

---

ECOLOGIA

---

**DHARA NASCIMENTO BARBOSA**

***Coptotermes gestroi* (Isoptera,  
Rhinotermitidae): revisão da distribuição  
geográfica, danos e análise de  
sobrevivência após exposição a bambu  
termorretificado**

DHARA BARBOSA

*Coptotermes gestroi* (ISOPTERA, RHINOTERMITIDAE):  
REVISÃO DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA, DANOS E  
ANÁLISE DE SOBREVIVÊNCIA APÓS EXPOSIÇÃO A  
BAMBU TERMORRETIFICADO

Orientadora: PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. ANA MARIA COSTA-LEONARDO

Co-orientadora: DR<sup>a</sup>. JULIANA TOLEDO LIMA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Instituto de Biociências da Universidade  
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -  
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau  
de Ecólogo.

Rio Claro  
2012

595.736 Barbosa, Dhara Nascimento  
B238c Coptotermes gestroi (Isoptera, Rhinotermitidae): revisão da distribuição geográfica, danos e análise de sobrevivência após exposição a bambu termorretificado / Dhara Nascimento Barbosa. - Rio Claro, 2012  
95 f. : il., figs., gráfs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Ecologia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro  
Orientador: Ana Maria Costa Leonardo  
Coorientador: Juliana Toledo Lima

1. Térmita. 2. Cupins. 3. Guadua angustifolia. 4. Termorretificação. 5. Praga urbana. I. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Maria Costa-Leonardo pela constante orientação, incentivo, oportunidade e valorosos conselhos; à técnica Célia Regina Rodrigues de Camargo-Dietrich, pela ajuda nas coletas e preparação dos experimentos.

À Dr<sup>a</sup>. Juliana Toledo Lima pela co-orientação durante o desenvolvimento deste trabalho, que com muita paciência esclarecia as dúvidas e norteava o trabalho.

Aos meus colegas do Laboratório de Cupins da Unesp Campus Rio Claro: Lara Teixeira Laranjo, Vanelize Janei, Ives Haifig, Laís P. Alvarez Pedro e Gabriela Schonhaus.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Juliana Cortez Barbosa da Unesp Campus Itapeva pelo convite para colaborar em sua pesquisa e pela confiança ao longo do desenvolvimento deste estudo.

Ao CNPq pela bolsa de pesquisa concedida para a realização deste estudo.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	7
2.1. Taxonomia e sinonímia de <i>Coptotermes gestroi</i> .....	7
2.2. Distribuição geográfica de <i>C. gestroi</i> .....	9
2.3. Danos causados por <i>C. gestroi</i> .....	13
3. OBJETIVOS.....	15
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4.1. Insetos.....	16
4.2. Bioensaios de avaliação de bambu submetido a diferentes temperaturas.....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5.1. Sobrevivência e consumo da colônia <i>a</i> .....	19
5.2. Sobrevivência e consumo da colônia <i>b</i> .....	40
5.3. Comparação da sobrevivência e do consumo entre colônias.....	60
6. CONCLUSÃO.....	68
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
8. ANEXO.....	78

## 1 - INTRODUÇÃO

Os cupins são insetos sociais da ordem Isoptera. A grande capacidade adaptativa destes insetos permite que os mesmos colonizem uma grande diversidade de ambientes, desde florestas equatoriais e temperadas até savanas e regiões áridas (LEE; WOOD, 1971). Atualmente os cupins podem ser encontrados em aproximadamente 70% da superfície terrestre, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais e em algumas áreas na região temperada (LEE; CHUNG, 2003). O papel ecológico dos cupins no ambiente é primordial, visto que participam ativamente da decomposição e reciclagem de nutrientes nos ecossistemas naturais (HOLT; LEPAGE, 2000; LIMA; COSTA-LEONARDO, 2007). Contudo, esses insetos são mais conhecidos pelo seu potencial como praga (COSTA-LEONARDO, 2002), embora apenas 7% das espécies causem danos a madeiras estruturais (SCHEFFRAHN; SU, 2011).

Existe no mundo cerca de 3000 espécies de térmitas distribuídas em nove famílias, sendo que somente quatro ocorrem no Brasil: Kalotermitidae, Serritermitidae, Rhinotermitidae e Termitidae (CONSTANTINO, 2012).

A família Rhinotermitidae compreende os cupins conhecidos como subterrâneos, porque os ninhos são geralmente encontrados sob o solo. Esses cupins são caracterizados por seus hábitos crípticos e por construírem túneis conectados ao alimento, além de infestarem madeira e até plantas vivas, como algumas espécies de árvores ornamentais e plantações agrícolas (KIRTON; WONG, 2001; LEE, 2007; TIEPPO et al., 2007; HASSE et al., 2008). Eles perfazem 80% das espécies economicamente importantes e 28 delas pertence ao gênero *Coptotermes*, mais do que em qualquer outro gênero de cupim (SCHEFFRAHN; SU, 2011).

A espécie *Coptotermes gestroi* (Wasmann, 1896), também conhecida como cupim subterrâneo asiático, não é nativa do continente americano e sim do sudeste asiático, de onde foi disseminada por ação antrópica (LEE, 2007). Este cupim é considerado uma das piores pragas de madeira e classificado como invasora em porções continentais na América, Ásia e Europa, e também em porções insulares dos oceanos Pacífico e Índico e no mar do Caribe (SCHEFFRAHN; SU, 1998; CONSTANTINO, 2002; JENKINS et al., 2007; RUST; SU, 2012). Por não existirem predadores naturais nas regiões onde foi introduzido, *C. gestroi* se tornou uma das principais pestes em áreas urbanas e rurais de alguns países (RUST; SU,

2012). No Brasil, os principais focos de ocorrência de *C. gestroi* são as cidades de São Paulo e Rio Janeiro (COSTA-LEONARDO, 2002; FONTES; MILANO, 2002).

Devido ao grande prejuízo econômico causado por *C. gestroi* em centros urbanos, a forma de controle mais comum consiste no uso de barreiras químicas, caracterizadas pela aplicação de grandes quantidades de inseticidas líquidos sintéticos no subsolo (LEE, 2007). De acordo com dados de uma pesquisa de 2002 com indústrias de controle de térmitas norte-americanas, 77% das firmas que realizaram o controle de cupins utilizaram termiticidas líquidos; em 2009, mais de 80% do mercado de controle de cupins subterrâneos visou o comércio destas substâncias (RUST; SU, 2012). No entanto, estes termiticidas podem ser bastante perniciosos para o ambiente, apresentando sérios efeitos adversos, como a persistência no meio ambiente, toxicidade inespecífica e bioacumulação nas cadeias alimentares (WILCKEN; RAETANO, 1995). Além dos problemas ambientais e sanitários causados pelo uso indiscriminado de inseticidas sintéticos há também o risco de aparecimento de insetos resistentes, tornando urgente a necessidade de busca por alternativas para o controle de insetos praga, especificamente para os cupins (SBEGHEN, 2001).

Uma solução ecológica para o tratamento da madeira contra a ação de insetos xilófagos pode ser a termorreificação, um processo no qual a madeira é submetida ao calor (GOHAR; GUYONNET, 1998; ESTEVES; PEREIRA, 2009), utilizando temperaturas inferiores àquelas usadas na torrefação (faixa de 200 a 280°C). Ao submeter madeira à pirólise um produto sólido é gerado, o qual pode ser usado na construção civil, fabricação de móveis, decorações e instrumentos musicais, além da possibilidade de utilizá-lo para manufatura de materiais compostos em associações com vidro, fibra de vidro, gesso e cimento (PESSOA et al., 2006). A termorreificação da madeira é operacional em escala industrial e os custos têm se mostrado compatíveis com as possibilidades do mercado (DUCHEZ; GUYONNET, 1998).

Juntamente ao interesse renovado no processo de termorreificação, cresceu também nos últimos anos a demanda por materiais sustentáveis que possam ser utilizados em construções civis e móveis, devido aos danos ambientais causados pela extração de madeira de lei. O bambu é uma inovação tecnológica nesse sentido, pois se trata de uma matéria prima de baixo impacto ambiental (VAN DER LUGT, 2008; CAMPOS et al., 2009).

A Bambusoideae é uma subfamília da Poaceae e inclui as maiores gramíneas do mundo. São plantas perenes, que possuem talos duros geralmente ocos, e crescem naturalmente em climas tropicais e temperados (JUDZIEWICZ et al., 1999). No continente americano foram descritas 451 espécies de bambus pertencentes a 41 gêneros, distribuídos

desde o sudeste dos Estados Unidos até o sul do Chile (LONDOÑO, 2001). Em geral, é sabido que as espécies mais úteis na região pertencem ao gênero *Guadua* (LONDOÑO, 1998). Uma destas espécies é *Guadua angustifolia* Kunth, conhecida comumente como guadua e amplamente utilizada na região colombiana de Paisa há alguns anos (CAMARGO et al., 2010) e em outros países da América Latina, como Costa Rica e México (LONDOÑO, 1998). As propriedades físico-mecânicas de *G. angustifolia*, bem como sua alta resistência e flexibilidade, faz deste bambu um material de construção ideal nas substituições de outras fontes tradicionais de madeira (FLANDER, 2005). Além disso, *G. angustifolia* é o vegetal que possui a maior taxa de crescimento do mundo (RODRÍGUEZ-CAMILLONI, 2009) e é mais facilmente renovável que as madeiras comumente utilizadas (PEREIRA et al., 2007).

Como pode ser utilizado tanto pela indústria de móveis como para a confecção de laminados, pisos, tecidos, artesanatos, aglomerados e até na forma de matéria prima estrutural em construções (LONDOÑO, 1998; AMÉRICO, 2009), o bambu apresenta-se como solução favorável ao meio ambiente e à sustentabilidade, principalmente nos programas governamentais de habitações populares, devido ao seu baixo custo (VAN DER LUGT et al., 2006).

Adicionalmente, o desempenho de plantações de bambu no processo de sequestro de carbono da atmosfera revela um alto potencial como redutor do efeito estufa (FLANDER, 2005). De acordo com a Iniciativa de Pesquisa em Emissão Zero (ZERI - Zero Emissions Research Initiative), uma floresta de bambu pode sequestrar 17 vezes mais CO<sub>2</sub> do que uma floresta típica (RODRÍGUEZ-CAMILLONI, 2009)

## 2 - REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Taxonomia e Sinonímia de *Coptotermes gestroi*

*Coptotermes gestroi* (Wasmann, 1896) é um cupim endêmico do sudeste asiático, nativo da região indo-malaia (TAKEMATSU et al., 2006), que pertence à subfamília Coptotermitinae (GRASSÉ, 1986). A primeira descrição foi feita por Wasmann em 1896, que classificou a espécie como *Termes gestroi*; posteriormente, em 1913, Holmgren a renomeou *Coptotermes gestroi*. Esta espécie tem como localidade tipo a região de Bhamò, em Burma (Mianmar) e é comumente designada como “cupim subterrâneo asiático” (KIRTON; BROWN, 2003).

Um ponto de interesse referente à *C. gestroi* é seu status taxonômico. Por convenção, quando a mesma espécie recebe diferentes denominações, por autores diversos, prevalece sempre aquela mais antiga, e as denominações posteriores são adotadas como sinônimos (ARAÚJO; BOSSOLAN, 2006). Atualmente, são reconhecidos cinco sinônimos juniores para *C. gestroi*: *C. heimi* Holmgren, *C. havilandi* Holmgren, *C. vastator* Light (RUST; SU, 2012), *C. javanicus* ou *javaniciis* Kemner (KIRTON; BROWN, 2003) e *C. ceylonicus* Holmgren (KIRTON; 2005). Durante mais de um século, estas cinco espécies foram consideradas distintas umas das outras e de *C. gestroi*. No entanto, nos últimos anos, com o avanço da tecnologia de análise gênica e o advento das técnicas moleculares, os taxonomistas se muniram de ferramentas valiosas para estudar populações e espécies a nível genético, como tem sido demonstrado para alguns gêneros de cupins, incluindo o complexo de sinônimos de *C. gestroi* (YEAP et al., 2006; JENKINS et al., 2007; GENTZ et al., 2008).

A espécie *C. heimi*, inicialmente classificada como *Arrhinotermes heimi* por Wasmann em 1902, a partir de material proveniente do sudoeste da Índia (Maharashtra), foi renomeada por Holmgren em 1911 (SNYDER, 1949). Em 1949, Snyder reconheceu a espécie *Coptotermes parvulus*, anteriormente descrita por Holmgren em 1913, a partir de material de uma região vizinha no território indiano (Gujarat), como um sinônimo de *C. heimi* (YEAP et al., 2010). Sua ocorrência foi documentada na Índia, Sri Lanka, Paquistão e Península Arábica (ROONWAL; CHHOTANI, 1962, 1989; CHAUDHARY; AHMAD, 1972). Por meio de medições morfométricas e comparações de sequências parciais de rRNA de genes mitocondriais, utilizando dados de populações de *C. heimi*, *C. gestroi*, *Coptotermes formosanus* Shiraki e outras espécies de *Coptotermes* spp., foi comprovada a similaridade entre as duas primeiras espécies (YEAP et al., 2010).

*C. havilandi* foi descrita, imprecisamente, e classificada por Holmgren em 1912, a partir de alados coletados no Sião (atual Tailândia) (SNYDER, 1949). Sua ocorrência foi documentada nos Estados Unidos (Flórida), Caribe (Barbados, Antígua, Ilhas Cayman, Cuba, Isla de La Juventud, Jamaica, Montserrat e Ilhas Turks e Caicos, Porto Rico), México, Madagascar e Ilhas Maurício (SCHEFFRAHN; SU, 2011). No entanto, Kirton e Brown (2003), por meio de comparações morfométricas, determinaram que *C. havilandi* era um “novo” segundo nome dado a *C. gestroi*.

Posteriormente, Light descreveu material procedente das Filipinas em 1929 (SCHEFFRAHN; SU, 1998), classificando-o como *C. vastator*. Sua ocorrência foi documentada na região do Pacífico, em Guam, Ilhas Marianas, Micronésia e Havaí (YUDIN, 2002; WOODROW et al., 2001). Adicionalmente, foi reportado que *C. vastator* e *C. havilandi* tinham forte semelhança, embora o tamanho dos soldados e a forma da mancha antenal em frente a cada ocelo fossem diferentes entre as espécies (SCHEFFRAHN; SU, 1998). Somente em 2007, *C. vastator* foi estabelecida como sinônimo júnior, a partir de comparações de sequência de DNA de genes mitocondriais com *C. gestroi* (YEAP et al., 2007).

*C. javanicus* ou *javaniciis* foi descrito por Kemner em 1934, que fez uso de espécimes coletados na ilha de Java, e a espécie era tida como abrangente apenas nessa porção insular da Indonésia (SNYDER, 1949). Em 1949, contudo, a espécie foi reclassificada por Snyder como um sinônimo de *C. havilandi*.

*C. ceylonicus* foi descrito por Holmgren em 1911, e sua localidade tipo é registrada como sendo o Ceilão (atual Sri Lanka) (SNYDER, 1949). Sua similaridade com *C. gestroi* foi divulgada por Kirton (2005).

A identificação taxonômica correta tem uma grande importância na composição de uma boa base para os estudos de biologia comparativa. Além disso, a identificação precisa das espécies é necessária para se estabelecerem estratégias de controle ambientalmente adequadas (COPREN et al., 2005; TAKEMATSU et al., 2006). Para *Coptotermes gestroi* os esforços nesse sentido são fundamentais (KIRTON, 2005), visto que o gênero a que pertence tem mais impacto econômico que todas as outras espécies de cupins encontradas no mundo (EDWARDS; MILL, 1986; SU et al., 1997). Nesse aspecto, é crucial considerar os estudos que apontam *C. gestroi* como responsável por danos antes atribuídos erroneamente a *C. formosanus*. No primeiro caso, duas situações deste tipo foram relatadas na literatura: primeiro em Guam, em 1970, quando *C. vastator* ainda era reconhecido como uma espécie diferente de *C. gestroi* (SCHEFFRAHN; SU, 1998), e depois em 1996 na cidade de Miami

(Flórida), no primeiro relato de ocorrência de *C. havilandi* nos Estados Unidos continental (SU et al., 1997).

Portanto, hoje se aceita que *C. heimi*, *C. havilandi*, *C. vastator*, *C. javanicus* ou *javaniciis* e *C. ceylonicus* são sinônimos juniores de *C. gestroi*.

## 2.2. Distribuição geográfica de *Coptotermes gestroi*

A disseminação antrópica de *C. gestroi* do sudeste asiático para regiões fora da sua área de origem se deu através das atividades marítimas. A área primordial de colonização desta espécie foram as cidades portuárias, que recebiam embarcações infestadas por esta espécie de cupins.

*C. gestroi* é uma espécie que é transportada por longas distâncias, pois constrói ninhos a partir de material cartonado e se infiltra em espaços com material celulósico acima do solo e até mesmo espaços no interior destes materiais. O material cartonado do ninho retém umidade com facilidade, o que aumenta a sobrevivência dos indivíduos quando são realocados inadvertidamente em materiais infestados (JENKINS et al., 2002). Esta espécie, assim como as outras pertencentes ao gênero *Coptotermes*, também produz neotênicos reprodutores facilmente, o que aumenta o potencial de colonização desses insetos (MYLES, 1999). Muito provavelmente, as colônias de *C. gestroi* se estabeleceram em terra firme por estarem presentes em algum container de madeira que foi despachado em algum porto, ou por meio de revoadas partindo dos navios (HOCHMAIR; SCHEFFRAHN, 2010; SCHEFFRAHN; CROWE, 2011).

Atualmente, *Coptotermes gestroi*, juntamente com seus sinônimos juniores (*C. heimi*, *C. havilandi*, *C. vastator*, *C. javanicus* ou *javaniciis* e *C. ceylonicus*), passou a apresentar uma distribuição tropical que abrange todo o mundo, análoga a distribuição subtropical de seu congênero *C. formosanus* (GRACE, 2006). Por ter grande capacidade de adaptação, a espécie se estabelece facilmente nas áreas onde é introduzida (LENZ, 2006), causando riscos de impactos ambientais, como quebra de cadeias alimentares, alteração de propriedades químicas e físicas do solo e até a modificação da paisagem urbana. Na literatura há registro de *C. gestroi* em três dos quatro continentes habitados pelo homem: América (meridional e setentrional), Eurásia (tanto na parte europeia quanto na asiática) e Oceania (Fig. 1) (YEAP et al., 2009). Apenas o continente africano ainda não apresenta registro para ocorrência de *C. gestroi*, embora a espécie esteja presente em porções insulares próximas.

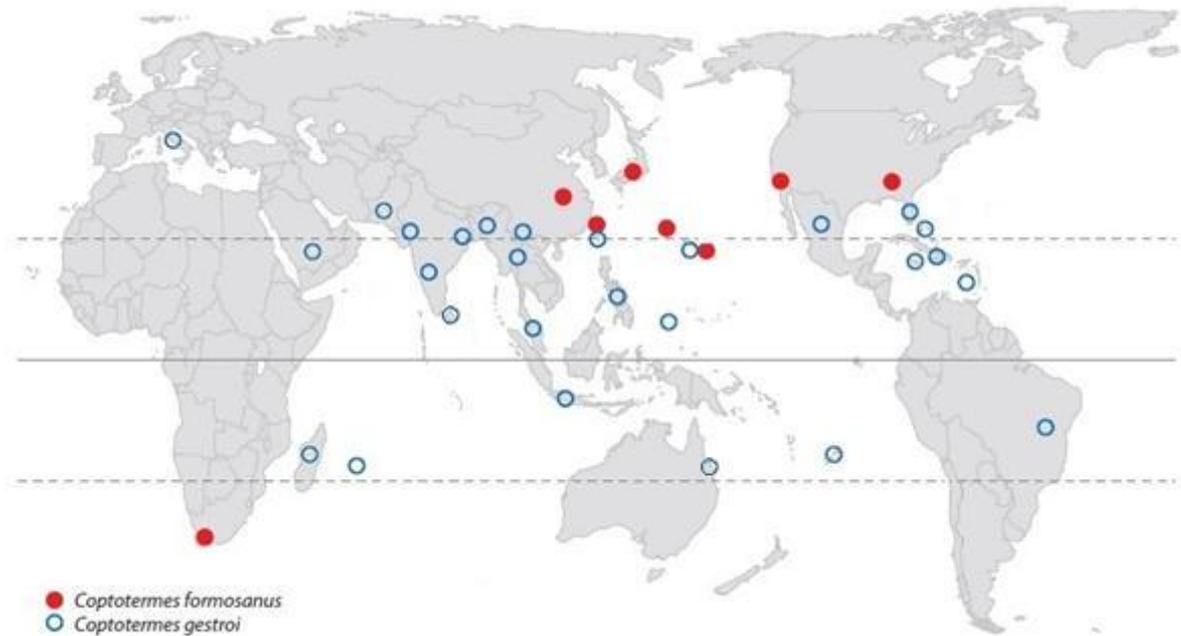


Figura 1. Distribuição atual das duas espécies de cupins subterrâneos mais importantes economicamente, *Coptotermes formosanus* e *Coptotermes gestroi* de acordo com a literatura (modificado de RUST; SU, 2012). Obs.: Cada ponto representa a ocorrência das espécies no país e não a distribuição das espécies dentro do país.

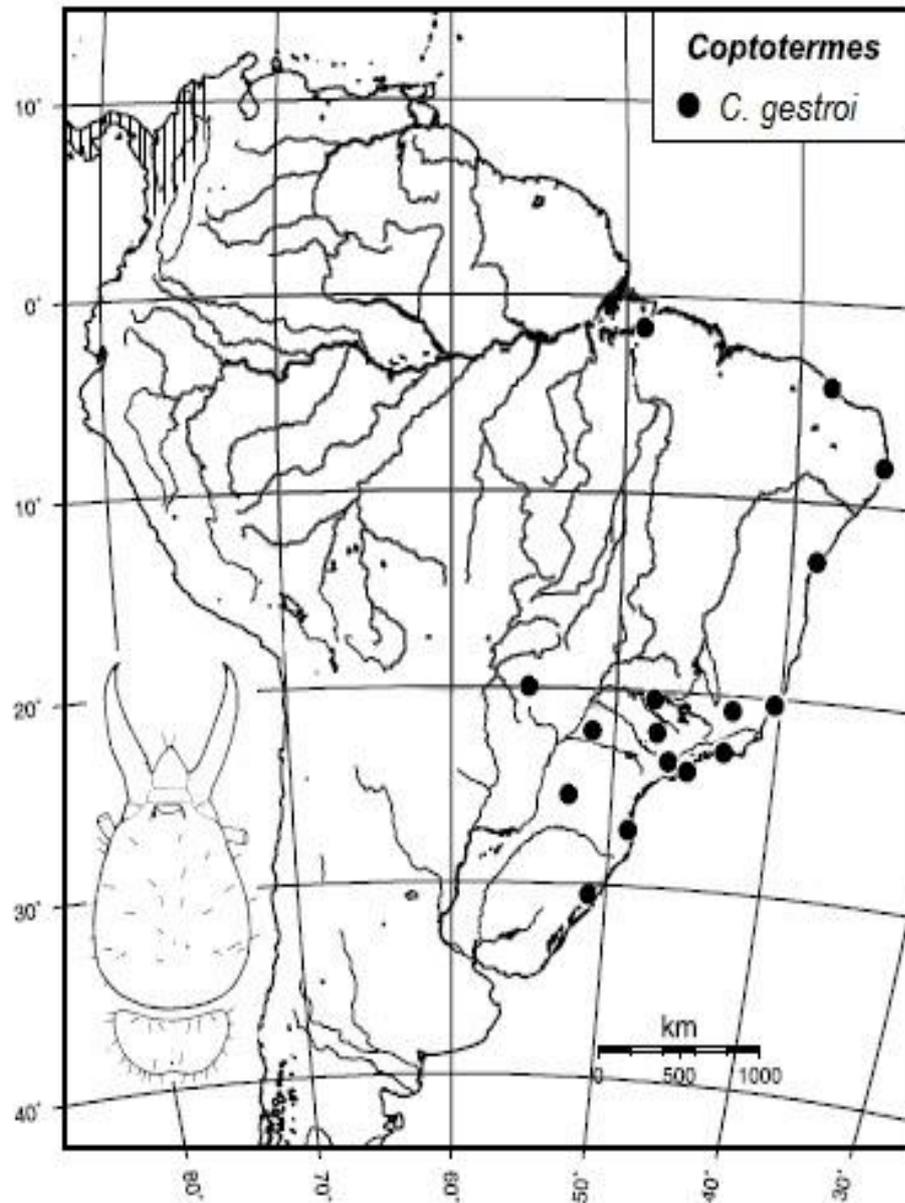
Embora o registro do sinônimo sênior *C. gestroi* possua como localidade tipo a região de Mianmar, é possível inferir à espécie uma distribuição original mais ampla a partir de seus sinônimos juniores. Todas as espécies descritas posteriormente e agora reconhecidas como sendo *C. gestroi* têm como localidade-tipo regiões geográficas do sudeste asiático: sudoeste da Índia (*C. heimi*), Sri Lanka (*C. ceylonicus*), Tailândia (*C. havilandi*), Filipinas (*C. vastator*) e Java (*C. javanicus* ou *javaniciis*). Daí a denominação comum ao redor do mundo da espécie como “cupim subterrâneo asiático”. De fato, *C. gestroi* pode ser encontrado em toda a região tropical oriental da Eurásia: no nordeste da Índia (Assam), sul da China, Laos, Camboja, Vietnam, e nos países insulares Malásia, Cingapura, Indonésia e Taiwan (ROONWAL; CHHOTANI, 1962; WANG; GRACE, 1999; KIRTON; BROWN, 2003; JENKINS et al., 2007; LEE et al., 2007; LI et al., 2009).

A dispersão desta espécie de cupim pelas rotas marítimas militares, de transporte e de comércio durante a última metade do século XX também levou a infestações em ilhas no oceano Pacífico, como Guam, Marquesas (Polinésia Francesa), Micronésia, Fiji, Marianas, Havaí (EUA) e Hamilton (Austrália) (LIGHT, 1932; SCHEFFRAHN; SU, 1998; YUDIN, 2002; UCHIMA; GRACE, 2003; GRACE, 2006, JENKINS et al., 2007; FIJI, 2010), e no oceano Índico, como Maurício, Seychelles, Reunião e Madagascar (MOUTIA, 1936;

PAULIAN, 1957; EDWARDS; MILL, 1986; YEAP et al., 2009). Da mesma forma, a ampliação dessas rotas marítimas permitiu que essa espécie, junto com tantas outras, fosse trazida para o Novo Mundo, a bordo das embarcações estrangeiras. De acordo com a literatura, o primeiro material coletado no continente americano data de 1923, no Rio de Janeiro, e depois em 1934, em Santos (ARAÚJO, 1958), dois importantes polos portuários do Brasil. Devido ao intenso tráfego marítimo, *C. gestroi* também conseguiu se estabelecer na região do mar do Caribe, em ilhas das Índias Ocidentais, como Barbados, Porto Rico, Turks e Caicos, Cuba e Jamaica (como *C. javanicus*) (ADAMSON, 1938; TUCKER, 1939; EDWARDS, 1941; SNYDER, 1956; SCHEFFRAHN et al., 1990; SU et al., 2002; CRUZ et al., 2004).

Nos anos seguintes, a expansão de *C. gestroi* a partir destes focos de colonização continuou, e a área de ocorrência da espécie se ampliou, principalmente dentro do território brasileiro; a compilação de dados da literatura disponível resulta na presença de *C. gestroi* em 12 estados: São Paulo, Rio de Janeiro, Pernambuco, Pará, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Fig. 2) (FONTES; VEIGA, 1998; CONSTANTINO, 2002; FONTES; MILANO, 2002; COSTA-LEONARDO, 2002; HASSE et al., 2008; MARTINS et al., 2010). Recentemente, infestações de *C. gestroi* nas cidades mexicanas de Manzanillo e Cidade do México foram descritas na literatura (FERRAZ; MONTIEL, 2004).

