículas fecais foi medida até cerca de 10 gramas acumulados num período de dois meses. O tempo entre a expulsão de partículas fecais é muito variável. Em 30 minutos, um total de 138 partículas fecais foram expulsas. A maioria das partículas fecais demorou entre 0 e 15 segundos, entre cada expulsão, embora, algumas vezes, o tempo entre a expulsão de partículas fecais fosse superior a um minuto (Quadro 1).

Quadro 1. Tempo entre a expulsão de partículas fecais durante um período de 30 minutos.

Tempo (segundos)	Número de partículas fecais
0 a 5	48
6 a 10	38
11 a 15	17
16 a 20	6
21 a 25	12
26 a 30	7
31 a 35	2
36 a 40	3
41 a 45	1
46 a 50	1
51 a 55	1
56 a 60	0
Mais de 60	3

Também foi observado que a produção de partículas fecais, em termos de peso acumulado, varia bastante, desde um máximo de 9,1224 g, recolhido em 2 meses, até um mínimo de 1,1756 g, enquanto que, num período de duas semanas, se recolheram desde 7,8035 g a 0,2147 g (Figura 4).

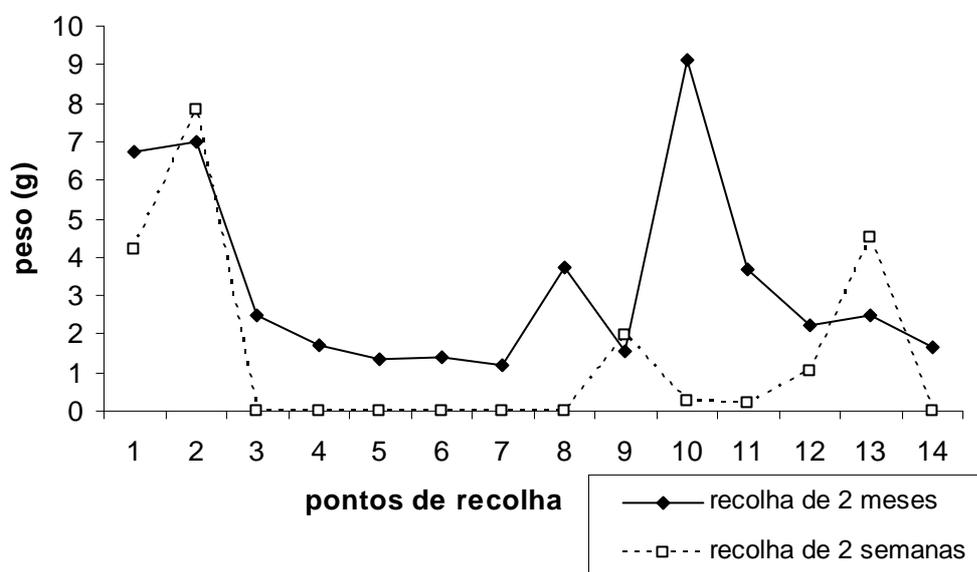


Figura 4. Partículas fecais recolhidas em dois períodos de tempo em 14 pontos de recolha diferentes.

Também se pode observar na Figura 4, por exemplo, no ponto 2, que houve um valor muito similar de produção de partículas fecais, embora o período de recolhas fosse diferente. Isto sugere que a expulsão de partículas fecais pelas térmitas é um acontecimento bastante variável, não sendo constante em tempo ou quantidade. Isto pode, também, sugerir que, quando se faz uma inspecção a uma casa para detectar a presença de térmitas, há uma necessidade de inspecionar a casa em diferentes alturas, porque uma só vez poderá não ser suficiente para detectar a presença de térmitas, se a inspecção não ocorrer no tempo de expulsão de partículas fecais.