A preocupante facilidade de deslocamento do homem ao redor do globo acarretou um aumento na frequência da taxa de invasão de espécies exóticas (GRACE, 2006). Espécies tropicais, antes restritas a determinadas regiões geográficas, tornaram-se estabelecidas nos subtropicais (CABRERA et al. 2005). No caso de *C. gestroi*, isto pode ser confirmado com os registros documentados de infestações nas cidades norte americanas de Miami, Key West, Ft. Lauderdale e Riviera Beach, localizadas no estado da Florida (SU et al., 1997; SCHEFFRAHN; SU, 2011), e em Cleveland, localizada no estado de Ohio (JENKINS et al. 2007), em Nápoles e Catania, no sudoeste da Itália e na Sicília, respectivamente (MANCINI; PRIORE, 2005; GHESINI et al., 2011), na cidade australiana de Brisbane (JENKINS et al., 2007), nos estados brasileiros de Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (HASSE et al., 2008; MARTINS et al., 2010), e em diversas áreas do Paquistão (como *C. heimi*) (CHAUDHARY; AHMAD, 1972; AKHTAR, 2001).



**Figura 2.** Distribuição de *Coptotermes gestroi* na América do Sul (modificado de CONSTANTINO, 2002).

De acordo com alguns autores, *C. gestroi* está expandindo suas fronteiras geográficas e a implementação de práticas ambientalmente corretas para seu controle compõe um dos maiores desafios nos centros urbanos infestados (WOODROW et al., 2001; CONSTANTINO, 2002; LEE, 2002; LEE et al., 2007; FONTES; MILANO, 2002; KIRTON, 2005; GRACE, 2006; SCHEFFRAHN; SU, 2011; RUST; SU, 2012 ).

### 2.3. Danos causados por *Coptotermes gestroi*

Como já foi exposto no item anterior, *C. gestroi* possui um amplo território de ocorrência ao redor do globo, estando presente em muitas áreas tropicais e em algumas áreas subtropicais. Em sua região de origem, o sudeste asiático, esta espécie é tida como a mais importante devido aos prejuízos econômicos causados (YUDIN, 2002; ACDA, 2004; KIRTON, 2005; YEAP et al. 2007, 2009, 2010). Os custos envolvendo o controle e os reparos das estruturas danificadas podem chegar a US\$400 milhões por ano no sudeste asiático (LEE, 2007). Em áreas urbanas da Malásia, Tailândia, Cingapura e Filipinas, *C. gestroi* é responsável por mais de 85% dos danos totais causados por cupins (SORNNUWAT et al., 1996; LEE, 2002; YUDIN, 2002; KIRTON; AZMI, 2005, LEE et al., 2007). Nas áreas aonde foi introduzido, *C. gestroi* também é uma importante praga urbana, danificando estruturas e acarretando em custos com controle e reparo. Na cidade de São Paulo, os custos relativos a esta espécie foi de US\$4 milhões no ano de 2005 (ROMAGNANO; NAHUZ, 2006). Outras áreas urbanas em que esse inseto xilófago se encontra é San Juan (Porto Rico) (SU et al., 2002), Bahawalnagar e Lahore (Paquistão) (AKHTAR et al., 2001; AKHTAR, 2008), Sukkampatti (Índia) (PREMALATHA et al., 2010), Lautoka (Fiji) (FIJI, 2010), Havana (Cuba) (CRUZ et al., 2004), Recife, Belo Horizonte, Campo Grande, Pato Branco, Itajaí e Porto Alegre (Brasil) (FONTES; MILANO, 2002; HASSE et al., 2008; MARTINS et al., 2010).

Os danos causados por essa espécie de cupim subterrâneo são similares em todos os locais de infestação: normalmente madeiras estruturais de edifícios são atacadas, e por vezes, móveis, pisos, batentes e livros são focos da ação dos insetos no interior das estruturas (FERRAZ & CANCELLO, 2001; ZORZENON *et al.*, 2006). Embora os operários dessa espécie só sejam capazes de digerir materiais celulósicos, *C. gestroi* também pode danificar instalações elétricas, plástico, gesso e tecido na busca de fontes celulósicas de alimentos (ELEOTÉRIO; BERTI FILHO, 2000).

No primeiro relato da presença de *C. gestroi* na ilha de Fiji, os danos observados eram de caráter estrutural em escolas e residências, e as infestações foram descritas num raio de 15 km, partindo do ancoradouro principal até plantações de cana de açúcar nas colinas circunvizinhas (FIJI, 2010). Em Porto Rico, os cupins infestaram dois sítios históricos, El Morro e San Cristóbal, fortalezas de defesa construídas no século XVI e XVII, respectivamente (SU et al., 2002). Ao longo da linha costeira do território indiano, *C. gestroi* é uma espécie comum, que além dos extensos danos causados em madeira estrutural e matéria

prima celulósica, ataca mais de 35 espécies de plantas vivas diferentes, como árvores frutíferas e vegetais de áreas florestadas (ROONWAL, 1970). No referido país, é também uma praga importante de cana de açúcar, recebendo o nome comum de “cupim da cana de açúcar” (INDIA, 2011). Em Tamil Nadu, região que está localizada na parte sul do país, colônias de *C. gestroi* também foram encontradas infestando um jardim de coqueiros (PREMALATHA et al., 2010). Em Havana, *C. gestroi* foi encontrado junto a árvores ornamentais, como pau rosa (*Delonix regia* (Bojer) Raf.), pinheiro do caribe (*Pinus caribaea* Morelet); panamá (*Sterculia apetala* (Jacq.) Karst.), hibiscus (*Hibiscus elatus* Sw.), mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.), ipê (*Tabebuia angustata* Britt.), índio nu (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.), além de importantes edifícios da capital, como o Museu Municipal de Guanabacoa (CRUZ et al., 2004). No Paquistão *C. gestroi* ataca tanto arbustos e árvores vivos quanto troncos e raízes de plantas mortas (GAY, 1969), como, por exemplo, o palissandro indiano (*Dalbergia sissoo* Roxb.), a amoreira (*Morus alba* L.) e o algodão americano (*Populus deltoides*) (MANZOOR et al., 2010). Além de ser uma séria peste de árvores em áreas florestadas, esta espécie também infesta edifícios e estruturas de madeiras, especialmente nas províncias de Sindh e de Hazara (AKHTAR, 1983). Na cidade brasileira de Pato Branco (PR), um estudo revelou a presença de colônias de *C. gestroi* em três espécies de árvores ornamentais, alfeneiro do Japão (*Ligustrum lucidum* var. *japonicum* W. T. Aiton), extremosa (*Lagerstroemia indicam* L.) e casco de vaca lilás (*Bauhinia variegata* L.) (HASSE et al., 2008). Em São Paulo, além dos danos a construções, *C. gestroi* também foi relatado infestando árvores na cidade, como por exemplo, sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa* sin. *C. peltophoroides*), jacarandá mimoso (*Jacaranda mimosifolia*, D. Don), quaresmeira (*Tibouchina* sp.), acácia (*Acacia* sp.), ipê (*Tabebuia* sp.), paineira (*Ceiba* sp.) (TIEPPO et al., 2007), tipuana (*Tipuana tipu*), figueira (*Ficus* sp.), eucalipto (*Eucalyptus* sp.), pinheiro (*Pinus* sp.), entre outras (COSTA-LEONARDO, 2002).

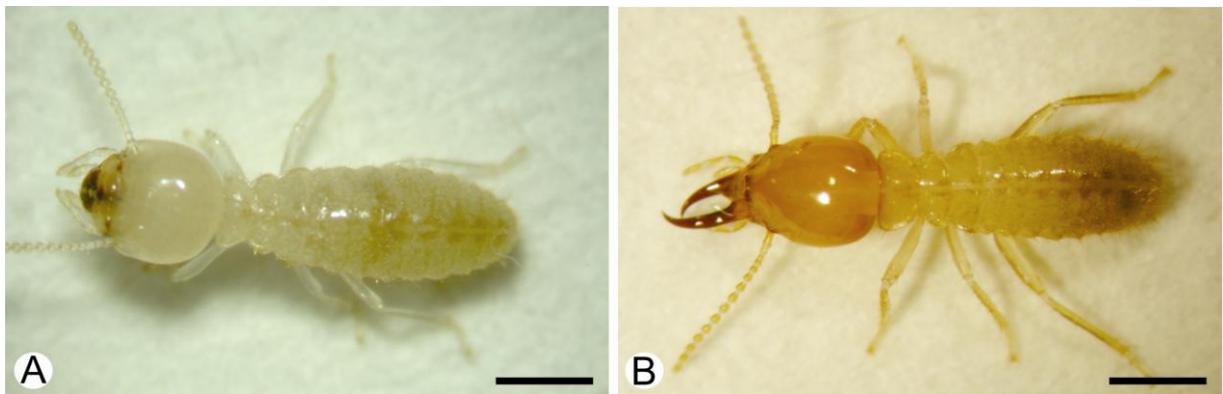
### **3 - OBJETIVO**

Diante do exposto, o presente projeto tem como objetivo testar a resistência de bambu termorretrificado ao ataque do cupim subterrâneo *Coptotermes gestroi*.

## 4 - MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Insetos

Cupins forrageiros da espécie *Coptotermes gestroi* (Wasmann, 1896) (Fig. 3) de duas colônias diferentes (intituladas aqui neste estudo como colônias *a* e *b*, distantes aproximadamente 1 km entre si) foram capturados em armadilhas de papelão corrugado colocadas em pontos de infestação da cidade de Rio Claro, SP, Brasil (22°23'43"S, 47°31'39"O).



**Figura 3.** A. Operário de *Coptotermes gestroi*. B. Soldado de *Coptotermes gestroi*.

### 4.2. Bioensaios de avaliação de bambu submetido a diferentes temperaturas

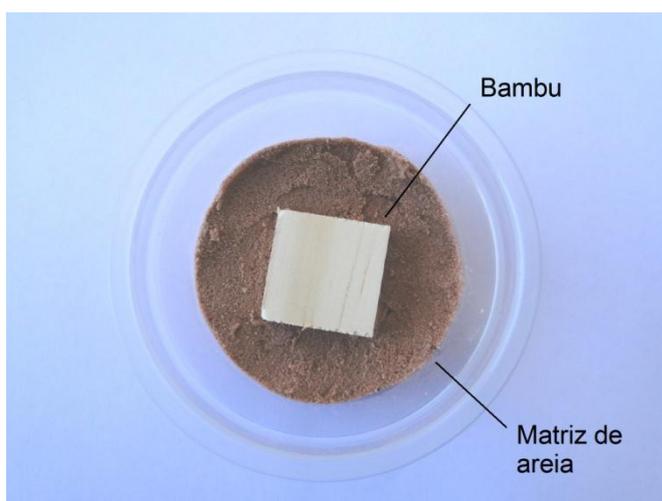
Para a realização dos bioensaios foi utilizada a espécie de bambu *Guadua angustifolia* (Poaceae), originária do norte do continente sul americano (Colômbia, Equador e Venezuela).

Lâminas de *G. angustifolia* de 2.5x2 cm (corpos de prova) previamente tratadas a temperaturas de 140°C, 160°C, 180°C e 200°C foram oferecidas a cupins forrageiros de duas colônias distintas de *C. gestroi*. Como controle foi utilizado bambu sem tratamento. Um segundo experimento foi conduzido após o término do experimento com os tratamentos de termorreificação, no qual foi testado apenas o bambu sem tratamento (*guadua*) e *Pinus elliottii* sob as mesmas condições. Os experimentos foram realizados com as duas colônias separadamente, durante diferentes períodos (Outubro de 2011 a Janeiro de 2012 para a colônia *a*, e Fevereiro a Maio de 2012 para a colônia *b*). A metodologia adotada foi a mesma para ambas as colônias, e está descrita em sequência.

Nos bioensaios foram utilizados 300 operários (aproximadamente 1g), acrescidos de 15 soldados de *C. gestroi*, em cada repetição. Por meio de contagem manual, foram separados três grupos de 300 operários e pesados. Os valores das três pesagens foram somados e o

resultado dividido por três, obtendo-se assim a média do peso para a colônia. Dessa forma, os operários foram separados em cada bioensaio utilizando a média do peso como controle do número aproximado de indivíduos. Os soldados foram separados por contagem manual.

Não foram testadas simultaneamente todas as temperaturas de termorretificação devido à necessidade de grande número de cupins nas coletas para o desenvolvimento dos experimentos. Assim, para a colônia *a* as primeiras temperaturas testadas foram 160°C e 180°C, e depois 140°C e 200°C, e foi usado um controle para as duas primeiras (CONT I *a*) e um controle para as duas últimas (CONT II *a*). Para a colônia *b*, primeiro foram testadas as temperaturas 140°C e 160°C, juntas, e depois 180°C e 200°C, separadas. No total, três controles foram montados (CONT I *b* para 140°C e 160°C, CONT II *b* para 180°C, e CONT III *b* para 200°C). Os experimentos com *Guadua angustifolia* e *P. elliotii* sem tratamento foram realizados para as duas colônias ao final dos testes com bambu termorretificado (Pinus *a* e Guadua *a*, referentes aos testes com as colônias *a*, Pinus *b* e Guadua *b*, referentes aos testes com as colônias *b*). Em todos os casos foram realizadas 12 repetições para cada tratamento e 12 controles. Os indivíduos foram introduzidos em recipientes plásticos descartáveis de 145 mL, nos quais foi colocada uma matriz de 50g de areia esterilizada e umedecida com água destilada (7,5% de umidade = 3,75mL). O corpo de prova (*G. angustifolia* ou *P. elliotii*) foi colocado na superfície da areia. (Fig. 4). Para o controle foi utilizado bambu não submetido à termorretificação, seco ao ar. As unidades experimentais foram mantidas em sala climatizada em temperatura de  $25 \pm 3^\circ\text{C}$ .



**Figura 4.** Arena utilizada nos bioensaios com o cupim *C. gestroi*.

Após um período de 15 dias, quatro repetições de cada tratamento de termorretificação e mais quatro do controle foram avaliadas, sendo os soldados contados e os operários

contados e também pesados. O mesmo procedimento foi executado após 30 e 45 dias. Os dados referentes à sobrevivência foram submetidos à análise estatística por meio do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, e pelo teste *a posteriori* Student-Newman-Keuls, quando necessário. A análise da sobrevivência em cada período de observação (15, 30 e 45 dias) foi feita agrupando-se os dados dos tratamentos e do controle referentes a cada período, tanto para operários como para soldados. Esta mesma análise foi feita substituindo os valores dos controles pelos dados resultantes dos experimentos com *guadua* e *P. elliotii* sem tratamento, e também se agrupando os dados dos tratamentos e analisando-os entre si. Também foi analisada a sobrevivência em relação à qualidade dos bambus, agrupando os dados de todos os períodos referentes aos tratamentos e ao controle separadamente.

O consumo dos bambus foi avaliado em relação aos danos causados pelos cupins e classificados com as notas de zero (0) a quatro (4), de acordo com a seguinte escala: (0) – nenhum dano; (1) – dano superficial ou leve; (2) – dano moderado; (3) – dano acentuado; (4) – dano profundo. A atribuição de notas aos corpos de prova dos tratamentos e controle, referentes ao consumo, foi realizada ao término do experimento, por três avaliadores envolvidos no delineamento da metodologia. Posteriormente, a média das três avaliações de cada tratamento e controle foi utilizada para analisar estatisticamente o consumo dos bambus pelos cupins, através do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, e pelo teste *a posteriori* Student-Newman-Keuls, quando necessário. A análise desses dados foi realizada duas vezes: primeiro o consumo referente a cada tratamento de termorreificação foi comparado com os respectivos controles, e depois o consumo referente aos tratamentos de termorreificação foram comparados entre si. Também foram feitas duas análises posteriores, comparando o consumo dos tratamentos de termorreificação com os de *guadua* ou *P. elliotii* sem tratamento. Para todas as análises o nível de significância ( $\alpha$ ) adotado foi igual a 0,05.

## 5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Avaliação de bambu termorretificado submetido a diferentes temperaturas.*

Os resultados referentes às análises de sobrevivência e consumo das duas colônias estão descritos a seguir.

#### **5.1. Sobrevivência e consumo da colônia *a***

A análise comparativa da sobrevivência dos operários nos tratamentos de termorretificação e em seus respectivos controles não resultou em diferença após 15 dias de experimentação ( $H_{Op} = 5,3649$ ,  $P_{Op} = 0,0684$ , para 160°C e 180°C;  $H_{Op} = 3,6118$ ,  $P_{Op} = 0,1643$ , para 140°C e 200°C) e após 45 dias de experimentação ( $H_{Op} = 0,4615$ ,  $P_{Op} = 0,7939$ , para 160°C e 180°C;  $H_{Op} = 1,6538$ ,  $P_{Op} = 0,4374$ , para 140°C e 200°C). Após 30 dias foi observada diferença significativa na sobrevivência dos cupins submetidos à termorretificação a 160°C e 180°C ( $H_{Op} = 8,0000$ ,  $P_{Op} = 0,0183$ ). Esta sobrevivência foi menor para o controle quando comparada aos tratamentos (Tab. 1). Contudo, não houve diferença estatística entre os tratamentos a 140°C e 200°C e o respectivo controle ( $H_{Op} = 4,7692$ ,  $P_{Op} = 0,0921$ ).

A análise comparativa da sobrevivência dos soldados nos tratamentos de termorretificação e em seus respectivos controles não resultou em diferença após 15 dias ( $H_{Sol} = 4,75$ ,  $P_{Sol} = 0,093$ , para 160°C e 180°C;  $H_{Sol} = 5,8111$ ,  $P_{Sol} = 0,0547$ , para 140°C e 200°C) e após 45 dias de experimentação ( $H_{Sol} = 0$ ,  $P_{Sol} = 1,0000$ , para 160°C e 180°C;  $H_{Sol} = 1,6538$ ,  $P_{Sol} = 0,4374$ , para 140°C e 200°C). Após 30 dias foi observada diferença significativa na sobrevivência dos cupins submetidos à termorretificação a 160°C e 180°C ( $H_{Sol} = 7,8964$ ,  $P_{Sol} = 0,0193$ ), e a 140°C e 200°C ( $H_{Sol} = 8,5836$ ,  $P_{Sol} = 0,0137$ ). Em ambos os casos, a sobrevivência foi menor para o controle quando comparada aos tratamentos (Tab. 1).

A análise comparativa da sobrevivência dos operários nos tratamentos de termorretificação entre si não resultou em diferença após 15 dias ( $H_{Op} = 7,6991$ ,  $P_{Op} = 0,0527$ ) e após 45 dias de experimentação ( $H_{Op} = 1,8364$ ,  $P_{Op} = 0,607$ ). Contudo, após 30 dias foi observada diferença significativa na sobrevivência dos cupins submetidos à termorretificação ( $H_{Op} = 9,9044$ ,  $P_{Op} = 0,0194$ ). Esta sobrevivência foi menor para 160°C e maior para 140°C (Tab.2).

Da mesma forma, a análise comparativa da sobrevivência dos soldados nos tratamentos de termorretificação entre si não resultou em diferença após 15 dias ( $H_{Sol} = 1,4633$ ,  $P_{Sol} = 0,6908$ ) e após 45 dias de experimentação ( $H_{Sol} = 2,1397$ ,  $P_{Sol} = 0,5439$ ).

Contudo, após 30 dias foi observada diferença significativa na sobrevivência dos cupins submetidos à termorreificação ( $H_{Sol} = 10,2778$ ,  $P_{Sol} = 0,0163$ ). Esta sobrevivência foi menor para 160°C e maior para 140°C (Tab.2).

**Tabela 1.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *a*) durante 30 dias de experimentação com bambu termorreificado. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários (160°C ou 180°C)	160°C <sup>b</sup> ( $R_{160} = 7,5$ )	180°C <sup>c</sup> ( $R_{180} = 9,5$ )	CONT I <i>a</i> <sup>e</sup> ( $R_{CONTIa} = 2,5$ )
160°C <sup>b</sup> ( $R_{160} = 7,5$ )	-	$P = 0,4328$	<b><math>P = 0,0499</math></b>
180°C <sup>c</sup> ( $R_{180} = 9,5$ )	-	-	<b><math>P = 0,0060</math></b>
Soldados (160°C ou 180°C)	160°C <sup>b</sup> ( $R_{160} = 7,75$ )	180°C <sup>c</sup> ( $R_{180} = 9,25$ )	CONT I <i>a</i> <sup>e</sup> ( $R_{CONTIa} = 2,5$ )
160°C <sup>b</sup> ( $R_{160} = 7,75$ )	-	$P = 0,5563$	<b><math>P = 0,0395</math></b>
180°C <sup>c</sup> ( $R_{180} = 9,25$ )	-	-	<b><math>P = 0,0081</math></b>
Soldados (140°C ou 200°C)	140°C <sup>a</sup> ( $R_{140} = 9,625$ )	200°C <sup>d</sup> ( $R_{200} = 7,375$ )	CONT II <i>a</i> <sup>f</sup> ( $R_{CONTIIa} = 2,5$ )
140°C <sup>a</sup> ( $R_{140} = 9,625$ )	-	$P = 0,3775$	<b><math>P = 0,0052</math></b>
200°C <sup>d</sup> ( $R_{200} = 7,375$ )	-	-	$P = 0,0559$

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorreificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorreificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorreificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorreificado a 200°C.

<sup>e</sup>CONT I *a* = controles referentes 160°C e 180°C.

<sup>f</sup>CONT II *a* = controles referentes a 140 °C e 200°C.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 2.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *a*) durante 30 dias de experimentação com bambu termorretificado. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 13,5)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 3,5)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 6,75)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 10,25)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 13,5)	-	<b>P = 0,0030</b>	<b>P = 0,0450</b>	P = 0,3343
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 3,5)	-	-	P = 0,3343	<b>P = 0,0450</b>
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 9,5)	-	-	-	P = 0,2985
Soldados	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 13,5)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 4)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 6)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 10,5)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 13,5)	-	<b>P = 0,0048</b>	<b>P = 0,0259</b>	P = 0,3729
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 4)	-	-	P = 0,5525	P = 0,0535
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 6)	-	-	-	P = 0,1813

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

Esses resultados mostram que nessa análise, para ambas as castas, os tratamentos de termorretificação a 160°C e 140°C apresentaram a menor e a maior taxa de sobrevivência, respectivamente, sendo a termorretificação a 160°C a temperatura mais eficiente contra o ataque de *C. gestroi* dentre as quatro testadas.

A análise comparativa da sobrevivência dos operários nos tratamentos de termorretificação e em *P. elliottii* sem tratamento resultou em diferença após 15 dias de experimentação ( $H_{Op} = 11,2598$ ,  $P_{Op} = 0,0238$ ). Esta sobrevivência foi menor para 160°C e maior para *P. elliottii* (Tab. 3). A análise comparativa da sobrevivência dos soldados nas mesmas condições experimentais não resultou em diferença após 15 dias de experimentação ( $H_{Sol} = 2,1416$ ,  $P_{Sol} = 0,7097$ ).

Após 30 dias foi observada diferença significativa na sobrevivência dos cupins submetidos aos tratamentos e a *P. elliottii* sem tratamento em ambas as castas ( $H_{Op} = 11,5337$ ,  $P_{Op} = 0,0212$ ;  $H_{Sol} = 14,8364$ ,  $P_{Sol} = 0,0051$ ). Para a casta dos operários, a sobrevivência foi

menor para 160°C e maior para 140°C e para a casta dos soldados, a sobrevivência foi menor para *P. elliotii* e maior para 140 °C (Tab. 4).

No caso da análise da sobrevivência dos operários nos tratamentos de termorreificação e em guadua também houve diferença após 15 dias ( $H_{Op} = 13,6205$ ,  $P_{Op} = 0,0086$ ) e após 30 dias de experimentação ( $H_{Op} = 15,5571$ ,  $P_{Op} = 0,0037$ ). Esta sobrevivência foi menor para guadua e maior para 140°C nos dois períodos de observação (Tab. 5 e 6).

A análise da sobrevivência dos soldados nos tratamentos de termorreificação e em guadua não resultou em diferença após 15 dias ( $H_{Sol} = 6,5112$ ,  $P_{Sol} = 0,1641$ ), mas após 30 dias de experimentação houve diferença significativa ( $H_{Sol} = 15,8675$ ,  $P_{Sol} = 0,0032$ ). Esta sobrevivência foi menor para guadua e maior para 140°C (Tab. 6).

Após 45 dias, não foi observada diferença na análise comparativa da sobrevivência nos tratamentos de termorreificação com a sobrevivência em *P. elliotii* ou em guadua, tanto para a casta dos operários quanto para a dos soldados ( $H_{Op} = 2,3321$ ,  $P_{Op} = 0,6749$ ;  $H_{Sol} = 2,4429$ ,  $P_{Sol} = 0,6549$ , para *P. elliotii* e guadua).

**Tabela 3.** Sobrevivência dos operários de *C. gestroi* (colônia *a*) durante 15 dias de experimentação com bambu termorretificado e *P. elliottii* sem tratamento. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 14,75)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 3,5)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 8)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 10,75)	Pinus <i>a</i> <sup>e</sup> (R <sub>PINa</sub> = 15,5)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 14,75)	-	<b><i>P</i> = 0,0072</b>	<i>P</i> = 0,1066	<i>P</i> = 0,3390	<i>P</i> = 0,8577
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 3,5)	-	-	<i>P</i> = 0,2821	<i>P</i> = 0,0831	<b><i>P</i> = 0,0041</b>
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 8)	-	-	-	<i>P</i> = 0,5109	<i>P</i> = 0,0730
200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 10,75)	-	-	-	-	<i>P</i> = 0,2562

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

<sup>e</sup>Pinus = tratamentos com *P. elliottii* seco ao ar.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 4.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *a*) durante 30 dias de experimentação com bambu termorretificado e *P. elliottii* sem tratamento. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 17,375)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 5,5)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 9,5)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 13,75)	Pinus <i>a</i> <sup>e</sup> (R <sub>PINa</sub> = 6,375)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 17,375)	-	<b>P = 0,0045</b>	P = 0,0598	P = 0,3862	<b>P = 0,0086</b>
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 5,5)	-	-	P = 0,3390	P = 0,0486	P = 0,8343
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 9,5)	-	-	-	P = 0,3097	P = 0,4551
200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 13,75)	-	-	-	-	P = 0,0779
Soldados	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 17,5)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 7)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 10)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 14,5)	Pinus <i>a</i> <sup>e</sup> (R <sub>PINa</sub> = 3,5)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 17,5)	-	<b>P = 0,0121</b>	P = 0,0730	P = 0,4733	<b>P = 0,0008</b>
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 7)	-	-	P = 0,4733	P = 0,0730	P = 0,4028
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 10)	-	-	-	P = 0,2821	P = 0,1202
200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 14,5)	-	-	-	-	<b>P = 0,0086</b>

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

<sup>e</sup>Pinus = tratamentos com *P. elliottii* seco ao ar.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 5.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *a*) durante 15 dias de experimentação com bambu termorretificado e bambu sem tratamento. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 16,5)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 7)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 12)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 14)	Guadua <i>a</i> <sup>e</sup> (R <sub>BAMa</sub> = 3)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 16,5)	-	<b><i>P</i> = 0,0232</b>	<i>P</i> = 0,2821	<i>P</i> = 0,5501	<b><i>P</i> = 0,0013</b>
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 7)	-	-	<i>P</i> = 0,2320	<b><i>P</i> = 0,0486</b>	<i>P</i> = 0,3390
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 12)	-	-	-	<i>P</i> = 0,3097	<b><i>P</i> = 0,0314</b>
200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 14)	-	-	-	-	<b><i>P</i> = 0,0086</b>

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

<sup>e</sup>Guadua *a* = tratamentos com bambu seco ao ar.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 6.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *a*) durante 30 dias de experimentação com bambu termorretificado e bambu sem tratamento. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 17,5)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 7,5)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 10,75)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 14,25)	Guadua <i>a</i> <sup>e</sup> (R <sub>BAMa</sub> = 3)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 17,5)	-	<b><i>P</i> = 0,0232</b>	<i>P</i> = 0,2821	<i>P</i> = 0,5501	<b><i>P</i> = 0,0013</b>
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 7,5)	-	-	<i>P</i> = 0,2320	<b><i>P</i> = 0,0486</b>	<i>P</i> = 0,3390
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 10,75)	-	-	-	<i>P</i> = 0,3097	<b><i>P</i> = 0,0314</b>
200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 14,25)	-	-	-	-	<b><i>P</i> = 0,0086</b>

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

<sup>e</sup>Guadua *a* = tratamentos com bambu seco ao ar.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

Em ambas as análises comparativas a temperatura de termorreificação de 160°C foi a que apresentou menor taxa de sobrevivência de operários e soldados. Isso mostra que este tratamento teve resultados mais satisfatórios, ao levarmos em consideração o objetivo deste estudo. Os tratamentos a 140°C, 180°C e 200°C não se mostraram eficientes o suficiente contra o ataque de *C. gestroi*. Os resultados das análises também mostram que *P. elliotii* sem tratamento, em comparação com bambu termorreificado, é mais suscetível ao ataque de *C. gestroi* do que o próprio bambu sem tratamento (guadua), indicando uma maior resistência do bambu em condições naturais.

A análise comparativa da sobrevivência dos operários em cada período de observação diferiu igualmente para todas as temperaturas de termorreificação ( $H_{Op} = 14,3498$ ,  $P_{Op} = 0,0025$ , para 140°C e 180°C;  $H_{Op} = 14,3284$ ,  $P_{Op} = 0,0025$ , para 160°C e 200°C), bem como para *P. elliotii* ( $H_{Op} = 14,3284$ ,  $P_{Op} = 0,0025$ ). Os períodos que apresentaram diferença entre si em relação à sobrevivência foram 0 e 30 dias, 0 e 45 dias, 15 e 45 dias (Tab. 7-11). No CONT I a (referente aos tratamentos a 160°C e 180°C) houve diferença significativa na sobrevivência ao longo dos períodos de observação ( $H_{Op} = 12,8955$ ,  $P_{Op} = 0,0049$ ). No entanto, neste caso a sobrevivência diferiu somente entre 0 e 30 dias e entre 0 e 45 dias (Tab. 12). O CONT II a (referente aos tratamentos a 140°C e 200°C) se assemelhou a *P. elliotii* ( $H_{Op} = 14,3284$ ,  $P_{Op} = 0,0025$ ). Os períodos que apresentaram diferença entre si em relação à sobrevivência foram 0 e 30 dias, 0 e 45 dias, 15 e 45 dias (Tab. 13). Já em guadua, os resultados foram similares aos de CONT I a ( $H_{Op} = 12,8955$ ,  $P_{Op} = 0,0049$ ), e a sobrevivência diferiu somente entre 0 e 30 dias e entre 0 e 45 dias (Tab. 14).

A análise comparativa da sobrevivência dos soldados em cada período de observação diferiu para todos os tratamentos de termorreificação ( $H_{Sol} = 10,6282$ ,  $P_{Sol} = 0,0139$ , para 140°C;  $H_{Sol} = 12,5267$ ,  $P_{Sol} = 0,0058$ , para 160°C;  $H_{Sol} = 13,253$ ,  $P_{Sol} = 0,0041$ , para 180°C;  $H_{Sol} = 13,1479$ ,  $P_{Sol} = 0,0043$ , para 200°C), para ambos os controles ( $H_{Sol} = 12,8955$ ,  $P_{Sol} = 0,0049$ , para CONT I a;  $H_{Sol} = 13,0549$ ,  $P_{Sol} = 0,0045$ , para CONT II a) e para *P. elliotii* e guadua ( $H_{Sol} = 13,3133$ ,  $P_{Sol} = 0,0040$ , para *P. elliotii*;  $H_{Sol} = 12,8955$ ,  $P_{Sol} = 0,0049$ , para guadua). O tratamento a 140°C apresentou diferença entre 0 e 45 dias e entre 30 e 45 dias (Tab. 7). Já o tratamento a 160°C, a diferença na sobrevivência se deu entre 0 e 45 dias e entre 15 e 45 dias (Tab. 8). O tratamento de 180°C diferiu entre 0 e 30 dias, 0 e 45 dias, 15 e 45 dias (Tab. 9). A 200°C a diferença foi significativa entre 0 e 15 dias, 0 e 45 dias, 30 e 45 dias (Tab. 10). Para *P. elliotii* e CONT II a houve diferença entre 0 e 30 dias, 0 e 45 dias, 15 e 45 dias (Tab. 11 e 13). Para CONT I a e para o guadua a diferença na sobrevivência se deu apenas entre 0 e 30 dias e entre 0 e 45 dias (Tab. 12 e 14).

**Tabela 7.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *a*) durante os diferentes períodos de experimentação com bambu termorretificado a 140°C. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0175</math></b>	<b><math>P = 0,0004</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0175</math></b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	-	-	-	$P = 0,2348$
Soldados	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 12,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 7,125)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 11,125)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 3,25)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 12,5)	-	$P = 0,1104$	$P = 0,6830$	<b><math>P = 0,0060</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 7,125)	-	-	$P = 0,2348$	$P = 0,2497$
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 11,125)	-	-	-	<b><math>P = 0,0193</math></b>

<sup>a</sup>0 dias = período de montagem dos experimentos.

<sup>b</sup>15 dias = período de observação após 15 dias de experimentação.

<sup>c</sup>30 dias = período de observação após 30 dias de experimentação.

<sup>d</sup>45 dias = período de observação após 45 dias de experimentação.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 8.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *a*) durante os diferentes períodos de experimentação com bambu termorretificado a 160°C. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0175</math></b>	<b><math>P = 0,0004</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0175</math></b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	-	-	-	$P = 0,2348$
Soldados	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 9,75)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 7,75)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14)	-	$P = 0,2068$	$P = 0,0634$	<b><math>P = 0,0006</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 9,75)	-	-	$P = 0,5525$	<b><math>P = 0,0313</math></b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 7,75)	-	-	-	$P = 0,1189$

<sup>a</sup>0 dias = período de montagem dos experimentos.

<sup>b</sup>15 dias = período de observação após 15 dias de experimentação.

<sup>c</sup>30 dias = período de observação após 30 dias de experimentação.

<sup>d</sup>45 dias = período de observação após 45 dias de experimentação.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 9.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *a*) durante os diferentes períodos de experimentação com bambu termorretificado a 180°C. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,2348$	$P = \mathbf{0,0175}$	$P = \mathbf{0,0004}$
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$P = 0,2348$	$P = \mathbf{0,0175}$
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	-	-	-	$P = 0,2348$
Soldados	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 9,125)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 7,875)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,1104$	$P = \mathbf{0,0491}$	$P = \mathbf{0,0004}$
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 9,125)	-	-	$P = 0,7104$	$P = \mathbf{0,0491}$
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 7,875)	-	-	-	$P = 0,1104$

<sup>a</sup>0 dias = período de montagem dos experimentos.

<sup>b</sup>15 dias = período de observação após 15 dias de experimentação.

<sup>c</sup>30 dias = período de observação após 30 dias de experimentação.

<sup>d</sup>45 dias = período de observação após 45 dias de experimentação.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 10.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *a*) durante os diferentes períodos de experimentação com bambu termorretificado a 200°C. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0175</math></b>	<b><math>P = 0,0004</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0175</math></b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	-	-	-	$P = 0,2348$
Soldados	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 7,125)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 10,375)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14)	-	<b><math>P = 0,0411</math></b>	$P = 0,2816$	<b><math>P = 0,0006</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 7,125)	-	-	$P = 0,3343$	$P = 0,1695$
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 10,375)	-	-	-	<b><math>P = 0,0193</math></b>

<sup>a</sup>0 dias = período de montagem dos experimentos.

<sup>b</sup>15 dias = período de observação após 15 dias de experimentação.

<sup>c</sup>30 dias = período de observação após 30 dias de experimentação.

<sup>d</sup>45 dias = período de observação após 45 dias de experimentação.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 11.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *a*) durante os diferentes períodos de experimentação com *P. elliottii* sem tratamento. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	<i>P</i> = 0,2348	<b><i>P</i> = 0,0175</b>	<b><i>P</i> = 0,0004</b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	<i>P</i> = 0,2348	<b><i>P</i> = 0,0175</b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	-	-	-	<i>P</i> = 0,2348
Soldados	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 7,125)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 10,375)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14)	-	<b><i>P</i> = 0,0411</b>	<i>P</i> = 0,2816	<b><i>P</i> = 0,0006</b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 7,125)	-	-	<i>P</i> = 0,3343	<i>P</i> = 0,1695
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 10,375)	-	-	-	<b><i>P</i> = 0,0193</b>

<sup>a</sup>0 dias = período de montagem dos experimentos.

<sup>b</sup>15 dias = período de observação após 15 dias de experimentação.

<sup>c</sup>30 dias = período de observação após 30 dias de experimentação.

<sup>d</sup>45 dias = período de observação após 45 dias de experimentação.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 12.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *a*) durante os diferentes períodos de experimentação com controle de bambu (CONT I *a*). (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 4,5)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 4,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0030</math></b>	<b><math>P = 0,0030</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$P = 0,0747$	$P = 0,0747$
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 4,5)	-	-	-	$P = 1$
Soldados	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 4,5)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 4,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0030</math></b>	<b><math>P = 0,0030</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$P = 0,0747$	$P = 0,0747$
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 4,5)	-	-	-	$P = 1$

0 dias = período de montagem dos experimentos.

15 dias = período de observação após 15 dias de experimentação.

30 dias = período de observação após 30 dias de experimentação.

45 dias = período de observação após 45 dias de experimentação.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 13.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *a*) durante os diferentes períodos de experimentação com controle de bambu (CONT II *a*). (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0175</math></b>	<b><math>P = 0,0004</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0175</math></b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	-	-	-	$P = 0,2348$
Soldados	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 9,125)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 7,875)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14)	-	$P = 0,1104$	<b><math>P = 0,0491</math></b>	<b><math>P = 0,0004</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 9,125)	-	-	$P = 0,7104$	<b><math>P = 0,0491</math></b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 7,875)	-	-	-	$P = 0,1104$

0 dias = período de montagem dos experimentos.

15 dias = período de observação após 15 dias de experimentação.

30 dias = período de observação após 30 dias de experimentação.

45 dias = período de observação após 45 dias de experimentação.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 14.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *a*) durante os diferentes períodos de experimentação com bambu sem tratamento (guadua). (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 4,5)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 4,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0030</math></b>	<b><math>P = 0,0030</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$P = 0,0747$	$P = 0,0747$
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 4,5)	-	-	-	$P = 1$
Soldados	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 4,5)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 4,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0030</math></b>	<b><math>P = 0,0030</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$P = 0,0747$	$P = 0,0747$
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 4,5)	-	-	-	$P = 1$

0 dias = período de montagem dos experimentos.

15 dias = período de observação após 15 dias de experimentação.

30 dias = período de observação após 30 dias de experimentação.

45 dias = período de observação após 45 dias de experimentação.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

Isso mostra que um período de experimentação de 15 dias é muito pouco para obter resultados relevantes sobre a sobrevivência dos cupins, e na avaliação do tratamento de termorretificação com essa espécie de bambu os resultados relevantes só foram observados após 30 dias.

Os gráficos a seguir ilustram as médias da sobrevivência total (operários e soldados) de *C. gestroi* em cada período de observação para cada tratamento e controle.

A análise comparativa do consumo dos bambus termorretificados com o consumo de seus respectivos controles resultou em diferença significativa ( $H_1 = 16,0925$ ,  $P = 0,0003$ , para 160°C e 180°C;  $H_2 = 14,9635$ ,  $P = 0,0006$ , para 140°C e 200°C). O consumo foi menor para os controles quando comparados com os tratamentos (Tab. 15). Contudo, no caso dos tratamentos a 160 °C e 180 °C houve diferença apenas entre o consumo do controle e do bambu termorretificado a 180°C, mas não entre o consumo do bambu tratado a 160 °C e do controle.

A análise comparativa do consumo dos bambus termorretificados entre si resultou em diferença significativa ( $H = 11,7391$ ,  $P = 0,0083$ ). O consumo foi menor no bambu tratado a 160°C e maior no bambu tratado a 140 °C (Tab. 16).

**Tabela 15.** Consumo de bambu termorretificado a 160°C ou 180°C, 140°C ou 200°C e controles pelos indivíduos de *C. gestroi* (colônia *a*) após 45 dias de experimentação. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

160°C ou 180°C	160°C <sup>b</sup> ( $R_{160} = 18$ )	180°C <sup>c</sup> ( $R_{180} = 25,75$ )	CONT I <i>a</i> <sup>e</sup> ( $R_{CONTIa} = 11,75$ )
160°C <sup>b</sup> ( $R_{160} = 18$ )	-	$P = 0,0716$	$P = 0,1462$
180°C <sup>c</sup> ( $R_{180} = 25,75$ )	-	-	<b><math>P = 0,0011</math></b>
140°C ou 200°C	140°C <sup>a</sup> ( $R_{140} = 23,8333$ )	200°C <sup>d</sup> ( $R_{200} = 21,8333$ )	CONT II <i>a</i> <sup>f</sup> ( $R_{CONTIIa} = 9,8333$ )
140°C <sup>a</sup> ( $R_{140} = 23,8333$ )	-	$P = 0,6419$	<b><math>P = 0,0011</math></b>
200°C <sup>d</sup> ( $R_{200} = 21,8333$ )	-	-	<b><math>P = 0,0053</math></b>

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

<sup>e</sup>CONT I *a* = controles referentes 160°C e 180°C.

<sup>f</sup>CONT II *a* = controles referentes a 140 °C e 200°C.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 16.** Consumo de bambu termorretificado pelos indivíduos de *C. gestroi* (colônia *a*) após 45 dias de experimentação. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 0,1667)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 14,5)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 26,25)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 7,0833)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 30,1667)	-	<b><i>P</i> = 0,0061</b>	<i>P</i> = 0,4932	<i>P</i> = 0,5896
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 14,5)	-	-	<b><i>P</i> = 0,0398</b>	<i>P</i> = 0,6419
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 26,25)	-	-	-	<b><i>P</i> = 0,0011</b>

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

A análise comparativa do consumo dos bambus termorretificados com o consumo de *P. elliotii* sem tratamento resultou em diferença significativa ( $H = 20,3228$ ,  $P = 0,0004$ ). O consumo foi igualmente menor em *P. elliotii* e bambu tratado a 160°C e maior em bambu tratado a 140 °C (Tab. 17).

A análise do consumo dos bambus termorretificados com o consumo de *guadua* também resultou em diferença significativa ( $H = 34,5564$ ,  $P = 0$ ). Nesse caso, o consumo foi menor em *guadua* e maior em bambu tratado a 140°C (Tab. 18).

**Tabela 17.** Consumo do bambu termorretificado e de *P. elliotii* sem tratamento pelos indivíduos de *C. gestroi* (colônia *a*) durante 45 dias de experimentação. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 40,1667)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 20,5)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 35,25)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 36,0833)	Pinus <i>a</i> <sup>e</sup> (R <sub>PINa</sub> = 20,5)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 40,1667)	-	<b>P = 0,0058</b>	P = 0,4904	P = 0,5668	<b>P = 0,0058</b>
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 20,5)	-	-	<b>P = 0,0386</b>	<b>P = 0,0288</b>	P = 1,0000
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 35,25)	-	-	-	P = 0,9070	<b>P = 0,0386</b>
200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 36,0833)	-	-	-	-	<b>P = 0,0288</b>

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

<sup>e</sup>Pinus = tratamentos com *P. elliotii* seco ao ar.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 18.** Consumo do bambu termorretificado e de bambu sem tratamento pelos indivíduos de *C. gestroi* (colônia *a*) durante 45 dias de experimentação. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 41,8333)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 25,5)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 37,75)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 38,5833)	Guadua <i>a</i> <sup>e</sup> (R <sub>BAMa</sub> = 8,8333)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 41,8333)	-	<b><i>P</i> = 0,0220</b>	<i>P</i> = 0,5668	<i>P</i> = 0,6485	<b><i>P</i> &lt; 0,0001</b>
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 25,5)	-	-	<i>P</i> = 0,0858	<i>P</i> = 0,0665	<b><i>P</i> = 0,0194</b>
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 37,75)	-	-	-	<i>P</i> = 0,9070	<b><i>P</i> &lt; 0,0001</b>
200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 38,5833)	-	-	-	-	<b><i>P</i> &lt; 0,0001</b>

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

<sup>e</sup>Guadua = tratamentos com bambu seco ao ar.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

De acordo com o ranqueamento da análise estatística, os corpos de prova dos controles de ambos os experimentos apresentaram pouco a nenhum dano por consumo (Fig. 8 e 9). Pode-se verificar, ainda, a contaminação por fungos dos controles, o que deixou a parte externa dos corpos de prova com uma coloração escura. Já os corpos de prova previamente termorretificados a 140°C apresentaram maior dano por consumo (Fig. 10), enquanto que os corpos de prova termorretificados a 160°C apresentaram pouco dano (Fig. 11). Comparativamente, os corpos de prova termorretificados a 180°C apresentaram um dano maior (Fig. 12) e os termorretificados a 200°C, um dano menor (Fig. 13), em relação às outras temperaturas. Os corpos de prova dos tratamentos de termorretificação não apresentaram contaminação por fungo e não houve alteração substancial na coloração. Também em relação aos tratamentos de termorretificação, os corpos de prova de *P. elliottii* e os de *guadua* apresentaram menor dano por consumo (Fig. 14 e 15, respectivamente).

Houve diferença na frequência dos corpos de prova atacados pelos cupins entre os tratamentos e os controles. Para todos os tratamentos de termorretificação a frequência de ataque foi 100%, diferindo apenas quanto ao grau de ataque, enquanto que para os controles a frequência foi de apenas 58%, relativo a termorretificação a 160°C e 180°C, e 66%, relativo a termorretificação a 140°C e 200°C. É importante ressaltar também que o grau de ataque nos controles foi sempre mínimo (nota 1). A frequência de corpos de prova atacados também diferiu entre *P. elliottii* e *guadua*, sendo igual a 100% para o primeiro caso e 16.66% para o segundo.

O fato das taxas de sobrevivência e grau de consumo dos controles e do bambu sem tratamento serem menores que as dos bambus termorretificados indica que essa espécie de bambu pode possuir uma resistência natural a *C. gestroi*. Adicionalmente, a proliferação por fungos nos dois controles pode ter influenciado na sobrevivência dos indivíduos. É provável que o tratamento de termorretificação tenha impedido a ação desses microorganismos, como demonstrou Dirol & Guyonnet (1993) e Esteves (2006) com outras espécies de madeira. Contudo, ao inibir a proliferação por fungos, o tratamento de termorretificação acabou induzindo uma maior longevidade dos cupins e, portanto, um maior consumo do bambu nessas condições.

## 5.2. Sobrevivência e consumo da colônia *b*

A análise comparativa da sobrevivência dos operários nos tratamentos de termorretificação e em seus respectivos controles mostrou diferença após 15 dias para 200°C, mas não para as demais temperaturas ( $H_{Op} = 1,8623$ ,  $P_{Op} = 0,3941$ , para 140°C e 160 °C;  $H_{Op}$

= 1,0331,  $P_{Op} = 0,3094$ , para 180°C;  $H_{Op} = 5,3976$ ,  $P_{Op} = 0,0202$ , para 200°C). Esta sobrevivência foi menor para o controle quando comparada com o tratamento. Após 30 dias foi observada diferença significativa na sobrevivência dos cupins submetidos a todos os tratamentos de termorretificação ( $H_{Op} = 7,5385$ ,  $P_{Op} = 0,0231$ , para 140°C e 160°C;  $H_{Op} = 5,3333$ ,  $P_{Op} = 0,0209$ , para 180°C;  $H_{Op} = 5,3333$ ,  $P_{Op} = 0,0209$ , para 200°C). Esta sobrevivência foi menor para 140°C e maior para 160°C na primeira análise (Tab. 19), e maior para 180°C e 200°C e menor para o controle nas demais análises (Tab. 20). Após 45 dias de experimentação, a análise dos dados da sobrevivência referente aos tratamentos a 140°C e 160°C não resultou em diferença significativa ( $H_{Op} = 2,0000$ ,  $P_{Op} = 0,3679$ , para 140°C e 160°C) e nos tratamentos a 180°C e 200°C a sobrevivência foi nula após 45 dias, e o teste estatístico não pode ser realizado.

A análise comparativa da sobrevivência dos soldados nos tratamentos de termorretificação e em seus respectivos controles não resultou em diferença após 15 dias ( $H_{Sol} = 2,2219$ ,  $P_{Sol} = 0,3292$ , para 140°C e 160°C;  $H_{Sol} = 2,1875$ ,  $P_{Sol} = 0,1391$ , para 180°C;  $H_{Sol} = 3,6067$ ,  $P_{Sol} = 0,0575$ , para 200°C) e 45 dias de experimentação ( $H_{Sol} = 1,8462$ ,  $P_{Sol} = 0,3973$ , para 140°C e 160°C;  $H_{Sol} = 2,1875$ ,  $P_{Sol} = 0,1391$ , para 180°C;  $H_{Sol} = 3,6067$ ,  $P_{Sol} = 0,0575$ , para 200°C). Contudo, após 30 dias foi observada diferença significativa na sobrevivência ( $H_{Sol} = 8,1998$ ,  $P_{Sol} = 0,0166$ , para 140°C e 160°C;  $H_{Sol} = 5,3333$ ,  $P_{Sol} = 0,0209$ , para 180°C;  $H_{Sol} = 5,3976$ ,  $P_{Sol} = 0,0202$ , para 200°C). Esta sobrevivência foi menor para 140°C e maior para 160°C na primeira análise (Tab. 19), menor para o controle e maior para 180°C na segunda análise, e menor para 200°C e maior para o controle na última análise (Tab. 20).

A análise comparativa da sobrevivência dos operários nos tratamentos de termorretificação entre si não resultou em diferença após 15 dias ( $H_{Op} = 7,6991$ ,  $P_{Op} = 0,0527$ ) e após 45 dias de experimentação ( $H_{Op} = 1,8364$ ,  $P_{Op} = 0,607$ ,  $H_{Sol} = 2,1397$ ,  $P_{Sol} = 0,5439$ ). Contudo, após 30 dias foi observada diferença significativa na sobrevivência ( $H_{Op} = 9,9044$ ,  $P_{Op} = 0,0194$ ). Essa sobrevivência foi menor para 160°C e maior para 140°C (Tab. 21).

A análise comparativa da sobrevivência dos soldados nos tratamentos de termorretificação entre si não resultou em diferença após 15 dias ( $H_{Sol} = 1,4633$ ,  $P_{Sol} = 0,6908$ ) e após 45 dias de experimentação ( $H_{Sol} = 2,1397$ ,  $P_{Sol} = 0,5439$ ). Contudo, após 30 dias foi observada diferença significativa na sobrevivência ( $H_{Sol} = 10,2778$ ,  $P_{Sol} = 0,0163$ ). Essa sobrevivência foi menor para 180°C e igualmente maior para 140°C e 160°C (Tab. 21).

**Tabela 19.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *b*) durante 30 dias de experimentação com bambu termorreteificado. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 2,5)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 9)	CONT I <i>b</i> <sup>c</sup> (R <sub>CONT II <i>b</i></sub> = 2,5)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 2,5)	-	<b>P = 0,0108</b>	<b>P = 0,0310</b>
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 9)	-	-	P = 0,6949
Soldados	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 2,5)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 9,375)	CONT I <i>b</i> <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 7,625)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 2,5)	-	<b>P = 0,0070</b>	<b>P = 0,0444</b>
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 9,375)	-	-	P = 0,4925

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorreteificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorreteificado a 160°C.

<sup>c</sup>CONT I *b* = tratamentos com bambu seco ao ar.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 20.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *b*) durante 30 dias de experimentação com bambu termorreteificado. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	180°C <sup>a</sup> (R <sub>180</sub> = 6,5)	200°C <sup>b</sup> (R <sub>200</sub> = 2,5)
CONT II <i>b</i> <sup>c</sup> (R <sub>CONT II <i>b</i></sub> = 2,5)	<b>P = 0,0209</b>	-
CONT III <i>b</i> <sup>d</sup> (R <sub>CONT III <i>b</i></sub> = 2,5)	-	<b>P = 0,0209</b>
Soldados	180°C <sup>a</sup> (R <sub>180</sub> = 6,5)	200°C <sup>b</sup> (R <sub>200</sub> = 2,5)
CONT II <i>b</i> <sup>c</sup> (R <sub>CONT II <i>b</i></sub> = 2,5)	<b>P = 0,0209</b>	-
CONT III <i>b</i> <sup>d</sup> (R <sub>CONT III <i>b</i></sub> = 6,5)	-	<b>P = 0,0209</b>

<sup>a</sup>180°C = tratamentos com bambu termorreteificado a 140°C.

<sup>b</sup>200°C = tratamentos com bambu termorreteificado a 160°C.

<sup>c</sup>CONT II *b* = tratamentos com bambu seco ao ar.