A primeira série de experiências de consumo de madeira produziu os seguintes resultados:

Em termos de peso perdido, o Eucalipto foi a madeira que perdeu mais peso, devido ao consumo pelas térmitas, assim como a Roseira (Figura 5). As restantes madeiras tiveram uma perda de peso bastante semelhante entre si. Isto poderia indicar que o Eucalipto e a Roseira são as madeiras preferidas pelas térmitas, mas, por outro lado, em termos de produção de partículas fecais, a Criptoméria, bem como o Eucalipto foram as madeiras que originaram um maior número de partículas fecais por térmita, como se pode observar na Figura 6. Isto pode acontecer por várias razões: ou os valores de perda de peso entre réplicas são tão diferentes entre si que torna difícil uma leitura correcta dos dados ou poderá não haver uma relação directa entre a perda de peso da madeira por consumo e a produção de partículas fecais. Poderá, ainda, haver outra razão: como estas madeiras

têm densidades muito diferentes e, portanto, uma perda de peso maior, isso não implica um aumento no consumo de madeira, uma vez que a perda do mesmo volume de madeiras de diferentes densidades pode corresponder a uma perda de peso completamente diferente.

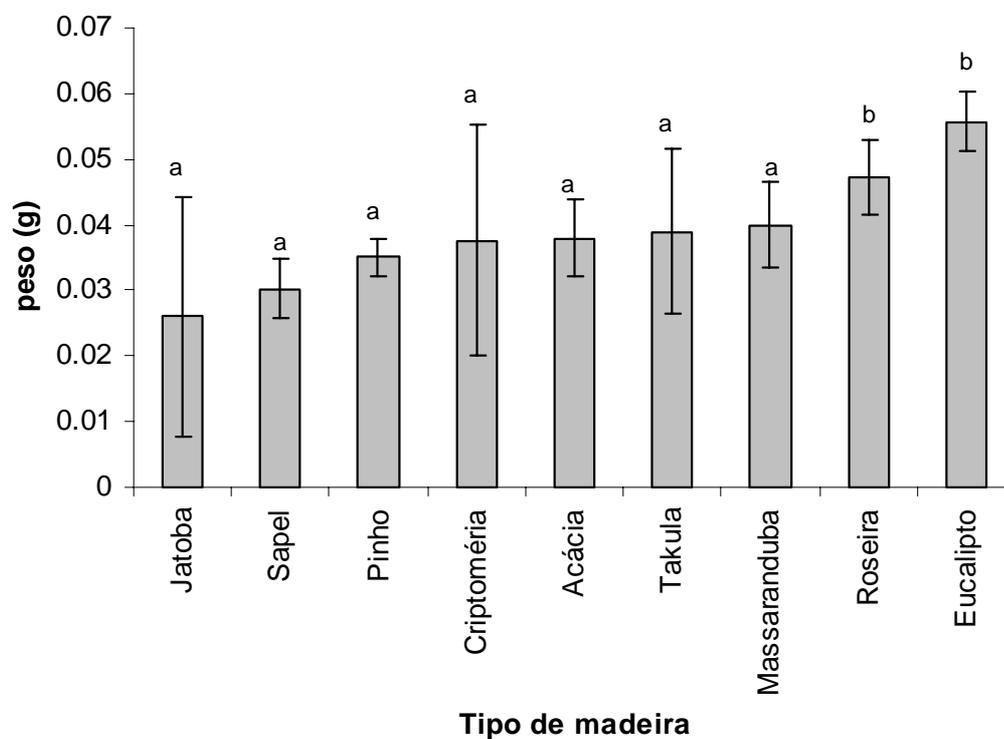


Figura 5. Peso perdido devido ao consumo da madeira pelas térmitas. Barras com a mesma letra não são significativamente diferentes ($p < 0,05$).