<sup>d</sup>CONT III *b* = tratamentos com bambu seco ao ar.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 21.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *b*) durante 30 dias de experimentação com bambu termorretificado. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 13,5)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 3,5)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 6,75)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 10,25)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 13,5)	-	<b>P = 0,0030</b>	<b>P = 0,0450</b>	P = 0,3343
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 3,5)	-	-	P = 0,3343	<b>P = 0,0450</b>
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 6,75)	-	-	-	P = 0,2985
Soldados	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 11,5)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 11,5)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 6,75)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 10,25)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 2,5)	-	P = 1	<b>P = 0,0158</b>	P = 0,2497
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 9,375)	-	-	<b>P = 0,0158</b>	P = 0,2497
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 6,75)	-	-	-	P = 0,2068

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 22.** Sobrevivência dos operários de *C. gestroi* (colônia *b*) durante 15 dias de experimentação com bambu termorretificado e *P. elliotii* sem tratamento. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 14,75)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 3,5)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 8)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 10,75)	Pinus <i>b</i> <sup>e</sup> (R <sub>PIN <i>b</i></sub> = 15,5)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 14,75)	-	<b><i>P</i> = 0,0072</b>	<i>P</i> = 0,1066	<i>P</i> = 0,3390	<i>P</i> = 0,8577
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 3,5)	-	-	<i>P</i> = 0,2821	<i>P</i> = 0,0831	<b><i>P</i> = 0,0041</b>
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 8)	-	-	-	<i>P</i> = 0,5109	<i>P</i> = 0,0730
200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 10,75)	-	-	-	-	<i>P</i> = 0,2562

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

<sup>e</sup>Pinus = tratamentos com *P. elliotii* seco ao ar.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 23.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *b*) durante 30 dias de experimentação com bambu termorretificado e *P. elliotii* sem tratamento. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 17,375)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 5,5)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 9,5)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 13,75)	Pinus <i>b</i> <sup>e</sup> (R <sub>PIN <i>b</i></sub> = 6,375)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 17,375)	-	<b><i>P</i> = 0,0045</b>	<i>P</i> = 0,0598	<i>P</i> = 0,3862	<b><i>P</i> = 0,0086</b>
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 5,5)	-	-	<i>P</i> = 0,3390	<b><i>P</i> = 0,0486</b>	<i>P</i> = 0,8343
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 9,5)	-	-	-	<i>P</i> = 0,3097	<i>P</i> = 0,4551
200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 13,75)	-	-	-	-	<i>P</i> = 0,0779
Soldados	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 15,5)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 15,5)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 7,375)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 11,625)	Pinus <i>b</i> <sup>e</sup> (R <sub>PIN <i>b</i></sub> = 2,5)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 15,5)	-	<i>P</i> = 1	<i>P</i> = 0,0521	<i>P</i> = 0,3543	<b><i>P</i> = 0,0019</b>
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 15,5)	-	-	<i>P</i> = 0,0521	<i>P</i> = 0,3543	<b><i>P</i> = 0,0019</b>
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 7,375)	-	-	-	<i>P</i> = 0,3097	<i>P</i> = 0,2439
200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 11,625)	-	-	-	-	<b><i>P</i> = 0,0292</b>

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

<sup>e</sup>Pinus = tratamentos com *P. elliotii* seco ao ar.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 24.** Sobrevivência dos operários de *C. gestroi* (colônia *b*) durante 15 dias de experimentação com bambu termorretificado e bambu sem tratamento (guadua). (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 16,5)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 7)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 12)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 14)	Guadua <i>b</i> <sup>e</sup> (R <sub>BAM <i>b</i></sub> = 3)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 16,5)	-	<b><i>P</i> = 0,0232</b>	<i>P</i> = 0,2821	<i>P</i> = 0,5501	<b><i>P</i> = 0,0013</b>
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 7)	-	-	<i>P</i> = 0,2320	<b><i>P</i> = 0,0943</b>	<i>P</i> = 0,3390
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 12)	-	-	-	<i>P</i> = 0,6326	<i>P</i> = 0,0314
200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 14)	-	-	-	-	<i>P</i> = 0,0086

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

<sup>e</sup>Guadua = tratamentos com bambu seco ao ar.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 25.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *b*) durante 30 dias de experimentação com bambu termorretificado e bambu sem tratamento (guadua). (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 17,5)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 7,5)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 10,75)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 14,25)	Guadua <i>b</i> <sup>e</sup> (R <sub>BAM <i>b</i></sub> = 2,5)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 17,5)	-	<b><i>P</i> = 0,0003</b>	<i>P</i> = 0,2320	<b><i>P</i> = 0,0486</b>	<b><i>P</i> = 0,0050</b>
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 7,5)	-	-	<b><i>P</i> = 0,0168</b>	<i>P</i> = 0,1066	<i>P</i> = 0,4372
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 10,75)	-	-	-	<i>P</i> = 0,4372	<i>P</i> = 0,1066
200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 14,25)	-	-	-	-	<i>P</i> = 0,4028
Soldados	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 15,5)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 15,5)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 7,375)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 11,625)	Guadua <i>b</i> <sup>e</sup> (R <sub>BAM <i>b</i></sub> = 2,5)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 15,5)	-	<i>P</i> = 1	<i>P</i> = 0,0521	<i>P</i> = 0,3543	<b><i>P</i> = 0,0019</b>
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 15,5)	-	-	<i>P</i> = 0,0521	<i>P</i> = 0,3543	<b><i>P</i> = 0,0019</b>
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 7,375)	-	-	-	<i>P</i> = 0,3097	<i>P</i> = 0,2439
200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 11,625)	-	-	-	-	<b><i>P</i> = 0,0292</b>

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

<sup>e</sup>Guadua = tratamentos com bambu seco ao ar.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

A análise comparativa da sobrevivência dos operários nos tratamentos de termorretificação e em *P. elliotii* sem tratamento diferiu significativamente após 15 dias ( $H_{Op} = 11,2598$ ,  $P_{Op} = 0,0238$ ) e após 30 dias de experimentação ( $H_{Op} = 11,5337$ ,  $P_{Op} = 0,0212$ ). No primeiro período de observação, a sobrevivência foi menor para 160°C e maior para *P. elliotii* (Tab. 22), e no segundo, a sobrevivência foi menor para 160°C e maior para 140°C (Tab.23). No caso da análise da sobrevivência dos operários nos tratamentos de termorretificação e em guadua também houve diferença após 15 dias ( $H_{Op} = 13,6205$ ,  $P_{Op} = 0,0086$ ) e 30 dias de experimentação ( $H_{Op} = 15,5571$ ,  $P_{Op} = 0,0037$ ). Esta sobrevivência foi menor para guadua e maior para 140°C nos dois períodos de observação (Tab. 24 e 25). Após 45 dias, não foi observada diferença na sobrevivência em nenhuma das duas comparações ( $H_{Op} = 2,3321$ ,  $P_{Op} = 0,6749$ , para *P. elliotii* e guadua).

A análise comparativa da sobrevivência dos soldados nos tratamentos de termorretificação e em *P. elliotii* sem tratamento não resultou em diferença após 15 dias de experimentação ( $H_{Sol} = 2,1416$ ,  $P_{Sol} = 0,7097$ ). Após 30 dias a sobrevivência nos tratamentos de termorretificação e em *P. elliotii* sem tratamento diferiu significativamente ( $H_{Sol} = 14,8364$ ,  $P_{Sol} = 0,0051$ ). Nesse caso, a sobrevivência foi menor para *P. elliotii* e igualmente maior para 140°C e 160°C (Tab. 23). No caso da análise da sobrevivência dos soldados nos tratamentos de termorretificação e em guadua também não houve diferença após 15 dias de experimentação ( $H_{Sol} = 6,5112$ ,  $P_{Sol} = 0,1641$ ). Após 30 dias a sobrevivência nos tratamentos de termorretificação e em guadua diferiu significativamente ( $H_{Sol} = 15,8675$ ,  $P_{Sol} = 0,0032$ ). Esta sobrevivência foi menor para guadua e igualmente maior para 140°C e 160°C (Tab. 25).

Após 45 dias, não foi observada diferença na sobrevivência em nenhuma das duas comparações ( $H_{Sol} = 2,4429$ ,  $P_{Sol} = 0,6549$ , para *P. elliotii* e guadua).

Assim como nas análises dos dados da colônia *a*, em ambos os casos, tanto para *P. elliotii* como para guadua, a temperatura de termorretificação de 160°C foi a que apresentou menor taxa de sobrevivência de operários e soldados. Isso reafirma a sugestão de que tratamentos a 140°C, 180°C e 200°C não são tão eficientes contra o ataque de *C. gestroi*. Os resultados das análises também mostram novamente que o *P. elliotii* sem tratamento, em comparação com bambu termorretificado, é mais suscetível ao ataque de *C. gestroi* do que o próprio bambu sem tratamento (guadua), indicando uma maior resistência do bambu em condições naturais.

As análises acima também mostram que após 15 dias de experimentação a taxa de sobrevivência dos operários foi similar entre a maioria dos tratamentos de termorretificação e os controles e nos tratamentos de termorretificação entre si, mas não entre os tratamentos de

termorreificação e *P. elliotii* ou guadua. Esta sobrevivência foi superior em *P. elliotii* sem tratamento e inferior em guadua, quando comparados com os tratamentos de termorreificação. A taxa de sobrevivência dos soldados submetidos aos tratamentos de termorreificação não apresentou qualquer diferença da sobrevivência dos soldados submetidos aos controles e a *P. elliotii* ou guadua, após os 15 dias.

Após 30 dias de experimentação a taxa de sobrevivência dos operários nos controles foi inferior àquela observada nos tratamentos de termorreificação a 180°C e 200°C, mas superior à sobrevivência a 140°C e similar a 160°C. A sobrevivência dos operários em guadua foi inferior àquela observada nos tratamentos de termorreificação. No entanto, quando a sobrevivência dos operários submetidos aos tratamentos de termorreificação foi comparada entre si, a maior dentre todas foi referente à termorreificação a 140°C. Nesse período também foi observada uma queda considerável na taxa de sobrevivência dos operários submetidos à *P. elliotii* sem tratamento, quando comparados com a sobrevivência nos tratamentos de termorreificação. Diferente do período de observação anterior, a sobrevivência em *P. elliotii* foi a segunda menor, só sendo superior a de 160°C (Tab. 23).

A análise comparativa da sobrevivência dos operários em cada período de observação diferiu para o tratamento de termorreificação a 140°C ( $H_{Op} = 12,8955$ ,  $P_{Op} = 0,0049$ ). Nesse caso, a sobrevivência só diferiu entre 0 e 30 dias e entre 0 e 45 dias (Tab. 26). Já na análise da sobrevivência dos operários nos tratamentos de termorreificação acima de 160°C também houve diferença ( $H_{Op} = 13,9925$ ,  $P_{Op} = 0,0029$ , para 160 °C;  $H_{Op} = 14,3284$ ,  $P_{Op} = 0,0025$ , para 180 °C e 200 °C), bem como para todos os controle ( $H_{Op} = 13,7015$ ,  $P_{Op} = 0,0033$ , para CONT I b;  $H_{Op} = 13,2537$ ,  $P_{Op} = 0,0041$ , para CONT II b;  $H_{Op} = 13,7220$ ,  $P_{Op} = 0,0033$ , para CONT III b) e para *P. elliotii* e guadua ( $H_{Op} = 12,6940$ ,  $P_{Op} = 0,0053$ , para *P. elliotii* sem tratamento;  $H_{Op} = 14,3284$ ,  $P_{Op} = 0,0025$ , para guadua). A sobrevivência foi diferente entre os períodos de 0 e 30 dias, 0 e 45 dias, 15 e 45 dias (Tab. 27-34).

A análise comparativa da sobrevivência dos soldados em cada período de observação diferiu igualmente para três dos tratamentos de termorreificação ( $H_{Sol} = 13,4955$ ,  $P_{Sol} = 0,0037$ , para 140°C;  $H_{Sol} = 13,2934$ ,  $P_{Sol} = 0,0040$ , para 180°C;  $H_{Sol} = 14,1760$ ,  $P_{Sol} = 0,0027$ , para 200°C), bem como para dois dos controles ( $H_{Sol} = 13,2735$ ,  $P_{Sol} = 0,0041$ , para o controle referente a 180°C;  $H_{Sol} = 13,7425$ ,  $P_{Sol} = 0,0033$ , para o controle referente a 200°C) e para o bambu sem tratamento ( $H_{Sol} = 13,5360$ ,  $P_{Sol} = 0,0036$ ). A sobrevivência foi diferente entre os períodos de 0 e 30 dias, 0 e 45 dias, 15 e 45 dias (Tab. 26, 28, 29, 31, 33 e 34).

**Tabela 26.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *b*) durante os diferentes períodos de experimentação com bambu termorretificado a 140°C. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 4,5)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 4,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$p = 0,2348$	<b><math>p = 0,0030</math></b>	<b><math>p = 0,0030</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$p = 0,0747$	$p = 0,0747$
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 4,5)	-	-	-	$p = 1$
Soldados	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 12,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 7,125)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 11,125)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 3,25)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 12,5)	-	$p = 0,1104$	$p = 0,6830$	<b><math>p = 0,0060</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$p = 0,2348$	$p = 0,2497$
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 4,5)	-	-	-	<b><math>p = 0,0193</math></b>

<sup>a</sup>0 dias = período de montagem dos experimentos.

<sup>b</sup>15 dias = período de observação após 15 dias de experimentação.

<sup>c</sup>30 dias = período de observação após 30 dias de experimentação.

<sup>d</sup>45 dias = período de observação após 45 dias de experimentação.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

No caso de *P. elliottii* sem tratamento, a sobrevivência diferiu significativamente ( $H_{Op} = 9,8018$ ,  $P_{Op} = 0,0203$ ). Esta sobrevivência foi diferente entre os períodos de 0 e 15 dias e de 0 e 45 dias (Tab. 30). Já no caso do tratamento de termorretificação a 160°C e no controle restante também houve diferença significativa da sobrevivência ( $H_{Op} = 13,0150$ ,  $P_{Op} = 0,0046$ , para 160 °C;  $H_{Op} = 13,0041$ ,  $P_{Op} = 0,0046$ , para o controle referente a 140°C e 160°C), mas apenas entre os períodos de 0 e 45 dias (Tab. 27 e 32).

**Tabela 27.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *b*) durante os diferentes períodos de experimentação com bambu termorretificado a 160°C. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,25)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,75)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,2068$	$P = \mathbf{0,0213}$	$P = \mathbf{0,0004}$
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,25)	-	-	$P = 0,2985$	$P = \mathbf{0,0213}$
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,75)	-	-	-	$P = 0,2068$
Soldados	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 8,25)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 8,75)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,0634$	$P = 0,0876$	$P = \mathbf{0,0004}$
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 8,25)	-	-	$P = 0,8819$	$P = 0,0876$
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 8,75)	-	-	-	$P = 0,0634$

<sup>a</sup>0 dias = período de montagem dos experimentos.

<sup>b</sup>15 dias = período de observação após 15 dias de experimentação.

<sup>c</sup>30 dias = período de observação após 30 dias de experimentação.

<sup>d</sup>45 dias = período de observação após 45 dias de experimentação.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 28.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *b*) durante os diferentes períodos de experimentação com bambu termorretificado a 180°C. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0175</math></b>	<b><math>P = 0,0004</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0175</math></b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	-	-	-	$P = 0,2348$
Soldados	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 9,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 7,5)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,1375$	<b><math>P = 0,0376</math></b>	<b><math>P = 0,0004</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 9,5)	-	-	$P = 0,5525$	<b><math>P = 0,0376</math></b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 7,5)	-	-	-	$P = 0,1375$

<sup>a</sup>0 dias = período de montagem dos experimentos.

<sup>b</sup>15 dias = período de observação após 15 dias de experimentação.

<sup>c</sup>30 dias = período de observação após 30 dias de experimentação.

<sup>d</sup>45 dias = período de observação após 45 dias de experimentação.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 29.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *b*) durante os diferentes períodos de experimentação com bambu termorretificado a 200°C. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0175</math></b>	<b><math>P = 0,0004</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0175</math></b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	-	-	-	$P = 0,2348$
Soldados	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,375)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,625)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14)	-	$P = 0,2205$	<b><math>P = 0,0193</math></b>	<b><math>P = 0,0004</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,375)	-	-	$P = 0,2653$	<b><math>P = 0,0193</math></b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,625)	-	-	-	$P = 0,2205$

<sup>a</sup>0 dias = período de montagem dos experimentos.

<sup>b</sup>15 dias = período de observação após 15 dias de experimentação.

<sup>c</sup>30 dias = período de observação após 30 dias de experimentação.

<sup>d</sup>45 dias = período de observação após 45 dias de experimentação.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 30.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *b*) durante os diferentes períodos de experimentação com *P. elliottii* sem tratamento. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,25)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 3,25)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,1813$	$P = \mathbf{0,0143}$	$P = \mathbf{0,0008}$
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10)	-	-	$P = 0,2653$	$P = \mathbf{0,0450}$
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,25)	-	-	-	$P = 0,3729$
Soldados	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 8,125)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 8)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 3,875)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14)	-	$P = 0,0810$	$P = 0,0747$	$P = \mathbf{0,0026}$
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 8,125)	-	-	$P = 0,9704$	$P = \mathbf{0,0026}$
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 8)	-	-	-	$P = 0,2205$

<sup>a</sup>0 dias = período de montagem dos experimentos.

<sup>b</sup>15 dias = período de observação após 15 dias de experimentação.

<sup>c</sup>30 dias = período de observação após 30 dias de experimentação.

<sup>d</sup>45 dias = período de observação após 45 dias de experimentação.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 31.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *b*) durante os diferentes períodos de experimentação com bambu sem tratamento (guadua). (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0175</math></b>	<b><math>P = 0,0004</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0175</math></b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6,5)	-	-	-	$P = 0,2348$
Soldados	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 9,75)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 7,25)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,1583$	<b><math>P = 0,0313</math></b>	<b><math>P = 0,0004</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 9,75)	-	-	$P = 0,4577$	<b><math>P = 0,0313</math></b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 7,25)	-	-	-	$P = 0,1583$

<sup>a</sup>0 dias = período de montagem dos experimentos.

<sup>b</sup>15 dias = período de observação após 15 dias de experimentação.

<sup>c</sup>30 dias = período de observação após 30 dias de experimentação.

<sup>d</sup>45 dias = período de observação após 45 dias de experimentação.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 32.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *b*) durante os diferentes períodos de experimentação com bambu sem tratamento (CONT I *b*) referente ao tratamento de 140°C e 160°C. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 7)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,1813$	<b><math>P = 0,0259</math></b>	<b><math>P = 0,0004</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10)	-	-	$P = 0,3729$	<b><math>P = 0,0259</math></b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 7)	-	-	-	$P = 0,1813$
Soldados	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 8,875)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 8,125)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 2,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,0947$	$P = 0,0583$	<b><math>P = 0,0004</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 8,875)	-	-	$P = 0,8237$	$P = 0,0583$
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 8,125)	-	-	-	$P = 0,0947$

<sup>a</sup>0 dias = período de montagem dos experimentos.

<sup>b</sup>15 dias = período de observação após 15 dias de experimentação.

<sup>c</sup>30 dias = período de observação após 30 dias de experimentação.

<sup>d</sup>45 dias = período de observação após 45 dias de experimentação.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 33.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *b*) durante os diferentes períodos de experimentação com bambu sem tratamento (CONT II *b*) referente ao tratamento de 180 °C. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 5,5)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 3,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0075</math></b>	<b><math>P = 0,0011</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$P = 0,1375$	<b><math>P = 0,0376</math></b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 5,5)	-	-	-	$P = 0,5525$
Soldados	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 5,5)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 3,5)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0075</math></b>	<b><math>P = 0,0011</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$P = 0,1375$	<b><math>P = 0,0376</math></b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 5,5)	-	-	-	$P = 0,5525$

<sup>a</sup>0 dias = período de montagem dos experimentos.

<sup>b</sup>15 dias = período de observação após 15 dias de experimentação.

<sup>c</sup>30 dias = período de observação após 30 dias de experimentação.

<sup>d</sup>45 dias = período de observação após 45 dias de experimentação.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 34.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* (colônia *b*) durante os diferentes períodos de experimentação com bambu sem tratamento (CONT III *b*) referente ao tratamento de 200°C. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 3)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0116</math></b>	<b><math>P = 0,0006</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$P = 0,1813$	<b><math>P = 0,0259</math></b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6)	-	-	-	$P = 0,3729$
Soldados	0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6)	45 dias <sup>d</sup> (R <sub>45</sub> = 3)
0 dias <sup>a</sup> (R <sub>0</sub> = 14,5)	-	$P = 0,2348$	<b><math>P = 0,0116</math></b>	<b><math>P = 0,0006</math></b>
15 dias <sup>b</sup> (R <sub>15</sub> = 10,5)	-	-	$P = 0,1813$	<b><math>P = 0,0259</math></b>
30 dias <sup>c</sup> (R <sub>30</sub> = 6)	-	-	-	$P = 0,3729$

<sup>a</sup>0 dias = período de montagem dos experimentos.

<sup>b</sup>15 dias = período de observação após 15 dias de experimentação.

<sup>c</sup>30 dias = período de observação após 30 dias de experimentação.

<sup>d</sup>45 dias = período de observação após 45 dias de experimentação.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

Os gráficos a seguir (Fig. 16-19) ilustram as médias da sobrevivência total (operários e soldados) de *C. gestroi* em cada período de observação para cada tratamento e controle.

A análise comparativa do consumo dos bambus termorretificados com o consumo de seus respectivos controles não resultou em diferença significativa ( $H_1 = 5,8710$ ,  $P = 0,0531$ , para 140°C e 160°C;  $H_2 = 1,1500$ ,  $P = 0,2835$ , para 200°C). A análise do consumo do bambu termorretificado a 180°C e do seu respectivo controle (CONT II *b*) não foi realizada, uma vez que a nota para todos os corpos de prova foi igual a 1.

A análise comparativa do consumo dos bambus tratados com termorretificação entre si também não resultou em diferença significativa ( $H = 6,4091$ ,  $P = 0,0933$ ).

A análise comparativa do consumo dos bambus termorretificados com o consumo de *P. elliotii* sem tratamento resultou em diferença significativa ( $H = 32,7389$ ,  $P = 0$ ). O consumo foi igualmente menor em bambu tratado a 160°C e 200°C e maior em *P. elliotii* sem tratamento (Tab. 35).

A análise do consumo dos bambus termorretificados com o consumo de *guadua* não resultou em diferença significativa ( $H = 7,3154$ ,  $P = 0,1201$ ).

De acordo com o ranqueamento da análise estatística, os corpos de prova de 140°C apresentaram baixo médio consumo (Fig. 13) enquanto que os de 160°C apresentaram baixo consumo (Fig. 14). Já os corpos de prova de 180°C apresentaram elevado médio consumo (Fig. 15) e os de 200°C tiveram consumo baixo (Fig. 16), similar a 160°C. Os corpos de prova de *P. elliotii* sem tratamento foram os mais consumidos pelos indivíduos de *C. gestroi*.

Não foi verificada nenhuma diferença na frequência dos corpos de prova atacados pelos cupins entre os tratamentos. Para todos os tratamentos de termorretificação e para *P. elliotii* a frequência de ataque foi 100%, diferindo apenas quanto ao grau de ataque.

Embora não tenha havido diferença estatística de consumo entre os tratamentos de termorretificação e *Guadua* ou controles, o fato das taxas de sobrevivência dos controles e de *Guadua* serem menores que as dos bambus termorretificados reafirma a possibilidade de que essa espécie de bambu pode possuir uma resistência natural a *C. gestroi*. Nesse sentido, as mesmas considerações feitas com base nas análises da colônia *a* são cabíveis aqui. A alta taxa de sobrevivência dos cupins nos bioensaios contendo bambu termorretificado, com exceção do tratamento a 160°C, pode estar relacionada ao efeito do processo de termorretificação na matéria prima vegetal. Durante o processo, o calor aplicado pode mudar a química dos polímeros principais, levar à perda de substâncias repelentes naturais e reduzir a higroscopicidade através da degradação da hemicelulose (BORGES; QUIRINO, 2004; HAKKOU et al., 2006). Possivelmente, uma ou mais dessas alterações tornam o material mais vulnerável, facilitando o ataque dos cupins à madeira.

Em testes experimentais conduzidos por Hapukotuwa e Grace (2011) com seis espécies diferentes de bambu sem tratamento, *Guadua angustifolia* foi a menos suscetível quando submetida à *Coptotermes gestroi* e *Coptotermes formosanus*. Tanto esses resultados, quanto os do presente estudo contrastam com os dados de Pessoa et al. (2006) de *Eucalyptus grandis* termorretificado submetido ao ataque de *Cryptotermes brevis*, no qual o grau de consumo e a sobrevivência dos cupins foram gradativamente menores a medida que as temperaturas de termorretificação adotadas aumentavam. Nesses testes, o controle apresentou valores maiores de dano por consumo e de sobrevivência, e o tratamento de termorretificação se provou eficaz contra o ataque dos cupins. Outro resultado foi observado no presente estudo. Deve-se levar em consideração a diferença no comportamento alimentar de *C. brevis* e a espécie em questão, *C. gestroi*, já que a primeira é de um cupim de madeira seca e a segunda, um cupim subterrâneo. Adicionalmente, Rodrigues e Brito (2011) realizaram testes para avaliar a suscetibilidade de *Eucalyptus urophylla* e *Corymbia citriodor* sem tratamento ao ataque de *C. gestroi*; nesse caso, o controle experimental também foi realizado com

*P.elliottii*. Os resultados demonstraram uma maior resistência natural de *E. urophylla* e *C. citriodor* em comparação com *P. elliottii*. Após a análise e comparação de todos esses resultados, pode-se dizer, portanto, que o tratamento de termorreificação apresenta uma eficácia seletiva dependendo da matéria prima e da espécie de cupim em questão, e que para *C. gestroi* algumas espécies vegetais podem ser naturalmente resistentes.

### 5.3. Comparação da sobrevivência e do consumo entre colônias

Os resultados referentes às análises da sobrevivência e do consumo entre as colônias *a* e *b* estão descritos a seguir.

A análise comparativa da sobrevivência dos operários das duas colônias diferiu significativamente nos tratamentos de termorreificação a 140°C e a 160°C. A 160°C, foi observada diferença após o período de 15 dias ( $H_{Op} = 4,7440$ ,  $P_{Op} = 0,0294$ ) e 30 dias de experimentação ( $H_{Op} = 5,3333$ ,  $P_{Op} = 0,0209$ ), mas não após 45 dias ( $H_{Op} = 1,3333$ ,  $P_{Op} = 0,2482$ ). Em ambos os períodos, a sobrevivência foi menor para a colônia *a* e maior para a colônia *b* (Tab. 36 e 37). A 140°C, a diferença na sobrevivência foi observada apenas após o período de 30 dias de experimentação ( $H_{Op} = 5,3333$ ,  $P_{Op} = 0,0209$ ), mas não após 15 dias ( $H_{Op} = 2,1084$ ,  $P_{Op} = 0,1465$ ) e 45 dias ( $H_{Op} = 0,3333$ ,  $P_{Op} = 0,5637$ ). Esta sobrevivência foi menor para a colônia *b* e maior para a colônia *a* (Tab. 37).

A sobrevivência das duas colônias não diferiu nos tratamentos de termorreificação a 180°C e a 200°C após 15 dias de experimentação ( $H_{Op} = 2,1084$ ,  $P_{Op} = 0,1465$ , para 180°C;  $H_{Op} = 0,0833$ ,  $P_{Op} = 0,7728$ , para 200°C), nem após 30 dias ( $H_{Op} = 0,3333$ ,  $P_{Op} = 0,5637$ , para 180°C;  $H_{Op} = 0,1898$ ,  $P_{Op} = 0,6631$ , para 200°C) e tampouco após 45 dias ( $H_{Op} = 0,3333$ ,  $P_{Op} = 0,5637$ , para 180°C e 200°C).

A análise comparativa da sobrevivência dos operários das duas colônias diferiu significativamente em *P. elliottii* e *guadua*. A sobrevivência em *P. elliottii* sem tratamento apresentou diferença após 15, 30 e 45 dias de experimentação ( $H_{Op} = 5,3333$ ,  $P_{Op} = 0,0209$ , para todos os períodos de observação). Esta sobrevivência foi menor para a colônia *b* e maior para a colônia *a* após 15 dias (Tab. 36), e após 30 e 45 dias foi menor para a colônia *a* e maior para a colônia *b* (Tab. 37 e 38). A sobrevivência em *guadua* apresentou diferença apenas após 15 e 30 dias de experimentação ( $H_{Op} = 5,3333$ ,  $P_{Op} = 0,0209$ , para ambos os períodos de observação). A sobrevivência foi menor para a colônia *a* e maior para a colônia *b* em ambos os casos (Tab. 36 e 37). A sobrevivência após 45 dias foi nula para ambas as colônias e a análise estatística não foi realizada.

A análise comparativa da sobrevivência dos soldados das duas colônias diferiu significativamente nos tratamentos de termorreificação a 140°C, 180°C e a 200°C. Na temperatura de 140°C, a diferença na sobrevivência foi observada após o período de 15 dias de experimentação ( $H_{Op} = 4,3418$ ,  $P_{Op} = 0,0372$ ) e 30 dias ( $H_{Op} = 5,6709$ ,  $P_{Op} = 0,0172$ ), mas não após 45 dias ( $H_{Op} = 0,3333$ ,  $P_{Op} = 0,5637$ ). Esta sobrevivência foi menor para a colônia *b* e maior para a colônia *a* (Tab. 36). Na temperatura de 180°C, não foi observada diferença após o período de 15 dias de experimentação ( $H_{Op} = 3,1500$ ,  $P_{Op} = 0,0759$ ), mas sim após 30 dias ( $H_{Op} = 5,3976$ ,  $P_{Op} = 0,0202$ ). Esta sobrevivência foi menor para a colônia *b* e maior para a colônia *a* (Tab. 37). A sobrevivência após 45 dias foi nula para ambas as colônias e a análise estatística não foi realizada. Na temperatura de 200°C, não foi observada diferença após 15 dias de experimentação ( $H_{Op} = 1,7943$ ,  $P_{Op} = 0,1804$ ) e 45 dias ( $H_{Op} = 0,3333$ ,  $P_{Op} = 0,5637$ ), mas sim após 30 dias ( $H_{Op} = 5,3976$ ,  $P_{Op} = 0,0202$ ). Esta sobrevivência foi menor para a colônia *b* e maior para a colônia *a* (Tab. 37). A sobrevivência dos soldados das duas colônias não diferiu no tratamento de termorreificação a 160°C nem após 15 dias de experimentação ( $H_{Op} = 0,0875$ ,  $P_{Op} = 0,7674$ ) e nem após 30 dias ( $H_{Op} = 0,8077$ ,  $P_{Op} = 0,3688$ ). A sobrevivência após 45 dias foi nula para ambas as colônias e a análise estatística não foi realizada.