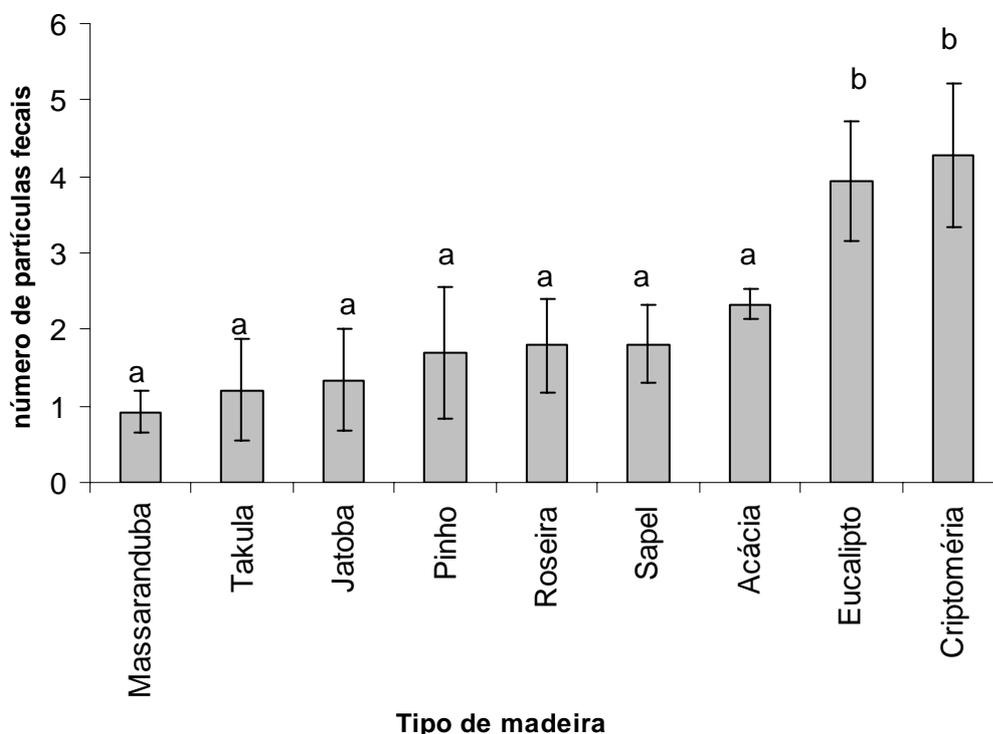


Figura 6. Produção média de partículas fecais, por térmita, por semana. Barras com a mesma letra não são significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Na segunda experiência de consumo de madeira, as madeiras que perderam mais peso foram a *Swiss Pear* (*Prunus sp.*), a *Oak* (*Quercus sp.*), a *Yellow Birch* (*Betula alleghaniensis*), a *White Oak* (*Quercus alba*) e a *Red Alder* (*Alnus rubra*) (Figura 7). No entanto, os pesos dos blocos de madeira não estão representados, uma vez que, contrariamente às expectativas, estes tiveram, na verdade, um aumento de peso (Anexo II). Por esta razão, não foram considerados para os resultados da perda de peso. Este aumento de peso poderá ter acontecido porque, nos blocos considerados, havia pequenos *plugs* construídos pelas térmitas, todavia, este é um assunto que requer mais investigação no futuro. Pode-se observar, na Figura 7, que as madeiras que perderam menos peso foram, entre outras, o *Liriodendrum*, o Eucalipto e o Jatobá. Isto parece indicar que, comparado com outras madeiras, o Eucalipto não é tão consumido como os resultados da primeira experiência pareciam indicar. Contudo, outros trabalhos têm demonstrado que o Eucalipto é bastante susceptível ao ataque por parte da *C. brevis* (Silva *et al.*, 2004).