A análise comparativa da sobrevivência dos soldados das duas colônias diferiu significativamente em *P. elliotii* sem tratamento após 30 dias de experimentação ( $H_{Op} = 5,4634$ ,  $P_{Op} = 0,0194$ ) e após 45 dias ( $H_{Op} = 5,3976$ ,  $P_{Op} = 0,0202$ ), mas não após 15 dias ( $H_{Op} = 0,1094$ ,  $P_{Op} = 0,7409$ ). Em ambos os períodos de observação, a sobrevivência foi menor para a colônia *a* e maior para a colônia *b* (Tab. 37 e 38.). A sobrevivência em *Guadua* apresentou diferença apenas após 30 dias de experimentação ( $H_{Op} = 5,3333$ ,  $P_{Op} = 0,0209$ ), mas não após 15 dias ( $H_{Op} = 3,6067$ ,  $P_{Op} = 0,0575$ ).

A sobrevivência após 45 dias foi nula para ambas as colônias e a análise estatística não foi realizada.

**Tabela 35.** Consumo de bambu termorreteificado e de *P. elliotii* durante 45 dias de experimentação pelos indivíduos de *C. gestroi* (colônia *b*). (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 25,9583)	160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 23,5)	180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 30,875)	200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 23,5)	Pinus <i>b</i> <sup>e</sup> (R <sub>BAM a</sub> = 48,667)
140°C <sup>a</sup> (R <sub>140</sub> = 25,9583)	-	<i>P</i> = 0,7302	<i>P</i> = 0,4904	<i>P</i> = 0,7302	<b><i>P</i> = 0,0014</b>
160°C <sup>b</sup> (R <sub>160</sub> = 23,5)	-	-	<b><i>P</i> = 0,0301</b>	<i>P</i> = 1	<b><i>P</i> = 0,0004</b>
180°C <sup>c</sup> (R <sub>180</sub> = 30,875)	-	-	-	<i>P</i> = 0,3010	<b><i>P</i> = 0,0126</b>
200°C <sup>d</sup> (R <sub>200</sub> = 23,5)	-	-	-	-	<b><i>P</i> = 0,0004</b>

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorreteificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorreteificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorreteificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorreteificado a 200°C.

<sup>e</sup>Guadua *a* = tratamentos com bambu seco ao ar.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 36.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* de diferentes colônias (colônia *a* e colônia *b*) durante 15 dias de experimentação com bambu termorretificado ou *P. elliottii* ou bambu sem tratamento (guadua). (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	<i>P</i>	R <sub>Colônia a</sub>	R <sub>Colônia b</sub>
140°C <sup>a</sup> (H <sub>140</sub> = 2,1084)	0,1465	-	-
160°C <sup>b</sup> (H <sub>160</sub> = 4,744)	<b>0,0304</b>	2,625	6,375
180°C <sup>c</sup> (H <sub>180</sub> = 2,1084)	0,1465	-	-
200°C <sup>d</sup> (H <sub>200</sub> = 0,0833)	0,7728	-	-
Pinus <sup>e</sup> (H <sub>PIN</sub> = 5,3333)	<b>0,0209</b>	6,5	2,5
Guadua <sup>f</sup> (H <sub>BAM</sub> = 5,333)	<b>0,0209</b>	2,5	6,5
Soldados	<i>P</i>	R <sub>Colônia a</sub>	R <sub>Colônia b</sub>
140°C <sup>a</sup> (H <sub>140</sub> = 4,3418)	<b>0,0433</b>	6,25	2,75
160°C <sup>b</sup> (H <sub>160</sub> = 0,0875)	0,7674	-	-
180°C <sup>c</sup> (H <sub>180</sub> = 3,15)	0,0759	-	-
200°C <sup>d</sup> (H <sub>200</sub> = 1,7943)	0,1804	-	-
Pinus <sup>e</sup> (HPIN = 0,1094)	0,7409	-	-
Guadua <sup>f</sup> (HBAM = 3,6067)	0,0575	-	-

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

<sup>e</sup>Pinus = tratamentos com *P. elliottii* seco ao ar.

<sup>f</sup>Guadua = tratamentos com bambu seco ao ar.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 37.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* de diferentes colônias (colônia *a* e colônia *b*) durante 30 dias de experimentação com bambu termorretificado ou *P. elliottii* sem tratamento. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	<i>P</i>	R <sub>Colônia a</sub>	R <sub>Colônia b</sub>
140°C <sup>a</sup> (H <sub>140</sub> = 5,3333)	<b>0,0209</b>	6,5	2,5
160°C <sup>b</sup> (H <sub>160</sub> = 5,3333)	<b>0,0209</b>	2,5	6,5
180°C <sup>c</sup> (H <sub>180</sub> = 0,3333)	0,5637	-	-
200°C <sup>d</sup> (H <sub>200</sub> = 0,1898)	0,6631	-	-
Pinus <sup>e</sup> (H <sub>PIN</sub> = 5,3333)	<b>0,0209</b>	2,5	6,5
Guadua <sup>f</sup> (H <sub>BAM</sub> = 5,333)	<b>0,0209</b>	2,5	6,5
Soldados	<i>P</i>	R <sub>Colônia a</sub>	R <sub>Colônia b</sub>
140°C <sup>a</sup> (H <sub>140</sub> = 5,6709)	<b>0,0209</b>	6,5	2,5
160°C <sup>b</sup> (H <sub>160</sub> = 0,8077)	0,3688	-	-
180°C <sup>c</sup> (H <sub>180</sub> = 5,3976)	<b>0,0209</b>	6,5	2,5
200°C <sup>d</sup> (H <sub>200</sub> = 5,3976)	<b>0,0209</b>	6,5	2,5
Pinus <sup>e</sup> (H <sub>PIN</sub> = 5,4634)	<b>0,0209</b>	2,5	6,5
Guadua <sup>f</sup> (H <sub>BAM</sub> = 5,333)	<b>0,0209</b>	2,5	6,5

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

<sup>e</sup>Pinus = tratamentos com *P. elliottii* seco ao ar.

<sup>f</sup>Guadua = tratamentos com bambu seco ao ar.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

**Tabela 38.** Sobrevivência dos operários e soldados de *C. gestroi* de diferentes colônias (colônia *a* e colônia *b*) durante 45 dias de experimentação com bambu termorretificado ou *P. elliottii* sem tratamento. (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Operários	<i>P</i>	R <sub>Colônia a</sub>	R <sub>Colônia b</sub>
140°C <sup>a</sup> (H <sub>140</sub> = 0,3333)	0,5637	-	-
160°C <sup>b</sup> (H <sub>160</sub> = 1,3333)	<b>0,2482</b>	-	-
180°C <sup>c</sup> (H <sub>180</sub> = 0,3333)	0,5637	-	-
200°C <sup>d</sup> (H <sub>200</sub> = 0,3333)	0,5637	-	-
Pinus <sup>e</sup> (H <sub>PIN</sub> = 5,3333)	<b>0,0209</b>	2,5	6,5
Guadua <sup>f</sup> (-)	-	-	-
Soldados	<i>P</i>	R <sub>Colônia a</sub>	R <sub>Colônia b</sub>
140°C <sup>a</sup> (H <sub>140</sub> = 0,3333)	0,5637	-	-
160°C <sup>b</sup> (-)	-	-	-
180°C <sup>c</sup> (-)	-	-	-
200°C <sup>d</sup> (H <sub>200</sub> = 0,3333)	0,5637	-	-
Pinus <sup>e</sup> (H <sub>PIN</sub> = 5,3976)	<b>0,0209</b>	2,5	6,5
Guadua <sup>f</sup> (-)	-	-	-

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

<sup>e</sup>Pinus = tratamentos com *P. elliottii* seco ao ar.

<sup>f</sup>Guadua = tratamentos com bambu seco ao ar.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

A análise comparativa do consumo dos bambus termorretificados submetidos ao ataque dos cupins das duas colônias diferiu significativamente para os tratamentos a 140°C e a 200°C (H<sub>140</sub> = 8,3481, *P* = 0,0039, para 140°C; H<sub>200</sub> = 7,5789, *P* = 0,0059, para 200°C). Em ambos os casos, o consumo foi menor para a colônia *a* e maior para a colônia *b*. A análise do

consumo do bambu termorretificado a 180°C submetido às duas colônias não resultou em diferença ( $H_{180} = 1,5333$ ,  $P = 0,2156$ ). Já a análise do consumo do bambu termorretificado a 160°C submetido às duas colônias não foi realizada, uma vez que a nota para todos os corpos de prova foi igual a 1.

A análise comparativa do consumo de *P. elliottii* sem tratamento submetido ao ataque dos cupins das duas colônias diferiu significativamente ( $H_{Pinus} = 16$ ,  $P = 0,0001$ ). Da mesma maneira, a análise comparativa do consumo de guadua submetido ao ataque dos cupins das duas colônias diferiu significativamente ( $H_{Bambu} = 14,6575$ ,  $P = 0,0001$ ). Em ambos os casos, o consumo foi menor para a colônia *a* e maior para a colônia *b* (Tab. 39).

**Tabela 39.** Consumo de bambu termorretificado, *P. elliottii* e bambu sem tratamento (guadua) durante 45 dias de experimentação pelos indivíduos de *C. gestroi* de diferentes colônias (colônia *a* e colônia *b*). (Teste de Kruskal-Wallis:  $\alpha = 0,05$ ).

Consumo	<i>P</i>	R <sub>Colônia a</sub>	R <sub>Colônia b</sub>
140°C <sup>a</sup> ( $H_{140} = 8,3481$ )	0,0039	16	9
160°C <sup>b</sup> (-)	-	-	-
180°C <sup>c</sup> ( $H_{180} = 1,5333$ )	0,2156	-	-
200°C <sup>d</sup> ( $H_{200} = 7,5789$ )	0,0059	15,5	9,5
Pinus <sup>e</sup> ( $H_{PIN} = 16$ )	<b>0,0001</b>	7,5	17,5
Guadua <sup>f</sup> ( $H_{BAM} = 14,658$ )	<b>0,0001</b>	<b>7,25</b>	17,75

<sup>a</sup>140°C = tratamentos com bambu termorretificado a 140°C.

<sup>b</sup>160°C = tratamentos com bambu termorretificado a 160°C.

<sup>c</sup>180°C = tratamentos com bambu termorretificado a 180°C.

<sup>d</sup>200°C = tratamentos com bambu termorretificado a 200°C.

<sup>e</sup>Pinus = tratamentos com *P. elliottii* seco ao ar.

<sup>f</sup>Guadua = tratamentos com bambu seco ao ar.

Obs: As probabilidades em negrito são aquelas referentes aos valores abaixo do nível de significância.

As duas colônias exibiram diferentes padrões comportamentais de consumo e também alteração na sobrevivência. Adicionalmente, o uso de mais de uma colônia gera resultados experimentais mais próximos do que ocorre em colônias naturais.

A diferença na sobrevivência e no consumo entre as duas colônias pode ser explicada por três pontos importantes: heterogeneidade dos grupos coletados, vigor e idade da colônia e/ou resposta individual de cada colônia (LENZ, 2009).

A heterogeneidade dos grupos coletados refere-se à diferença no grau de desenvolvimento entre um indivíduo e outro, pois os operários e soldados forrageiros utilizados nos bioensaios podem ser de instares diferentes (LENZ et al., 1984). As proporções de operários e soldados de instares mais avançados utilizados nos bioensaios variam, pois os indivíduos são escolhidos aleatoriamente. Estes indivíduos podem apresentar uma menor sobrevivência, o que pode explicar parcialmente a mortalidade de algumas unidades experimentais.

A idade da colônia pode influenciar nos resultados porque já se sabe que colônias maiores apresentam indivíduos relativamente maiores, e isto pode afetar o consumo. No caso de cupins subterrâneos, como *C. gestroi*, só se coleta forrageiros para a realização dos experimentos e se desconhece o tamanho da colônia, uma vez que a colônia geralmente é subterrânea e constituída por ninhos policíclicos, difíceis de serem encontrados (COSTA-LEONARDO, 2002).

O vigor da colônia refere-se a diversas variáveis, como saúde, sobrevivência, taxa de alimentação, bem-estar e grau de sensibilidade a patógenos (LENZ, 2009). Esta diferença deve-se em parte a configuração genética de cada colônia, além das condições ambientais presentes.

## 6 – CONCLUSÃO

Em vista do exposto, conclui-se que a termorreificação para o bambu da espécie *Guadua angustifolia* não é um tratamento eficaz contra o ataque do cupim *Coptotermes gestroi*.

## 7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACDA, M. N. Economically important termites (Isoptera) of the Philippines and their control. **Sociobiology**, Chico, v. 43, p. 159-167, 2004
- ADAMSON, A. M. Notes on termites destructive to buildings in Lesser Antilles. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 15, p. 220-224, 1938
- AKHTAR, M. S. Wood destroying termites (Isoptera) of Pakistan: key to the most important species, their distribution and pattern of attack. **Mat. Organism.**, [S.l.], v. 188, p. 277-291, 1983
- AKHTAR, M. S.; RASHID, M. I. Studies on population density and diversity of termites of district Bahawalnagar. **J. res. Sci., Multan**, v. 12, n. 2, p. 116-122, dez., 2001
- AKHTAR, N. *Biodiversity of entozoic flagellates of the *Heterotermes indicola* and *Coptotermes heimi* and the effect of wood, wood extracts and anti protozoan drugs on flagellates*. 2008. 331 f. Dissertação (PhD em Zoologia) - Govt. College University, Lahore, 2008
- AMÉRICO, L. Eco-design e a utilização de materiais alternativos renováveis: o bambu e sua interrelação com o design. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESIGN SUSTENTÁVEL, n. 2, 2009, São Paulo
- ARAÚJO, R. L. 1958. Contribuição à biogeografia dos térmitas de São Paulo, Brasil. *Insecta-Isoptera*. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 25, p. 185-217
- ARAÚJO, A. P. U.; BOSSOLAN, N. R. S. Noções de taxonomia e classificação: introdução à zoologia. 2006.54 f. Dissertação (Licenciatura em Ciências Exatas) – Instituto de Física de São Carlos, São Carlos, 2006
- BORGES, L.M.; QUIRINO, W.F. Higroscopicidade da madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* tratado termicamente. **Biomassa & Energia**, v. 1, n. 2, p. 173-182, 2004
- CABRERA, B. J.; SU, N. Y.; SCHEFFRAHN, R. H. Asian subterranean termites discovered in Ft. Lauderdale and Riviera Beach, Florida. [S.l.]: [s.n.], 2005. UF-IFAS Pest Alert. Disponível em: <[http://entomology.ifas.ufl.edu/pestalert/asian\\_termite.htm](http://entomology.ifas.ufl.edu/pestalert/asian_termite.htm)>. Acesso em: 21 set. 2012
- CAMARGO, J.C., RODRIGUEZ, JA., DOSSMAN, M.A. 2010. Approach to adaptation strategies facing climate change effects on Colombian Andean Agroecosystems. In: Biodiversity and Climate Change: Adaptation of Land Use Systems. Sierke Verlag, Göttingen, Alemanha. ISBNN: 978-3-86844-257-1. Pp: 113-118
- CAMPOS, R. Q.; TEIXEIRA JUNIOR, A. B.; KENUPP, L. K. Utilização de bambu na construção civil: uma alternativa ao uso de madeira. **Revista Ciências do Ambiente**, Campinas, v. 5, n. 1, p. 1-7, 2009

CHAUDHRY, I. M.; AHMAD, M. 1972. **Termites of Pakistan**: identify, distribution and ecological relationships. 1st Ed. Peshawar: Pakistan Forest Institute, 1972. 6 p. Final Technical Report

CONSTANTINO, R. Termite catalog, 2012. Disponível em:  
<<http://vsites.unb.br/ib/zoo/docente/constant/catal/cat.htm>>. Acesso em: 21 set. 2012

CONSTANTINO, R. The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status. **Journal of Applied Entomology, Berlin**, v. 126, p. 355-365, 2002

COPREN, K. A.; NELSON, L. J.; VARGO, E. L.; HAVERTY, M. I. Phylogenetic analyses of mtDNA sequences corroborate taxonomic designations based on cuticular hydrocarbons in subterranean termites. **Mol. Phylogenet. Evol.**, [S.l.], v. 35, p. 689-700, 2005

COSTA-LEONARDO, A. M. **Cupins-praga**: morfologia, biologia e controle. 1a ed. Rio Claro: [s.n.], 2002. 128 p.

CRUZ, H.; TRIGUERO, N.; LÓPEZ, R.; BERRIOS, M. C.; VARELA, Y., 3 ANTONIO FERNÁNDEZ, A.; BETANCOURT, M.; SOSA, C.; VALLE, M. Lista anotada de los termites en cuba. **FITOSANIDAD**, Havana, v. 8, n. 2, jun. 2004

DIROL, D.; GUYONNET, R.. Durability by tectification process. In: INTERNATIONAL RESEARCH GROUP WOOD PRESERVATION, Section 4, Processes, 1993

DUCHEZ, L.; GUYONNET, R. Principles and applications of wood retification. In: WORLD CONFERENCE ON TIMBER ENGINEERING, 5., Lausanne, 1998. Proceedings. Lausanne, 1998. p. ?

EDWARDS, W. H. **Report of the Jamaica government information bureau for the building industry**. 1st ed. [S.l.]: [s.n.], 1941. 42 p.

EDWARDS, R.; MILL, A.E. **Termites in buildings**: their biology and control. 1st ed. East Grinstead: Rentokil Limited, 1986. p. ?

ELEOTÉRIO, E. S. R.; BERTI FILHO, E. Levantamento e identificação de cupins (Insecta: Isoptera) em área urbana de Piracicaba, SP. **Ciência Florestal**, v. 10, n.1, p.125-139. 2000

ESTEVES, B. Technological improvement of Portuguese woods by heat modification. 2006. Dissertação (PhD em Engenharia Agrônoma) - Escola de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2006

ESTEVES, B. M.; PEREIRA, H. M. Wood modification by heat treatment: a review. **BioResources**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 370-404, 2009

FERRAZ, M. V.; CANCELLO, E. M. Swarming behavior of the economically most important termite, *Coptotermes havilandi* (Isoptera: Rhinotermitidae), in southeastern Brazil. **Sociobiology**, Chico, v. 38, n. 3B, p. 683-694. 2001

FERRAZ, M. V.; MONTIEL, J. T. First record of a subterranean termite, *Coptotermes havilandi* Holmgren (Isoptera: Rhinotermitidae, on the west coast of North America (Mexico). **Acta Zoológica Mexicana**, Xalapa, v. 20, n. 2, p. 39-43, 2004

FIJI. Secretariat of the Pacific Community (SPC). Asian subterranean termite infestation in Fiji Islands. In: FOURTH REGIONAL MEETING OF HEADS OF AGRICULTURE AND FORESTRY SERVICES (HOAFS), n. 4., 2010, Nadi. Disponível em: <[http://www.spc.int/lrd/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=335&Itemid=10&limitstart=35](http://www.spc.int/lrd/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=335&Itemid=10&limitstart=35)>. Acesso em: 21 set. 2012

FLANDER, K. The role of bamboo in global modernity: from traditional to innovative construction material. 2005. 83 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental Urbana) - Wageningen University, Wageningen, 2005

FONTES, L. R.; MILANO, S. Termites as an urban problem in South America. **Sociobiology**, Chico, v. 40, n. 1, p. 103-151, 2002

FONTES, L. R.; VEIGA, A. F. S. L. Registro do cupim subterrâneo, *Coptotermes havilandi* (Isoptera, Rhinotermitidae), na área metropolitana de Recife, PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, n. 17, 1998, Rio de Janeiro

GAY, F. J. Species introduced by man. In: KRISHNA, K.; WEESNER, F. M. (Ed.). *Biology of termites*. 1st ed. Nova York: Academic Press, 1969. 487 p. (v. 1)

GENTZ, M. C.; RUBINOFF, D.; GRACE, J. K. Phylogenetic analysis of subterranean termites (*Coptotermes* spp., Isoptera: Rhinotermitidae) indicates the origins of Hawaiian and North American invasions: potential implications for invasion biology. *Proc. Hawaiian Entomol. Soc.*, Manoa, v. 40, p. 1-9, 2008

GHESINI, S.; PUGLIAZ, G.; MARINI, M. First report of *Coptotermes gestroi* in Italy and Europe. **Bulletin of Insectology**, [S.l.], v. 64, n.1, p. 53-54, 2011

GOHAR, P.; GUYONNET, R. Development of wood retification process at the industrial scale. In: WOOD PRESERVATION INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 4., 1998, Cannes-Mandelieu. *Proceedings*. Cannes: [s.n.], 1998, p. 174-183

GRACE, J. K. Termite trends worldwide. In: CANADIAN WOOD PRESERVATION ASSOCIATION (Org.). **CWPA Proceedings**. Vancouver: [s.n.], 2006, p. 27-38

GRASSÉ, P.P. Systématique et répartition géographique des termites. In: \_\_\_\_\_. **Termitologia: anatomie-physiologie-biologie-systématique des termites**. Paris: Masson, t. 3, p. 199-216, 1986

HAKKOU, M.; PETRISSANS, M.; GERARDIN, P.; ZOULALIAN, A. Investigations of the reasons for fungal durability of heat-treated beech wood. *Polymer Degradation and Stability*, v. 91, n. 2, p. 393-397, 2006

- HAPUKOTUWA, N. K.; GRACE, J. K. Comparative study of the resistance of six hawaii-grown bamboo species to attack by the subterranean termites *Coptotermes formosanus* Shiraki and *Coptotermes gestroi* (Wasmann) (Blattodea: Rhinotermitidae). **Insects**, [S.l.], v. 2, p. 475-485, 2011
- HASSE, I.; SHINOSAKA, T. J.; SILVA, L. M. Avaliação da presença de cupins na arborização da região central de Pato Branco, PR. **Rev. SBAU**, Piracicaba, v. 3, n. 1, p. 9-18, mar., 2008
- HOCHMAIR, H. H.; SCHEFFRAHN, R. H. Spatial association of marine dockage with land-borne infestations of invasive termites (Isoptera: Rhinotermitidae: *Coptotermes*) in urban south Florida. **Journal of Economic Entomology**, [S.l.], v. 103, n. 4, p. 1338-1346, 2010
- HOLT, J. A.; LEPAGE M. Termites and soil properties. In: ABE, T.; BIGNELL, E. D.; HIGASHI, M. (Ed.). **Termites: evolution, sociality, symbioses, ecology**. 1st Ed. Dordrecht: Kluwer Academic, 2000. p. 389-407
- INDIA. National Bureau of Agriculturally Important Insects (NBAII). Sugarcane: *Coptotermes heimi* (Wasmann, 1902), 2011. Disponível em: <  
<http://202.141.78.173/NABG/pestrecdis.php?keyword=Sugarcane&pname=Coptotermes%20heimi>>. Acesso em: 21 set. 2012
- JENKINS, T.M.; DEAN, R.E.; FORSCHLER, B.T. DNA technology, interstate commerce, and the likely origin of Formosan subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae) infestation in Atlanta, Georgia. **Journal of Economic Entomology**, [S.l.], v. 95, p. 381-389, 2002
- JENKINS, T. M.; JONES, S. C.; LEE, C.-Y. ; FORSCHLER, B. T. ; CHEN, Z. ; LOPEZ-MARTINEZ, G. ; GALLAGHER, N. T.; BROWN, G.; NEAL, M.; THISTLETON, B.; KLEINSCHMIDT, S. Phylogeography illuminates maternal origins of exotic *Coptotermes gestroi* (Isoptera: Rhinotermitidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, [S.l.], v. 42, p. 612-621, 2007
- JUDZIEWICZ, E.; CLARK, L.; LONDOÑO, X.; STERN, Y. M. 1999. **American bamboos**. 1st ed. Washington: Smithsonian Institution Press, 1999. 392 p.
- KIRTON, L. G. The importance of accurate termite taxonomy in the broader perspective of termite management. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON URBAN PESTS, 5., 2005, Singapore. Proceedings. Singapore: [s.n.], 2005, p. 1-7
- KIRTON, L. G.; AZMI, M. Patterns in the relative incidence of subterranean termite species infesting buildings in peninsular Malaysia. **Sociobiology**, Chico, v. 46, p. 1-15, 2005
- KIRTON, L.G.; BROWN, V.K. The taxonomic status of pest species of *Coptotermes* in southeast Asia: resolving the paradox in the pest status of the termites, *Coptotermes gestroi*, *C. havilandi* and *C. travians* (Isoptera: Rhinotermitidae). **Sociobiology**, Chico, v. 43, p. 43-63, 2003
- KIRTON, L. G.; WONG, A. H. H. The economic importance and control of termite infestations in relation to plantation forestry and wood preservation in peninsular Malaysia: an overview. **Sociobiology**, Chico, v. 37, p. 325-349, 2001

- LEE, C. Y. Subterranean termite pests and their control in the urban environment in Malaysia. **Sociobiology**, Chico, v. 40, p. 3-9, 2002
- LEE, C. Y. 2007. Perspective in urban insect pest management in Malaysia. Penang: Universiti Sains Malaysia, 2007, 104 p.
- LEE, C. Y.; CHUNG, K. M. Termites. In: LEE, C. Y.; YAP, H. H.; LAND, N. L.; JAAL, Z. (Ed.). Urban pest control: a Malaysian perspective. 2nd ed. Penang: Universiti Sains Malaysia, 2003. p. 99-111
- LEE, C. Y.; VONGKALUANG, C.; LENZ, M. Challenges to Subterranean Termite Management of multi-genera faunas in southeast Asia and Australia. **Sociobiology**, Chico, v. 50, n. 1, 2007
- LEE, K. E.; WOOD, T. G. **Termites and soils**. 1st ed. London: Academic Press, 1971. 251 p.
- LENZ, M. *Reticulitermes* and *Coptotermes* : two successful invaders with different strategies. In: NATIONAL CONFERENCE ON URBAN ENTOMOLOGY, Raleigh-Durham, 2006. Table of Contents, Raleigh-Durham, 2006. p. 75-77
- LENZ, M. Laboratory bioassays with subterranean termites (Isoptera): the importance of termite biology. **Sociobiology**, Chico, v. 53, n. 2B, p. 573-595, 2009
- LENZ, M.; BARRETT, R. A.; WILLIAMS, E. R. Implications for comparability of laboratory experiments revealed in studies on the effects of population density on vigour in *Coptotermes lacteus* (Froggatt) and *Nasutitermes exitiosus* (Hill) (Isoptera: Rhinotermitidae & Termitidae). *Bulletin of Entomological Research*, v. 74, p. 477-485, 1984
- LI, H.-F., W. YE, N.-Y. SU, & N. KANZAKI. Phylogeography of *Coptotermes gestroi* and *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae) in Taiwan. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, Lanham, v. 102, p. 684-693, 2009
- LIGHT, S. F. Notes on Philippine termites. *Philippine Journal of Science*, Manila, v. 40, p. 421-52, 1932. III
- LIMA, J. T.; COSTA-LEONARDO, A. M. Recursos alimentares explorados pelos cupins (Insecta: Isoptera). *Biota Neotropica*, Campinas, v.7, n.2, p. 243-250. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bn/v7n2/a27v07n2.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2012
- LONDOÑO, X. Evaluation of bamboo resources in Latin America. In: INTERNATIONAL NETWORK FOR BAMBOO AND RATTAN. **Project 96-8300-01-4**. 1a Ed. Beijing: INBAR, 1998, p. 19-35 Technical Report
- LONDOÑO, X. Botánica taxonômica de los bambúes de América. In: SEMINARIO INTERNACIONAL DE BAMBÚ, 1., Mérida, 2001. Mimeografiado, [S.l.], 2001. 9 p.
- MANCINI, D.; PRIORE, R. Una nuova termite tropicale sbarca in Italia. **L'Informatore Agrario**, Verona, v. 61, n. 13, p. 75-76. 2005

- MANZOOR, F.; SHEIKH, N.; ZAWAR, A. Laboratory and field evaluation for the resistance of commonly used woods against *Coptotermes heimi* (Wasmann), 2010. Nature Precedings. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10101/npre.2010.4485.1>>. Acesso em: 21 set. 2012
- MARTINS, C.; FONTES, L. R.; BUENO, O. C.; MARTINS, V. G. *Coptotermes gestroi* (Isoptera: Rhinotermitidae) in Brazil: possible origins inferred by mitochondrial cytochrome oxidase II gene sequences. **Genome**, [S.l.], v. 53, n. 9, p. 651-657, set. 2010
- MOUTIA, A. Termites in Mauritius. Bull. Dept. Agr. Mauritius (Sci. Ser.), Port Louis, v. 21, p. 1-30, 1936
- MYLES, T. G. Review of secondary reproduction in termites (Insecta: Isoptera) with comments on its role in termite ecology and social evolution. **Sociobiology**, Chico, v. 33, p. 1-91, 1999
- PAULIAN, R., 1957. La faune entomologique de l'Ile de la Reunion. Mem. Inst. Sci. Madagascar, Antananarivo, E8, p. 29
- PEREIRA, M. A. R.; BERALDO, A. L.; FEFFER, B. Bambu de corpo e alma, Bauru - SP: Canal6, 2007
- PESSOA, A. M. C.; BERTI FILHO, E.; BRITO, J. O. Avaliação da madeira termorretrificada de *Eucalyptus grandis*, submetida ao ataque de cupim de madeira seca, *Cryptotermes brevis*. **Scientia Forestalis**, [S.l.] n.72, p. 11-16, 2006
- PREMALATHA, K.; RAJAVEL, D. S.; BASKARAN, R. K. M. Foraging activity of *Coptotermes heimi* (Wasmann) in coconut garden. **Madras Agricultural Journal**, Madras, v. 97, n. 4/6, p. 161-163, 2010
- RODRIGUES, R.B.; BRITO, E.O. Resistência natural de *Eucalyptus urophylla* e *Corymbia citriodora* à *Coptotermes gestroi* (Isoptera; Rhinotermitidae) em laboratório. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 1, p. 9-15, 2011
- RODRÍGUEZ-CAMILLONI, H. Rethinking bamboo architecture as a sustainable alternative for developing countries: Juvenal Baracco and Simón Vélez. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON CONSTRUCTION HISTORY, 3., Cottbus, 2009. Proceedings, Cottbus, 2009. p. 1-10
- ROMAGNAMO, L. F. T.; NAHUZ, M. A. R. Controle de cupins subterrâneos em ambientes construídos. **Téchne - A revista do engenheiro civil**. São Paulo, v. 114, p. 1, 2006
- ROONWAL, M.L. Termites of the Oriental region. In: KRISHNA, K.; WEESNER, F. M. (Ed.). **Biology of termites**. 1st ed. Nova York: Academic Press, 1970. p. 315-391. (v. 2)
- ROONWAL, M. L.; CHHOTANI, O. B. Indian species of termite genus *Coptotermes*. In: INDIAN COUNCIL FOR AGRICULTURAL RESEARCH. **Entomological Monograph N° 2**. 1st ed. [S.l.]: [s.n.], 1962. 115 p.