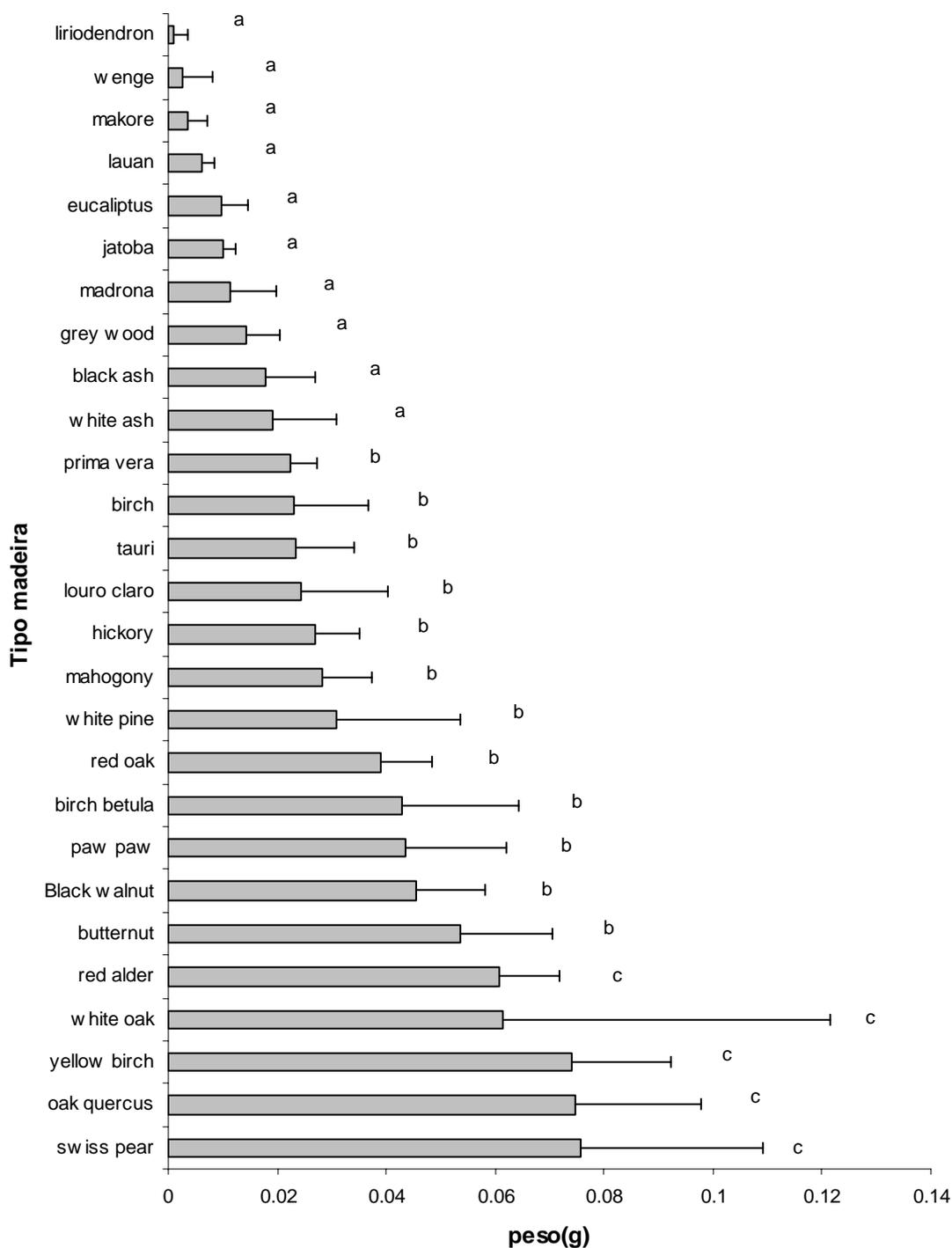


Figura 7. Média de peso perdido por várias madeiras em dois meses. Barras com a mesma letra não são significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Em relação à produção de partículas fecais por térmita, pode-se observar que todas as madeiras referidas anteriormente como das que perderam mais peso estão entre as madeiras que produziram mais partículas fecais por térmita, estando a *Red Alder* no topo (Figura 8). É, também, possível observar que, mais uma vez, o Eucalipto aparece entre as madeiras que produziram menos partículas fecais por térmita. Pode-se argumentar que, quando comparado com um espectro maior de madeiras, o Eucalipto não é uma das madeiras mais consumidas, embora, numa perspectiva local, comparado com as madeiras usadas localmente, não seja uma escolha muito recomendável para madeira estrutural, bem como a Criptoméria. Também se pode observar que as madeiras mais exóticas, como a Maçaranduba ou a *Makore*, são mais resistentes ao ataque pela *C. brevis*, o que devia ser tido em consideração aquando da escolha da madeira para uma nova construção. Esta resistência por parte de madeiras exóticas também foi observada para outros tipos de madeira, como a Cupiúba (Gonçalves & Oliveira, 2006).