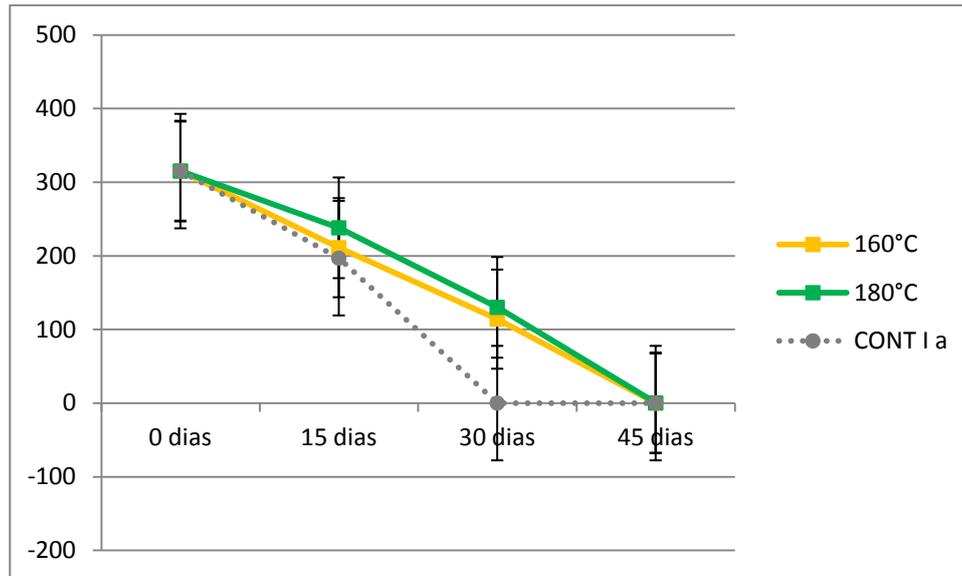
- ROONWAL, M. L.; CHHOTANI, O. B. **Isoptera (termite)**: introduction and families Termopsidae, Hodotermitidae, Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Stylotermitidae and Indotermitidae. Calcutta: [s.n.], 1989. p. ? (The fauna of India and the adjacent countries, v. 1). Zoological Survey of India
- RUST, M. K.; SU, N.Y. Managing social insects of urban importance. **Annual Review of Entomology**, [S.l.], v. 57, p. 355-75, 2012
- SBEGHEN, A. C. Potencialidade de utilização de óleos essenciais de plantas aromáticas para o controle de *Cryptotermes brevis*. 2001. 80 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Instituto de Biotecnologia, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, 2002
- SCHEFFRAHN, R. H.; CROWE, W. ship-borne termite (Isoptera) border interceptions in Australia and onboard infestations in Florida, 1986–2009. *Florida Entomologist*, [S.l.], v. 94, n. 1, p. 57-63, 2011
- SCHEFFRAHN, R. H.; SU, N. Y. A review of subterranean termite control practices and prospects for integrated pest management programs. **Integrated Pest Management Reviews**, [S.l.], v. 3, p. 1-13, 1998
- SCHEFFRAHN, R. H.; SU, N. Y.. Asian subterranean termite, *Coptotermes gestroi* (= *havilandi*) (Wasmann) (Insecta: Isoptera: Rhinotermitidae). [S.l.]: [s.n.], 2011. 5 p. (Featured Creatures, EENY-128). UF-IFAS Extension document
- SCHEFFRAHN, R. H.; SU, N. Y., Y.; DIEHL; B. Native, introduced, and structure-infesting termites of the Turks and Caicos Islands, B.W.I. (Isoptera: Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Termitidae). **Florida Entomol.**, [S.l.], v. 73, p. 622-627, 1990
- SNYDER, T. E. **Catalog of the termites (Isoptera) of the world**. 1st ed. Washington: Smithsonian Institution Press, 1949. 504 p. (Smithsonian Miscellaneous Collections, v.112)
- SNYDER, T.E., 1956. Termites of the West Indies, the Bahamas, and Bermuda. **Journal of Agriculture**, Porto Rico, v.40, 189–202, 1956
- SORNNUWAT, Y.; TSUNODA, K.; YOSHIMURA, T.; TAKAHASHI, M; VONGKALUANG, C. 1996. Foraging populations of *Coptotermes gestroi* (Isoptera: Rhinotermitidae) in an urban area. *J. Econ. Entomol.*, v. 89, p. 1485-1490
- SU, N. Y.; SCHEFFRAHN, R. H.; WEISSLING, T. A new introduction of a subterranean termite, *Coptotermes havilandi* Holmgren (Isoptera: Rhinotermitidae) in Miami, Florida. *Florida Entomologist*, [S.l.], v. 80, p. 408–411, 1997
- SU, N.Y.; BAN, P. M.; SCHEFFRAHN, R. H. Control of subterranean termite populations at San Cristóbal and El Morro, San Juan National Historic Site. **Journal of Cultural Heritage**, [S.l.], v. 3, p. 217–225, 2002

- TAKEMATSU, Y., YOSHIMURA, T.; YUSUF, S.; YANASE, Y.; KAMBARA, K.; TASHIRO, A.; DOI, S.; TAKAHASHI, M.; SUKARTANA, P.; INOUE, T.; et al. Termite assemblages in urban areas of south east Asia: diversity and economic impacts. In: IMAMURA, Y.; UMEZAWA, T.; HATA, T. (Ed.). **Sustainable development and utilization of tropical forest resources**. Kyoto: RISH, 2006. p. 84-91
- TIEPPO, F. M. M.; TREVISAN, H.; CARVALHO A. G. Resistência da madeira de quatro essências utilizadas na arborização urbana a *Coptotermes Gestroi* (Wasmann, 1896). Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v.2, n.1, 2007. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo16.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo16.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2012
- TUCKER, R. W. E. 1939. The termites of Barbados. Agr. J. Barbados, v. 8, p. 132-139
- UCHIMA, S. Y.; GRACE, J. K. Characteristics of *Coptotermes vastator* (Isoptera: Rhinotermitidae) colonies on Oahu, Hawaii. **Sociobiology**, Chico, v. 41, p. 281-288, 2003
- VAN DER LUGT, P. Design interventions for stimulating bamboo commercialization: dutch design meets bamboo as a replicable model. 2008. 421 f. Dissertação (PhD em Desing Sustentável) - University of Technology, Delft, 2008
- VAN DER LUGT, P.; VAN DEN DOBBELSTEEN, A. A. J. F.; JANSSEN, J. J. A. An environmental, economic and practical assessment of bamboo as a building material for supporting structures. **Construction and Building Materials**, [S.l.], v. 20, p. 648-656, 2006
- YEAP, B. K.; OTHMAN, A. S.; LEE, C. Y. Phylogenetic relationship of the Asian subterranean termite, *Coptotermes gestroi* (Wasmann) and Philippine milk termite, *Coptotermes vastator* Light (Isoptera: Rhinotermitidae) as inferred from 16S mitochondrial DNA. In: CONFERENCE OF PACIFIC RIM TERMITE RESEARCH GROUP, 3., Kyoto, 2006, Proceedings. Kyoto, 2006, p. 47 – 51
- YEAP, B. K.; OTHMAN, A. S.; LEE, V. S.; LEE, C. Y. Genetic relationship between *Coptotermes gestroi* and *Coptotermes vastator* (Isoptera: Rhinotermitidae). **Journal of Economic Entomology**, [S.l.], v. 100, n. 2, p. 467-474, 2007
- YEAP, B. K.; OTHMAN, A. S.; LEE, C. Y. Molecular systematics of *Coptotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) from east Asia and Australia. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, Lanham, v. 102, p. 1077-1090, 2009
- YEAP, B. K.; DUGAL, F. M.; OTHMAN, A. S.; LEE, C. Y. Genetic Relationship Between *Coptotermes heimi* and *Coptotermes gestroi* (Isoptera: Rhinotermitidae). **Sociobiology**, Chico, v. 56, n. 2, p. 291-312, 2010
- YUDIN, L. Termites of Mariana Islands and Philippines, their damage and control. **Sociobiology**, Chico, v. 40, p. 71-74, 2002
- WANG, J.; GRACE, K. Current status of *Coptotermes* Wasmann (Isoptera: Rhinotermitidae) in China, Japan, Australia and the American Pacific. **Sociobiology**, Chico, v. 33, n. 3, p. 295-305, 1999

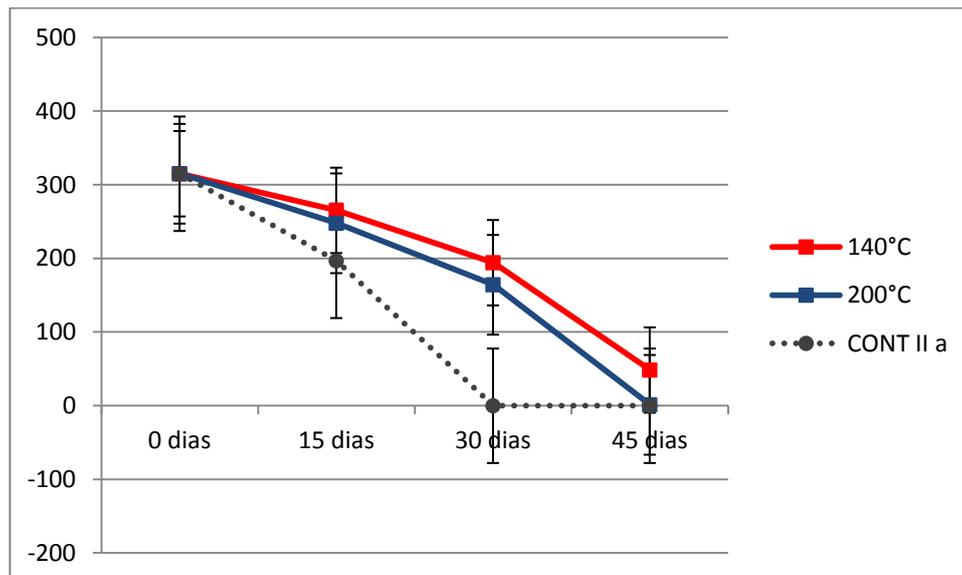
WILCKEN, C. F.; RAETANO, C. G. Controle de cupins em florestas. In: BERTI FILHO, E.; FONTES, L. R. (Ed.). **Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins**. 1a Ed. Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 141-154

WOODROW, R. J.; GRACE, J. K.; HIGA, S. Y. Occurrence of *Coptotermes vastator* (Isoptera: Rhinotermitidae) on the Island of Oahu, Hawaii. **Sociobiology**, Chico, v. 38, n. 3B, p. 667-673, 2001

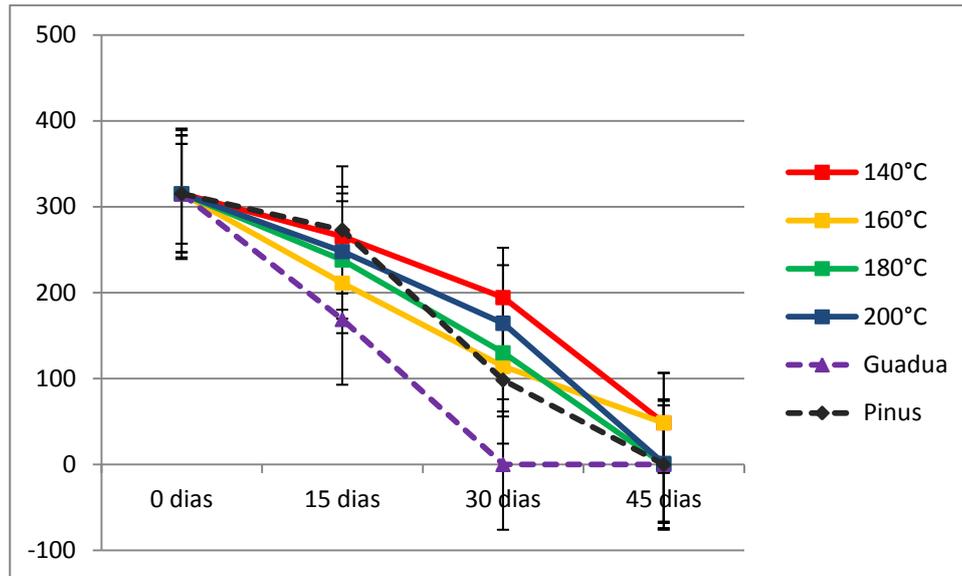
ZORZENON, F. J.; JUSTI JÚNIOR, J.; POTENZA, M. R.; CAMPOS, T. B.; CANCELLO, E. M. Cupins: pragas em áreas urbanas. Boletim Técnico do Instituto Biológico, v.18, p.4-66, 2006



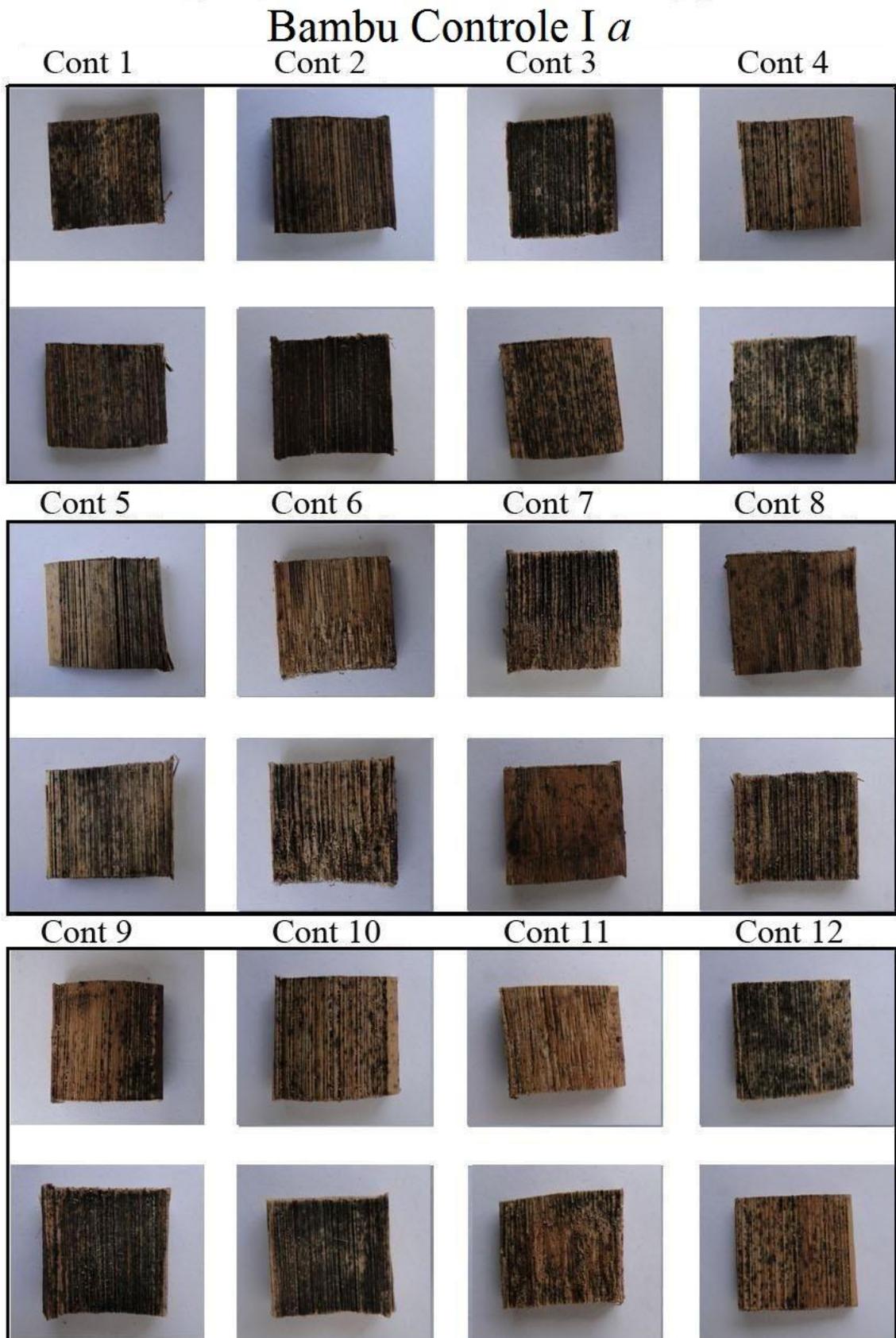
**Figura 5.** Sobrevivência total dos indivíduos de *C. gestroi* durante os diferentes períodos de experimentação com bambu termorretificado a 160°C ou 180°C e controle de bambu.



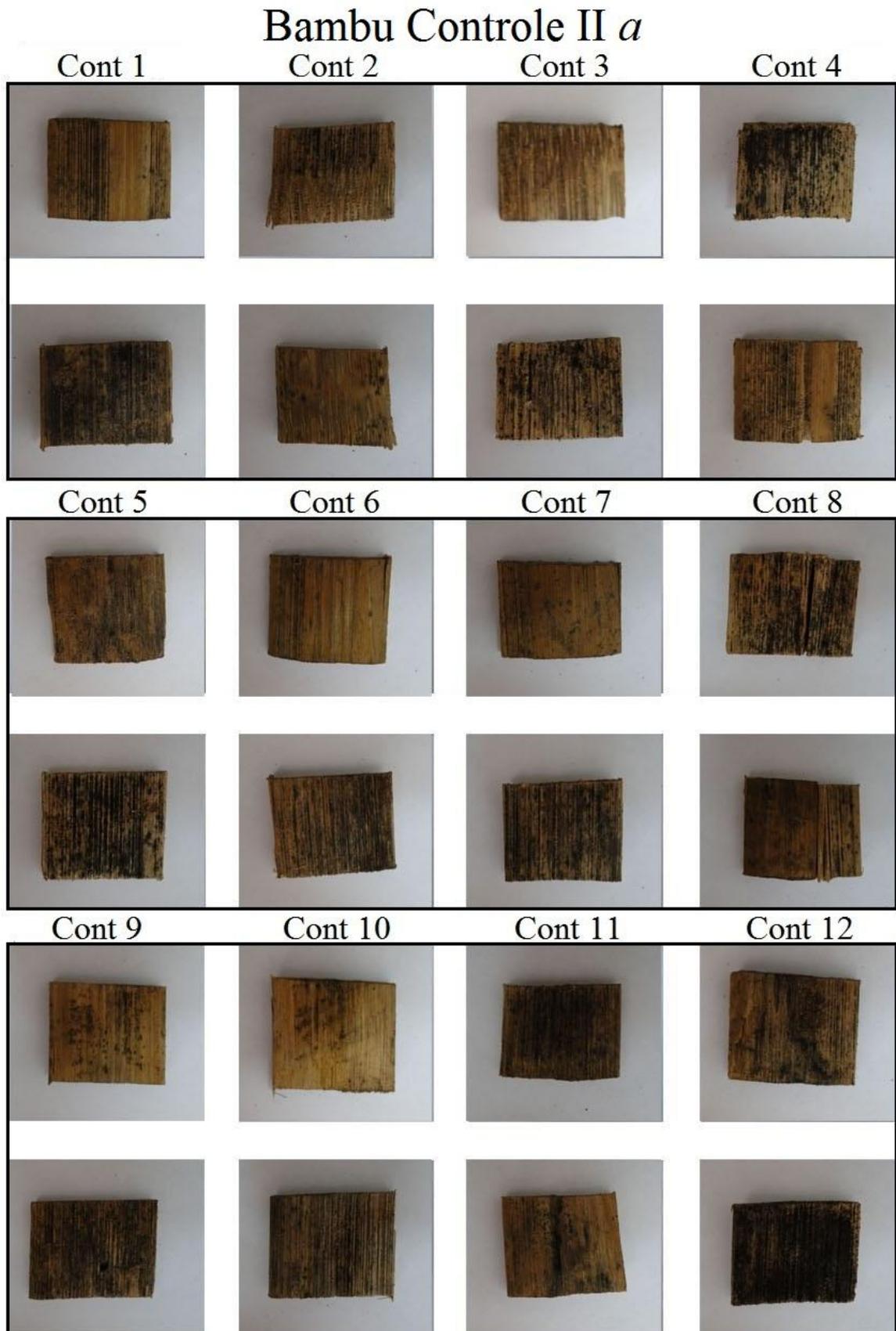
**Figura 6.** Sobrevivência total dos indivíduos de *C. gestroi* durante os diferentes períodos de experimentação com bambu termorretificado a 140°C ou 200°C e controle de bambu.



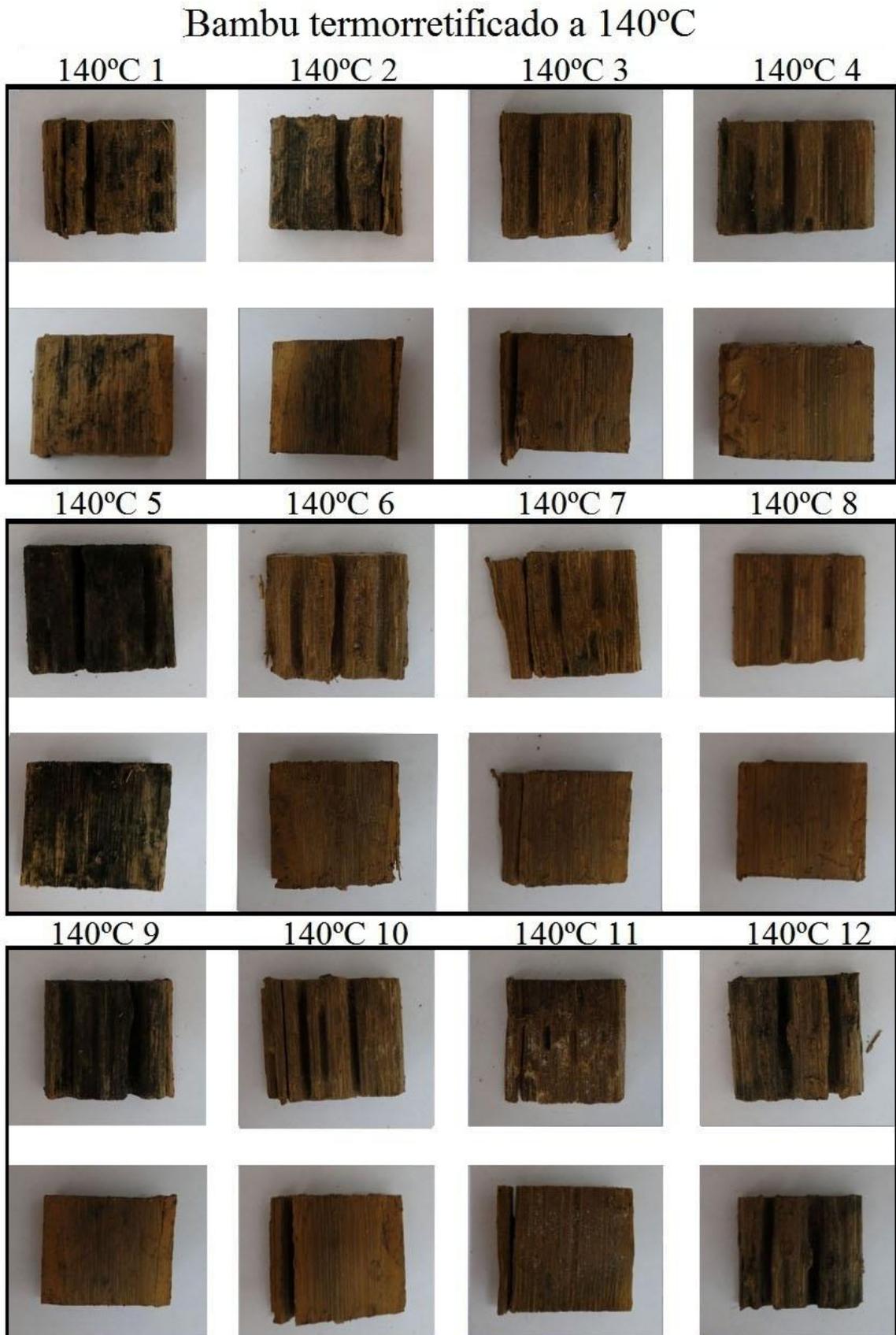
**Figura 7.** Sobrevivência total dos indivíduos de *C. gestroi* durante os diferentes períodos de experimentação com bambu termorretificado (140°C, 160°C, 180°C ou 200°C) e com *P. elliotii* e guadua (bambu sem tratamento).