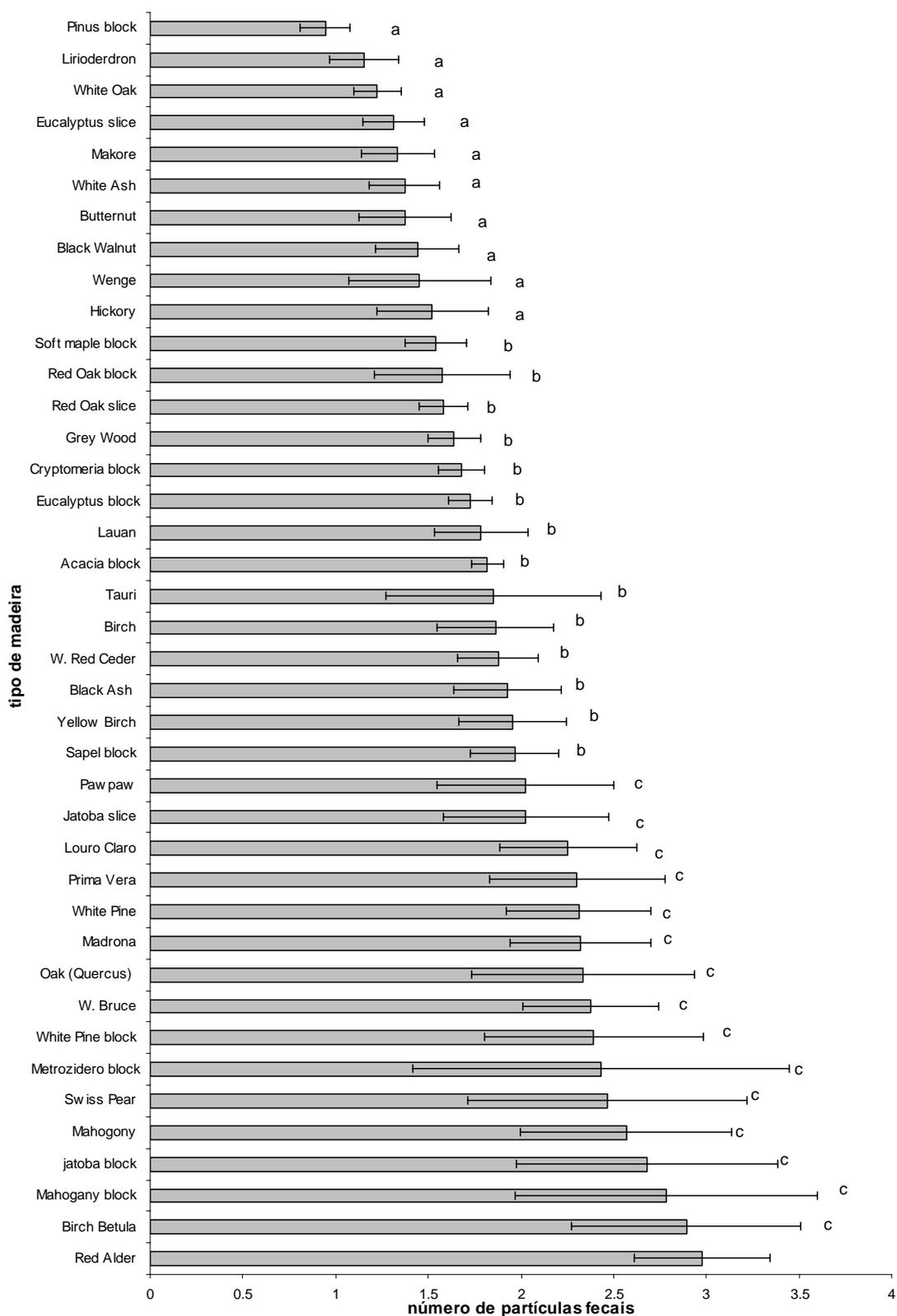


Figura 8. Produção de partículas fecais, por térmita, por semana, num período de 2 meses. Barras com a mesma letra não são significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Em relação aos resultados obtidos com madeiras tratadas (Figura 9), foi possível observar que houve uma elevada percentagem de mortalidade, 100% ao fim de duas semanas, para a maioria das madeiras. O único tipo de madeira que não atingiu essa taxa de mortalidade foi o Pinho tratado com duplo vácuo com sais minerais (Cobre e Borato), mas atingindo, ainda assim, uma mortalidade maior que 92%. Estes resultados parecem indicar que madeiras tratadas nas carpintarias seriam uma boa solução para o uso em estruturas, com as devidas precauções. Embora existam vários estudos que testam madeiras tratadas e a sua resistência ao ataque de térmitas, como, por exemplo, os de Maistrello *et al.*, (2002) e Wong & Grace (2004), este é um assunto que necessita de estudos mais aprofundados.