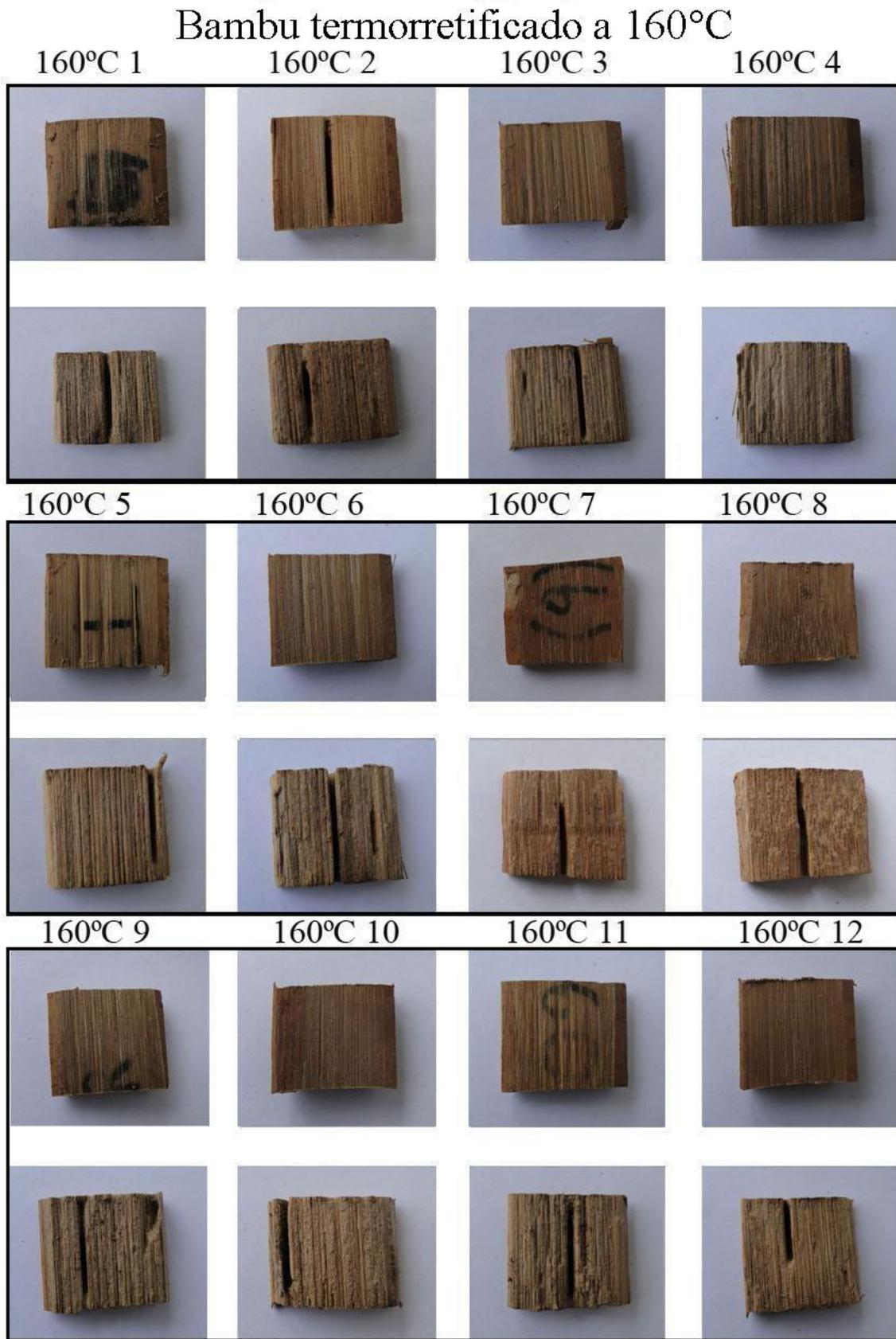
**Figura 8.** Corpos de prova de bambu sem tratamento (controle) após o experimento com a primeira colônia (*a*).



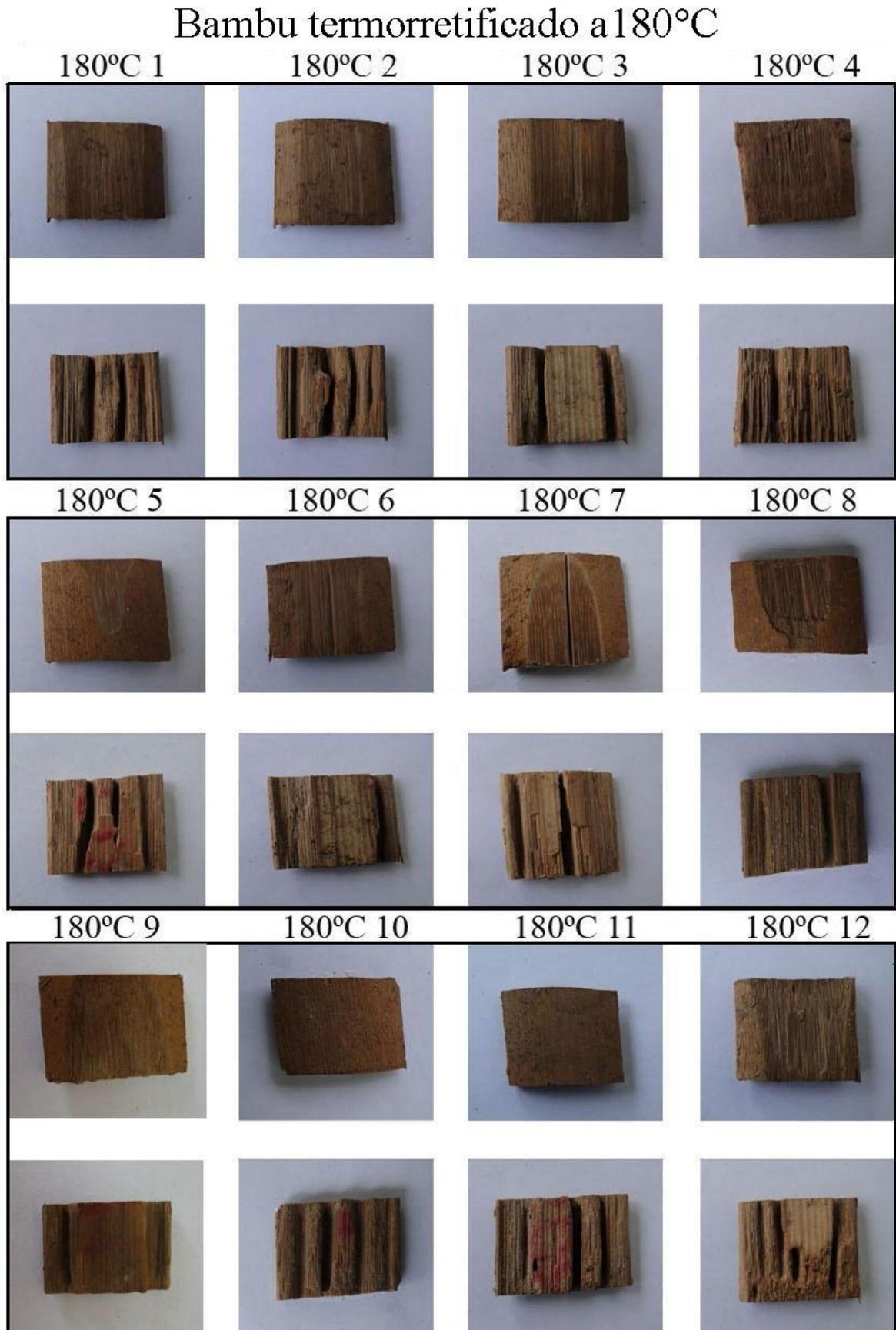
**Figura 9.** Corpos de prova de bambu sem tratamento (controle) após o experimento com a primeira colônia (*a*).



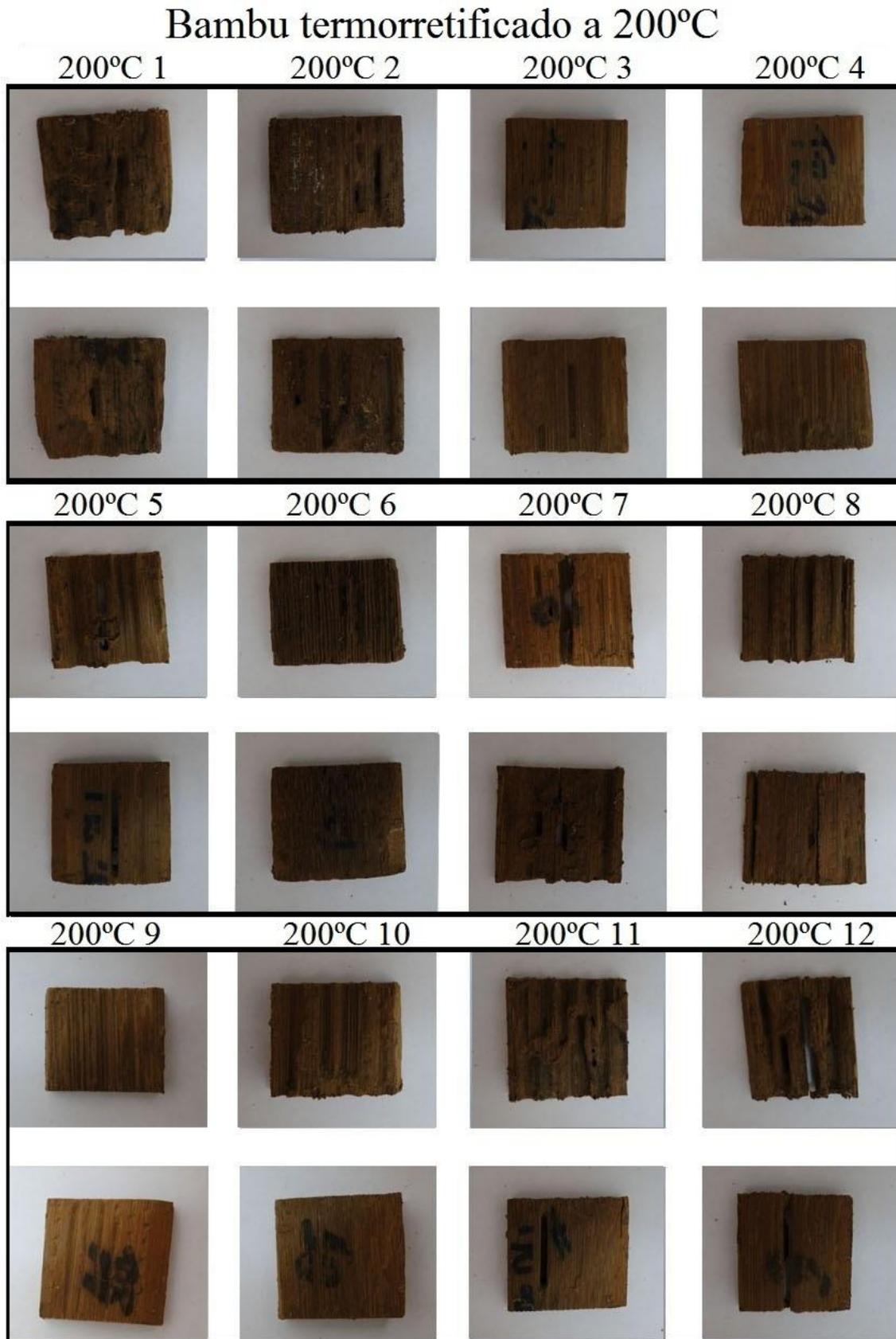
**Figura 10.** Corpos de prova de bambu termorretificado a 140°C após o experimento com a primeira colônia (*a*).



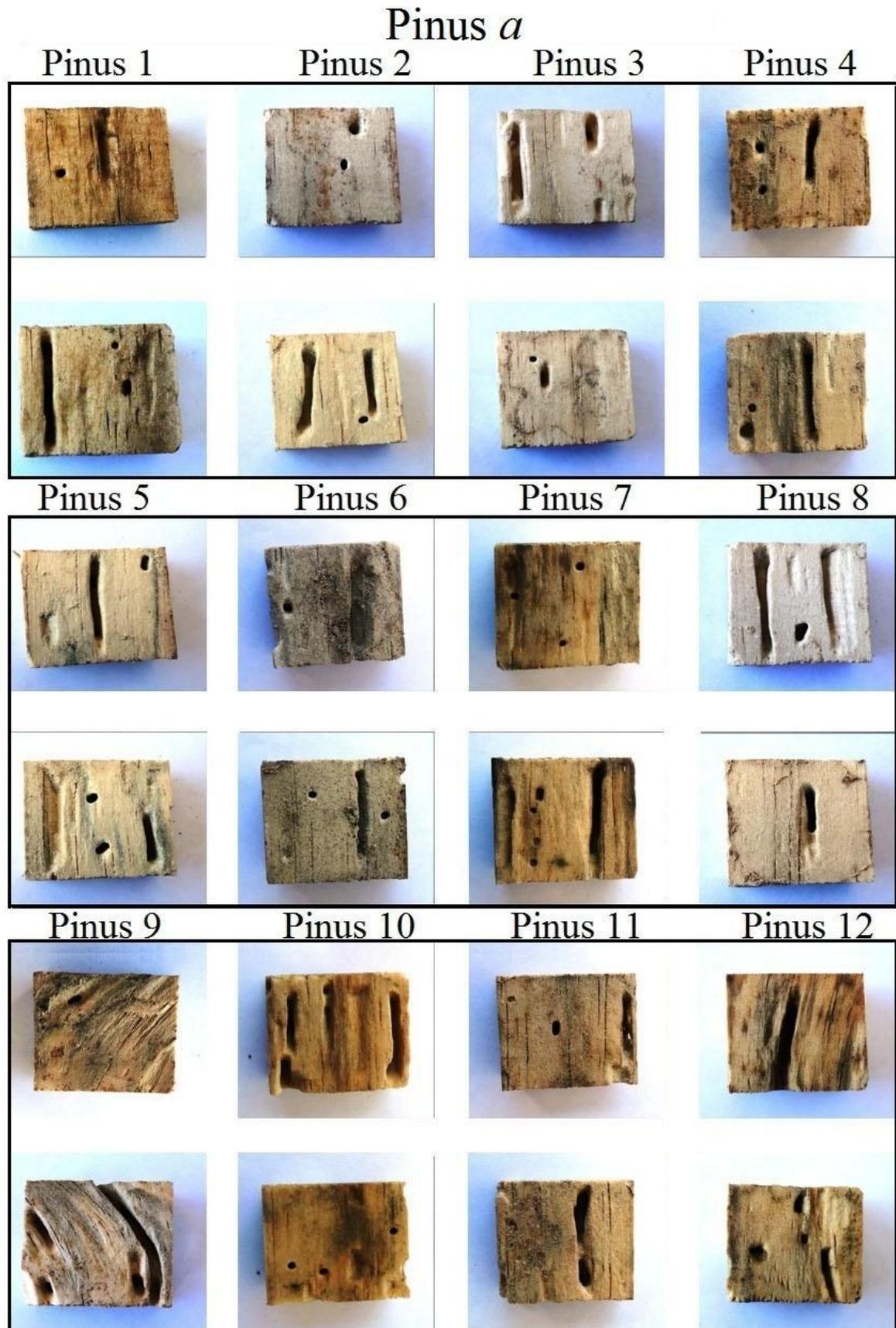
**Figura 11.** Corpos de prova de bambu termorretificado a 160°C após o experimento com a primeira colônia (a).



**Figura 12.** Corpos de prova de bambu termorretificado a 180°C após o experimento com a primeira colônia (a).



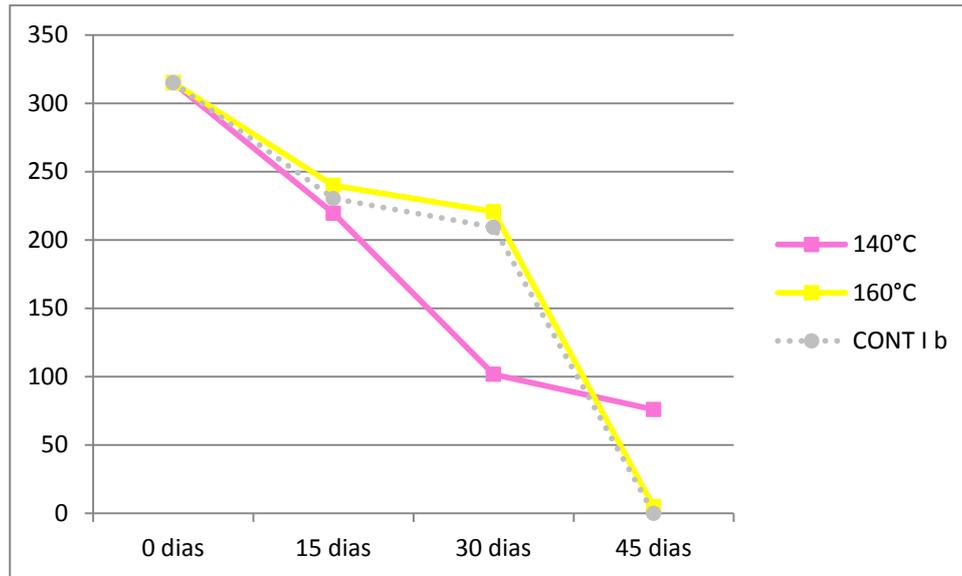
**Figura 13.** Corpos de prova de bambu termorretificado a 200°C após o experimento com a primeira colônia (a).



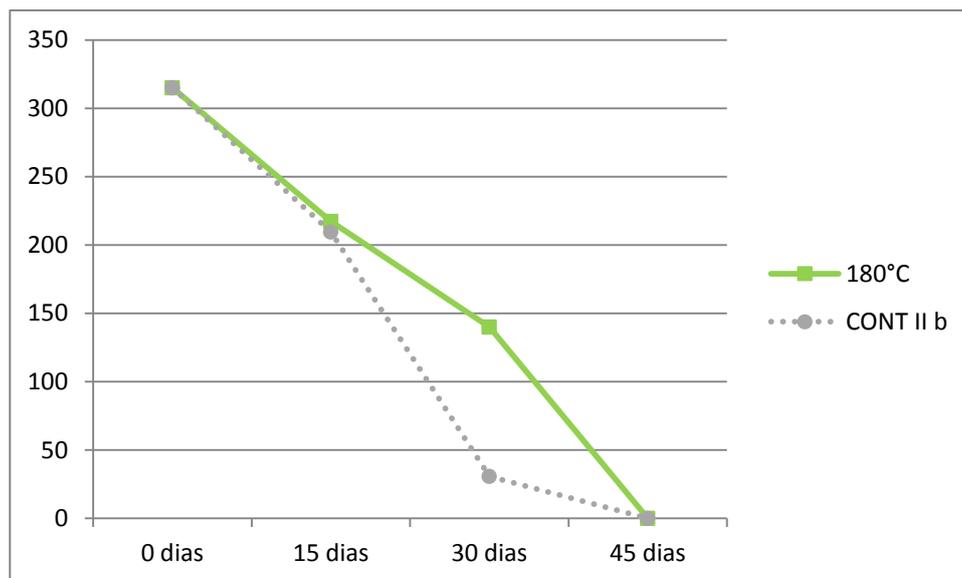
**Figura 14.** Corpos de prova de *P. elliottii* sem tratamento (Pinus) após o experimento com a primeira colônia (a).



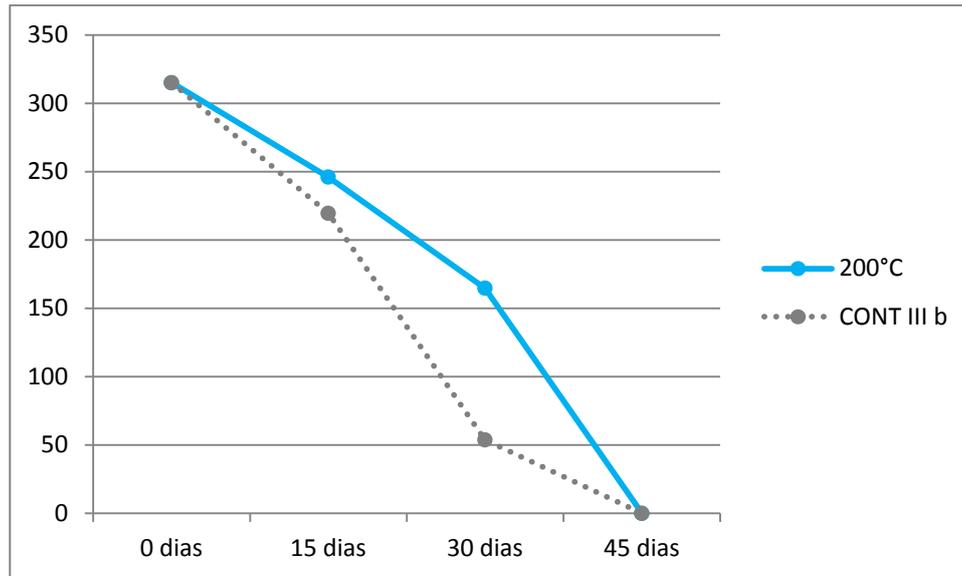
**Figura 15.** Corpos de prova de bambu sem tratamento (Guadua) após o experimento com a primeira colônia (*a*).



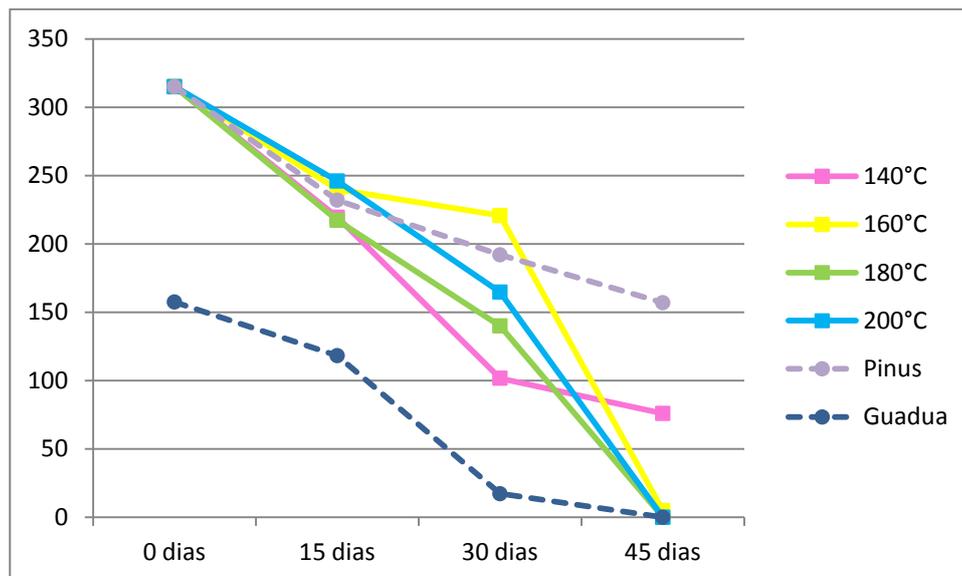
**Figura 16.** Sobrevivência total de *C. gestroi* durante os 45 dias de experimentação com bambu termorretificado a 140°C ou 160°C e controle de bambu.



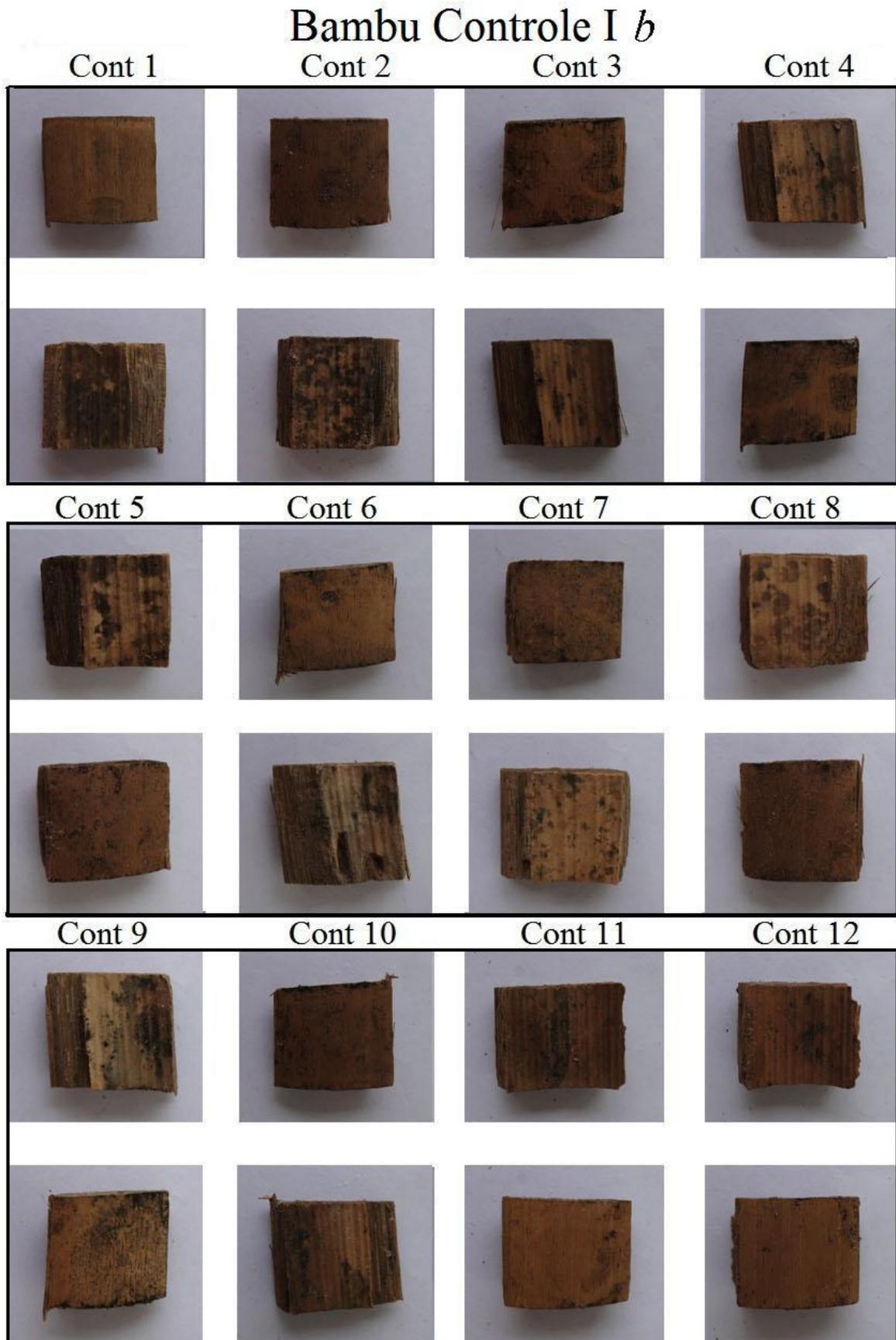
**Figura 17.** Sobrevivência total de *C. gestroi* durante os 45 dias de experimentação com bambu termorretificado a 180°C e controle de bambu.