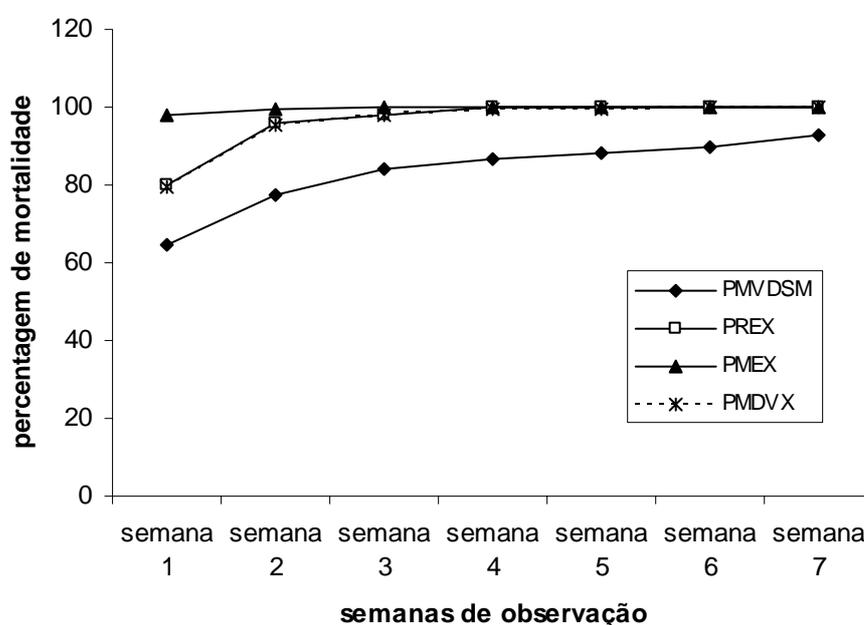


Figura 9. Percentagem de mortalidade das térmitas nos quatro tipos de madeira tratada.

4. Conclusões

Deste estudo, várias conclusões podem ser tiradas. A primeira conclusão a tirar é que é possível distinguir uma infestação pela *Kalloterme flavicollis* de uma infestação pela *Criptoterme brevis*, pois estas apresentam diferentes tipos de partículas fecais, bem como consomem diferentes partes da madeira. Esta informação é importante, aquando da inspecção de casas, pois os métodos de controlo podem variar consoante a espécie com que se está a lidar. Em segundo lugar, outra noção importante a reter na inspecção de casas é a variância da expulsão de partículas fecais por parte da espécie *C.*

brevis ao longo de um período de tempo; a não existência de partículas fecais não implica, necessariamente, a não existência de uma infestação.

Em relação à preferência de consumo de madeira por parte da *C. brevis*, esta mostrou alguma preferência por madeiras, como a *Swiss Pear* (*Prunus* sp.), a *Oak* (*Quercus* sp.), a *Yellow Birch* (*Betula alleghaniensis*), a *White Oak* (*Quercus alba*) e a *Red Alder* (*Alnus rubra*), não consumindo tanto madeiras exóticas, como a Maçaranduba e a *Makore*. Em relação às madeiras produzidas localmente, o *Eucalyptus* sp. e a *Cryptomeria japonica* foram bastante consumidas, embora não tanto como as madeiras referidas anteriormente. Esta é uma noção muito importante a ter na decisão do tipo de madeira a utilizar na construção de novas estruturas. Outra conclusão que se pode tirar deste estudo, que é importante ter em mente, é o uso de madeira tratada em construções novas, visto que, entre outros, este estudo parece indicar que a madeira tratada é mais resistente ao ataque por parte das térmitas.

Referências:

- Bignell, D.E. (2006). Termites as soil Engineers and Soil Processors. In: König, H., Varma, A. (eds), *Soil Biology: Intestinal Microorganisms of soil Invertebrates and Termites*. Volume 6 p 183-220.
- 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.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A., Johnson, N.F. (1992). *An Introduction to the Study of Insects*. 6th Edition, Saunders College Publishers, U.S.A.
- Gonçalves, F.G., Oliveira, J.T.S. (2006). Resistência ao ataque de cupim-de-madeira seca (*Cryptotermes brevis*) em seis espécies florestais. *Cerne Lavras*, 12: 80-83.
- Lind, P. (1997). Drywood Termites. *Journal of Pesticide Reform*, 17: 22-23.
- Nutting, W.L. (1970). Composition and size of some termite colonies in Arizona and Mexico. *Annals of the Entomological Society of America*, 63: 1105-1110.
- Maistrello, L., Henderson, G., Laine, R.A. (2002). Comparative effects of vetiver oil, nootkatone and disodium octaborate tetrahydrate on *Coptotermes formosanus* and its symbiotic fauna. *Pest Management Science*, 59: 58-68.
- Minnick, D.R., Wilkinson, R.C., Kerr S.H. (1972). Feeding preferences of the Dry wood termite *Cryptotermes brevis*. *Environmental Entomology*, 2: 481-484.
- Silva, J.C., Lopez, A.G.C., Oliveira, J.T.S. (2004). Influência da idade na resistência natural da madeira de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex. Maiden ao ataque de cupim de madeira seca (*Cryptotermes brevis*). *Revista Árvore – Viçosa MG*, 28: 583-587.
- Wong, A.H.H., Grace, J.K. (2004). Laboratory Evaluation of the Formosan Subterranean Termite Resistance of Borate-treated Rubberwood Chipboard. *Communication for the International Research Group on Wood Preservation*, Slovenia.

Anexo I

Lista de madeiras usadas:

Acácia (*Acacia* sp.)
Birch (*Betulla* sp.)
Birch Betula (*Betulla papyrifera*)
Black Ash (*Fraxinus nigra*)
Black Walnut (*Juglans nigra*)
Butternut (*Juglans cinerea*)
Criptoméria (*Cryptomeria japonica*)
Eastern white spruce (*Picea glauca*)
Eucalipto (*Eucalyptus* sp.)
Grey Wood (*Diospyrus* sp.)
Hickory (*Carya* sp.)
Jatobá (*Hymenaea courbaril*)
Lauan (*Shorea* sp.)
Liriodendron (*Liriodendron tulipifera*)
Louro Claro (*Roupala montana*)
Madrona (*Arbutus menziesii*)
Mahogany (*Swietenia* sp.)
Makore (*Mimusops heckelii*)
Maçaranduba (*Manilkara elata*)
Metrosidero (*Metrozidero* sp.)
Oak (*Quercus* sp.)
Pawpaw (*Asimina triloba*)
Pinho (*Pinus* sp.)
Primavera (*Cybistax donnell-smithii*)
Red Alder (*Alnus rubra*)
Red Oak (*Quercus rubra*)
Sapé (*Salix pentandra*)
Soft maple (*Acer rubrum*)
Swiss Pear (*Prunus* sp.)
Tauri (*Couratari* sp.)
Wenge (*Millettia laurentii*)
Western red cedar (*Thuja plicata*)
White Ash (*Fraxinus americana*)
White Bruce
White Oak (*Quercus alba*)
White Pine (*Pinus strobus*)
Yellow Birch (*Betula alleghaniensis*)

Madeiras tratadas:

PMVDSM – Pinho marítimo com vácuo duplo de sais minerais de Cobre e Borato”

PREX – Pinho resinoso com emersão em Xilofene

PMEX – Pinho marítimo emerso em Xilofene”

PMDVX – Pinho marítimo com duplo vácuo em Xilofene”

Anexo II

Média de peso ganho pelos blocos de madeira usados na segunda experiência de consumo de madeira.