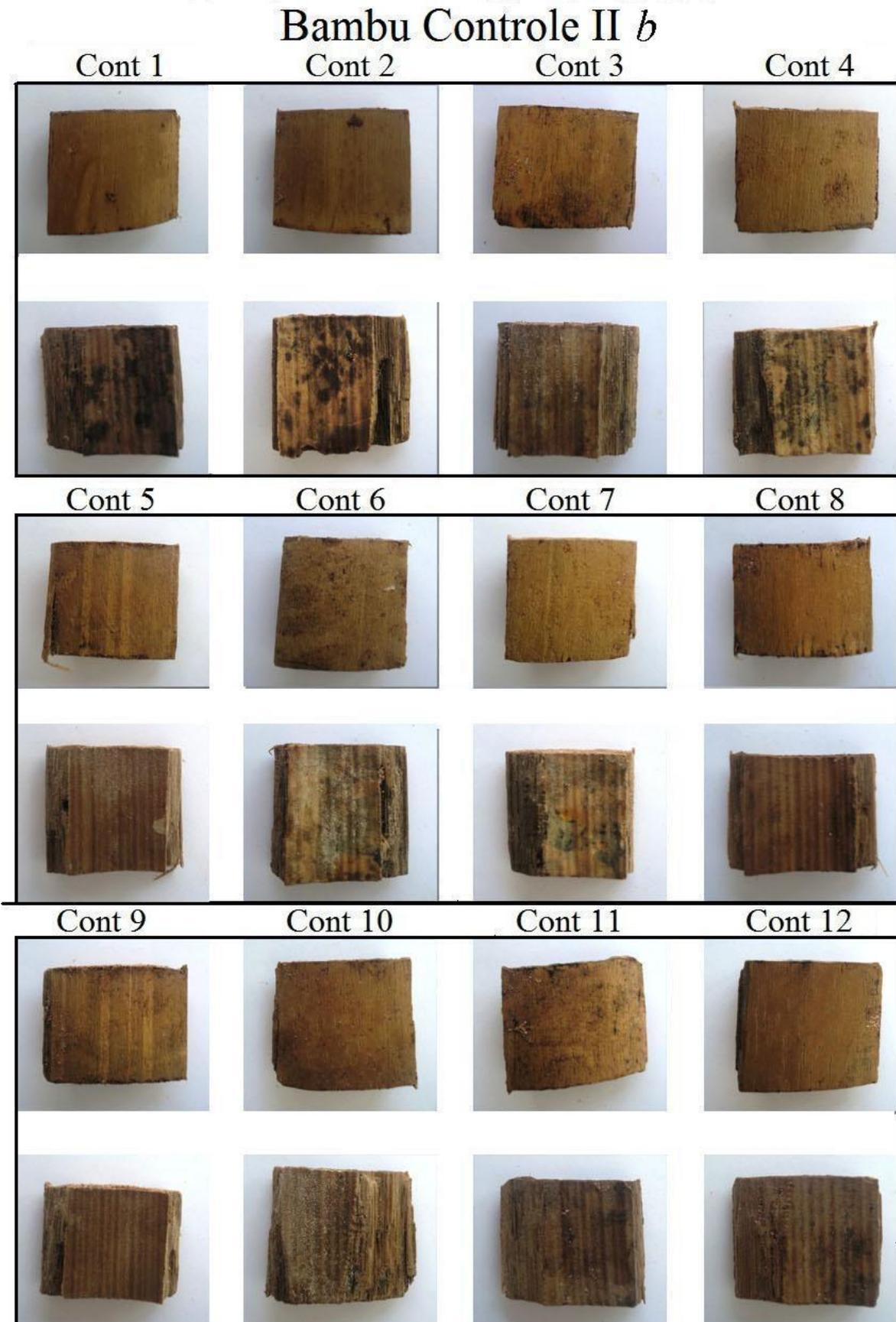
**Figura 18.** Sobrevivência total de *C. gestroi* durante os 45 dias de experimentação com bambu termorretratado a 200°C e controle de bambu.



**Figura 19.** Sobrevivência total de *C. gestroi* durante os 45 dias de experimentação com bambu termorretratado (140°C, 160°C, 180°C ou 200°C) e com *P. elliotii* e guadua (bambu sem tratamento).

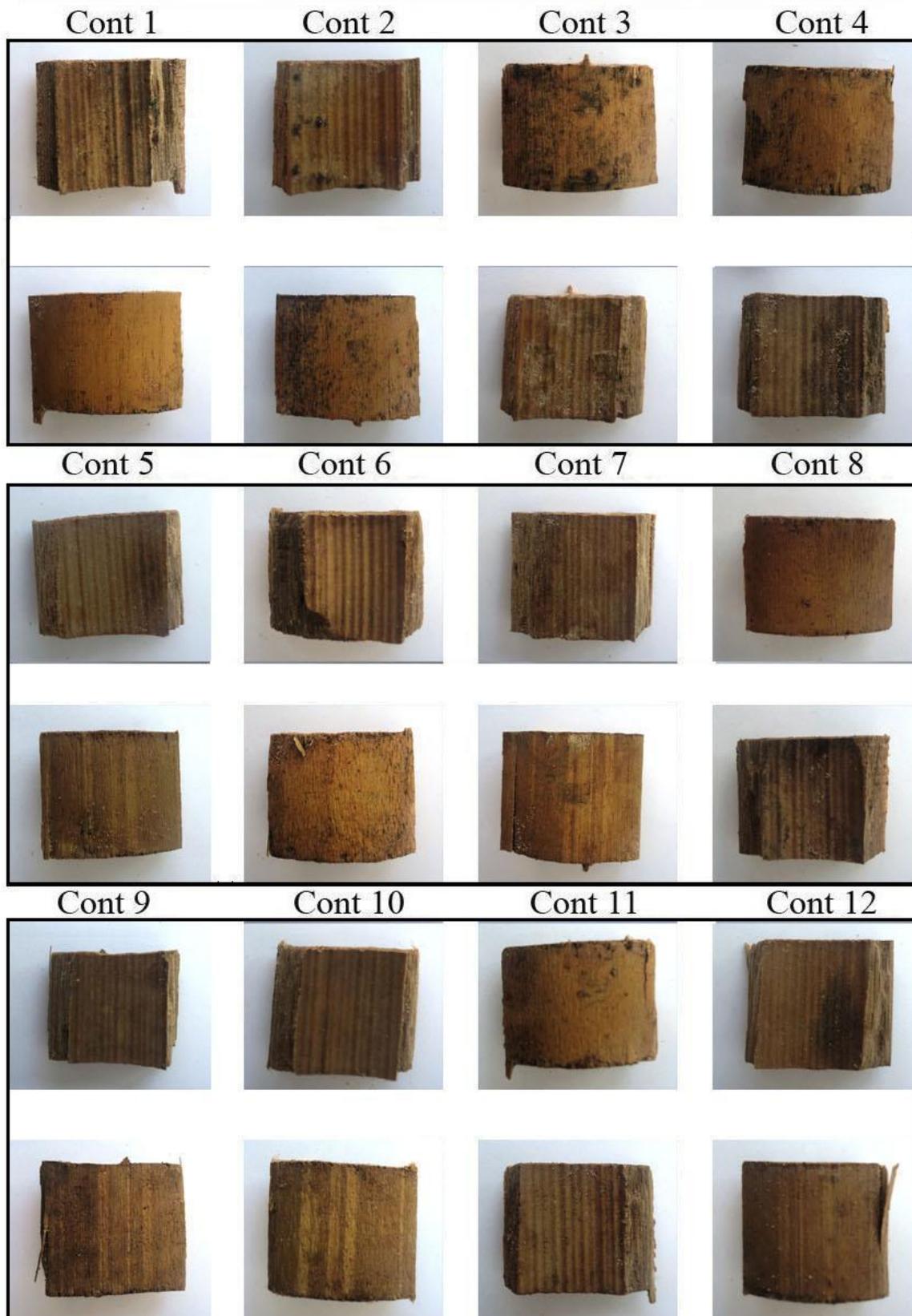


**Figura 20.** Corpos de prova de bambu sem tratamento (controle) após o experimento com a segunda colônia (*b*).

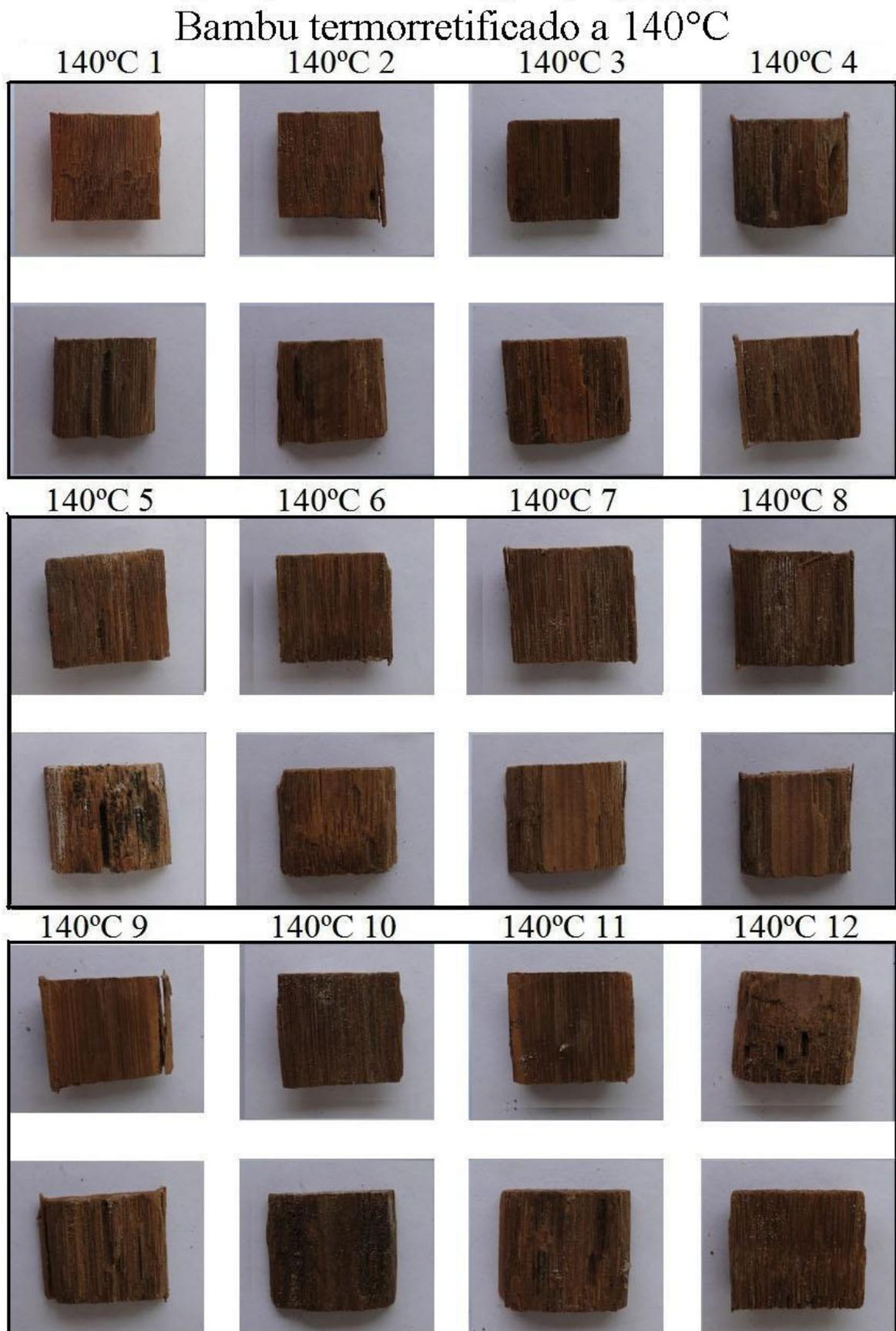


**Figura 21.** Corpos de prova de bambu sem tratamento (controle) após o experimento com a segunda colônia (*b*).

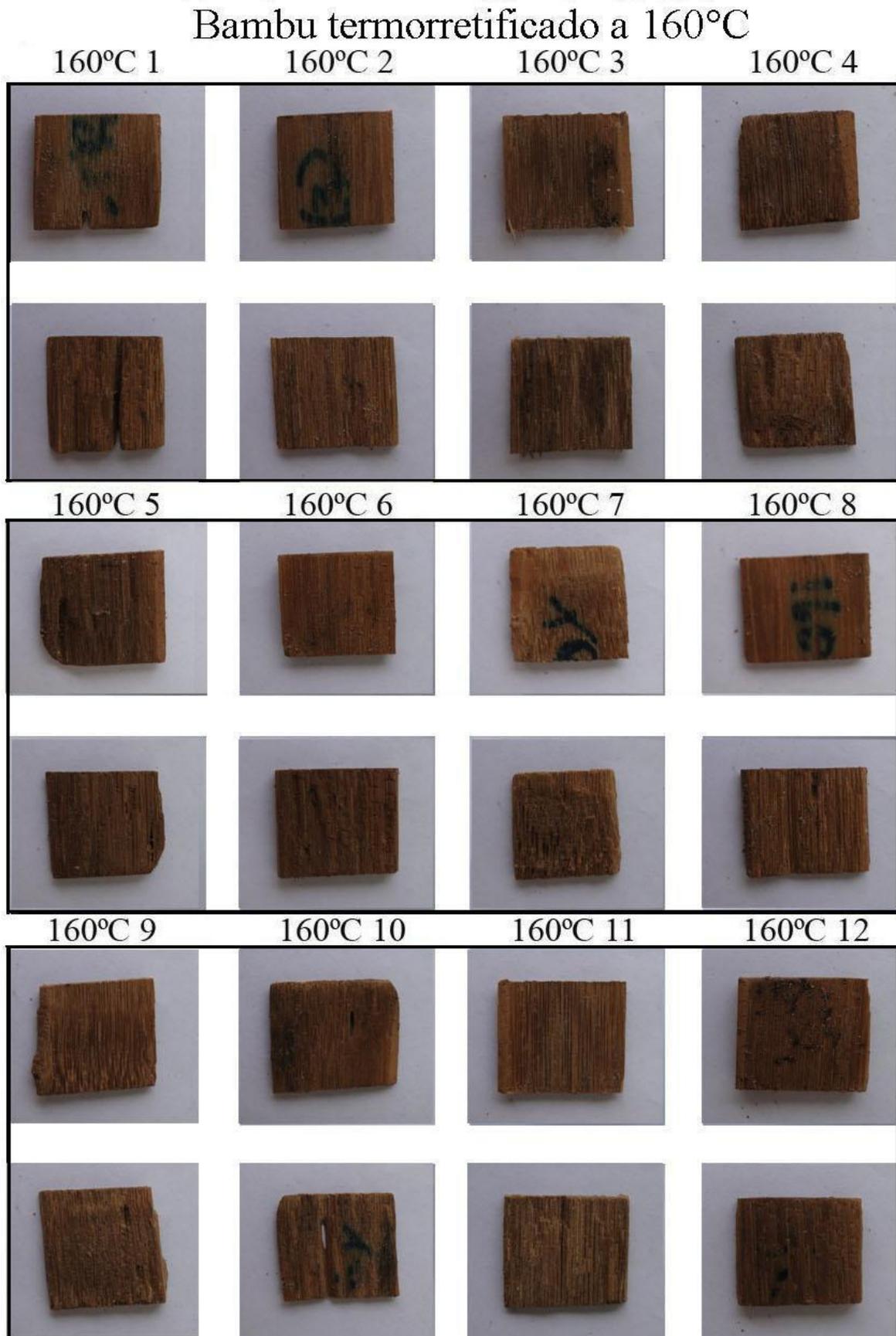
### Bambu Controle III *b*



**Figura 22.** Corpos de prova de bambu sem tratamento (controle) após o experimento com a segunda colônia (*b*).

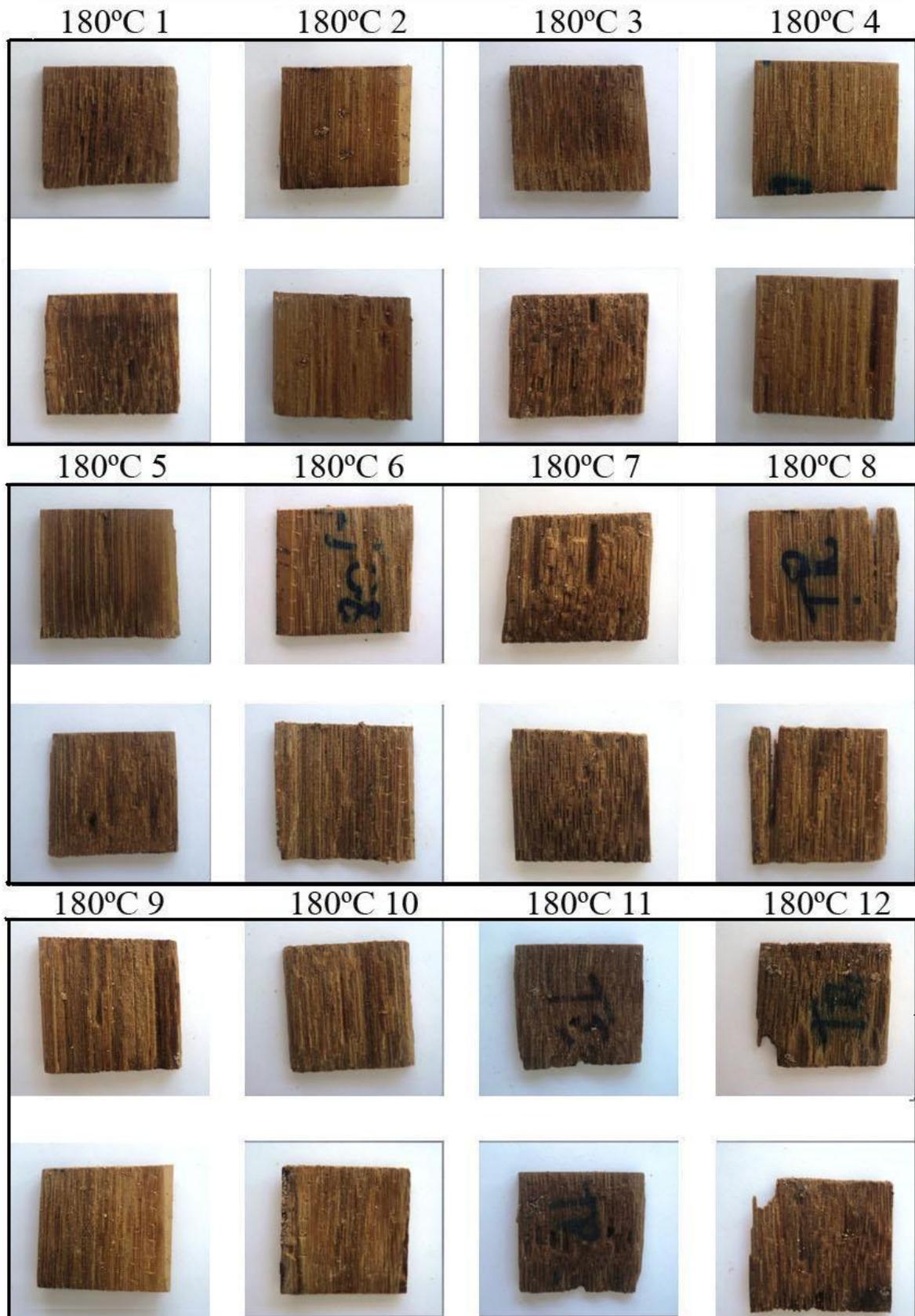


**Figura 23.** Corpos de prova de bambu termorretificado a 140°C após o experimento com a segunda colônia (b).

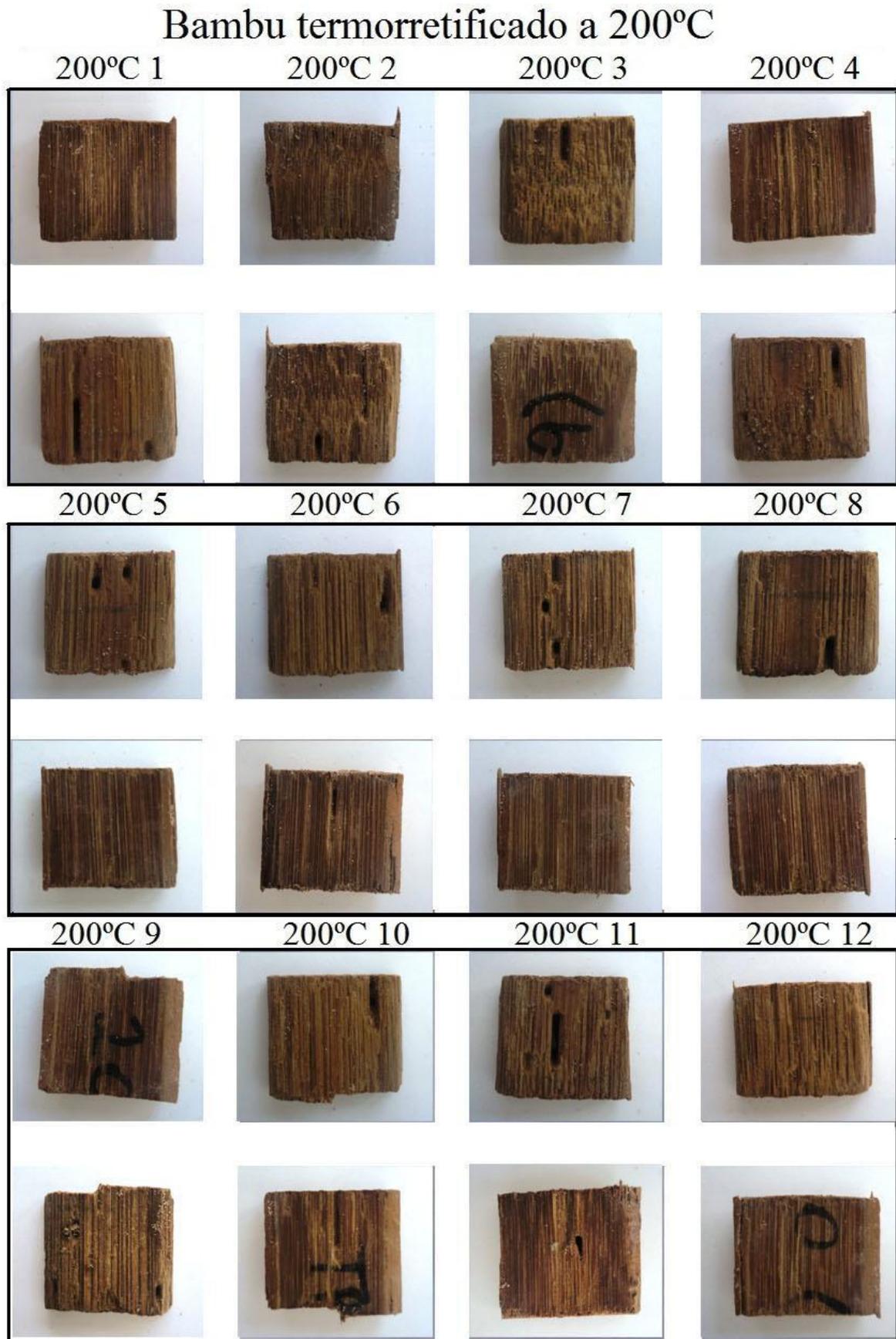


**Figura 24.** Corpos de prova de bambu termorretificado a 160°C após o experimento com a segunda colônia (b).

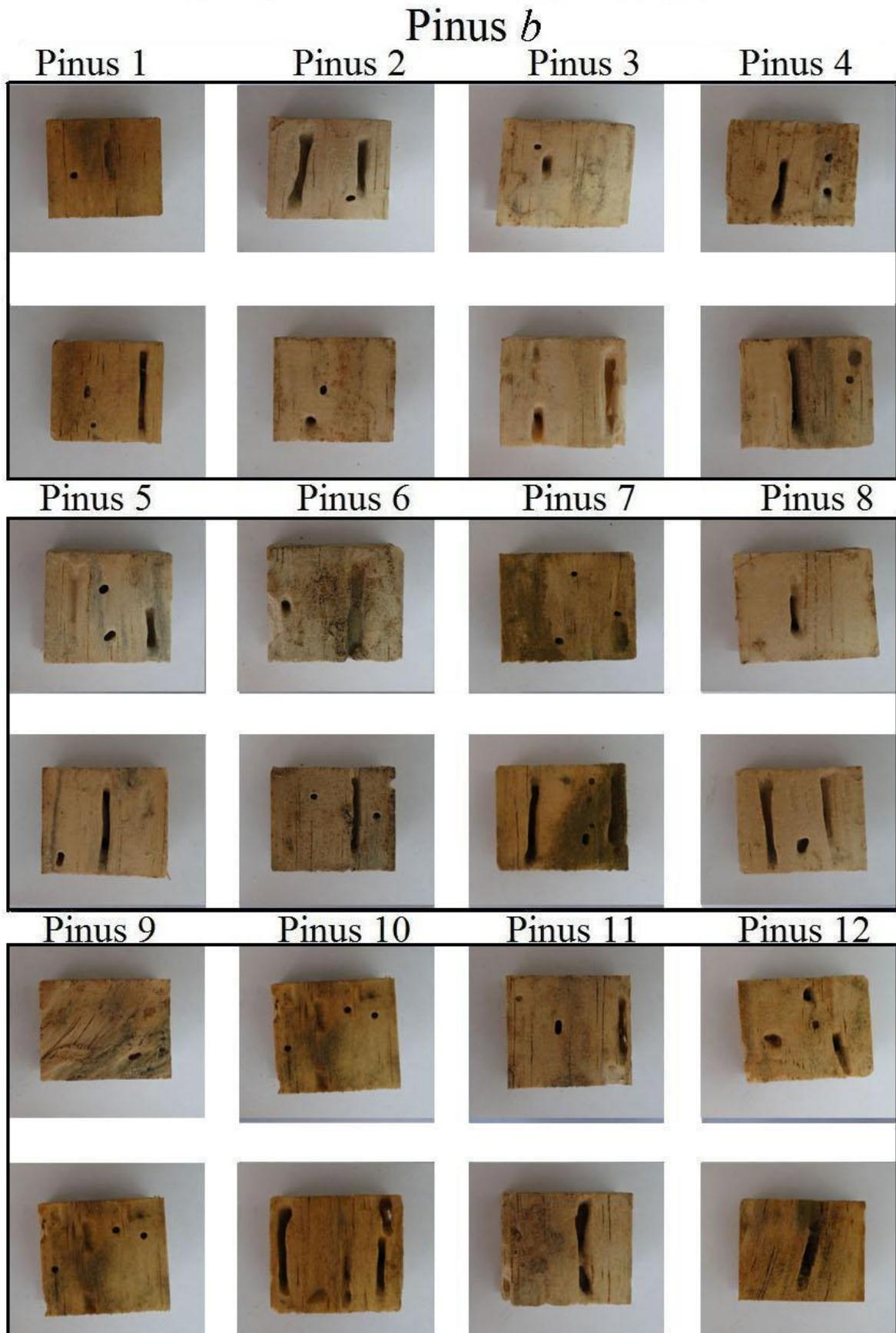
## Bambu termorretificado a 180°C



**Figura 25.** Corpos de prova de bambu termorretificado a 180°C após o experimento com a segunda colônia (b).



**Figura 26.** Corpos de prova de bambu termorretificado a 200°C após o experimento com a segunda colônia (b).



**Figura 27.** Corpos de prova *P. elliotii* sem tratamento (Pinus) após o experimento com a segunda colônia (*b*).



**Figura 28.** Corpos de prova bambu sem tratamento (Guadua) após o experimento com a segunda colônia (*b*).

Dhara N. Barbosa

Dhara Nascimento Barbosa

Discente

Ana Maria Costa Leonardo

Ana Maria Costa Leonardo

Orientadora

Juliana Toledo Lima

Juliana Toledo Lima

Co-Orientadora