

## Influência das mudanças climáticas nas zonas de ocorrência do percevejo-bronzeado do eucalipto

Marcos Silveira Wrege, Leonardo Rodrigues Barbosa, Celso Garcia Auer e Álvaro Figueredo dos Santos

---

### Introdução

O Brasil possui uma grande área com florestas plantadas, sendo que a principal espécie é o eucalipto que se apresenta como a espécie arbórea mais plantada e de maior importância econômica em todo o mundo. As espécies do gênero *Eucalyptus* são consideradas de alto rendimento (em torno de  $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  em 2011) (ANUÁRIO..., 2012), enquanto que espécies florestais nativas têm rendimento bem inferior. O Brasil é internacionalmente competitivo no setor florestal e está entre os países com maior produtividade em plantio de eucalipto. Assim, a ocorrência de insetos-praga ou doenças que reduzem essa produtividade impacta negativamente e de modo significativo o incremento, diminuindo a competitividade brasileira.

Os registros de insetos nocivos aos plantios de eucalipto no Brasil incluem várias pragas introduzidas, ou seja, que não são nativas do País. A presença de uma nova praga do eucalipto foi detectada no Brasil em 2008. Trata-se da espécie *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé, 2006 (Hemiptera: Thaumastocoridae), de origem australiana e comumente conhecida como percevejo-bronzeado.

O inseto foi detectado primeiramente em São Francisco de Assis, no Rio Grande do Sul. Nesse estado, a introdução ocorreu provavelmente pela fronteira com a Argentina e Uruguai, países onde a espécie já estava presente (WILCKEN et al., 2010). Atualmente, o inseto já se encontra em praticamente todas as regiões produtoras de eucalipto.

Trata-se de um inseto sugador, de aproximadamente 3 mm de comprimento quando adulto, corpo achatado, cor marrom clara e hábito tipicamente gregário (Figura 1).



Foto: Leonardo Rodrigues Barbosa.

**Figura 1.** *Thaumastocoris peregrinus* em detalhe e ocorrência nas folhas.

Os ovos são de cor preta e normalmente encontrados agrupados nas irregularidades das folhas das árvores, assemelhando-se a manchas enegrecidas, que contribuem para o reconhecimento das plantas infestadas (CARPINTERO; DELLAPÉ, 2006; JACOBS; NESER, 2005). No período ninfal, apresentam cinco ínstarés e o ciclo de vida (ovo - adulto) é de aproximadamente 50 dias, podendo variar com as condições climáticas. A sobreposição de gerações é verificada ao longo do ano e grandes quantidades de ninfas e adultos podem ocorrer nas folhas de eucalipto (BOUVET; VACCARO, 2007; NOACK; ROSE, 2007). Altas infestações do inseto podem causar perda considerável da área fotossintética das plantas, acarretando a queda das folhas e, em alguns casos,

a morte das árvores (JACOBS; NESER, 2005). Os sintomas associados ao dano são, inicialmente, o prateamento das folhas, que, com o tempo, passa para tons de marrom e vermelho, o que confere às árvores o aspecto bronzeado, característica que deu origem ao nome do inseto (JACOBS; NESER, 2005). Estes sintomas alteram nitidamente a coloração da copa das árvores e possibilita sua identificação à distância. Trata-se de uma praga com alta capacidade de dano e de reprodução rápida, o que facilita a colonização de novas áreas.

Para os insetos em geral, as variáveis climáticas, em especial a temperatura do ar, são importantes por condicionar mudanças principalmente na dispersão, taxas de desenvolvimento e reprodução. Portanto, qualquer alteração em um desses componentes poderá ter um impacto direto nas populações.

Embora o Brasil obtenha excelentes rendimentos com plantios intensivos de espécies florestais, principalmente com espécies do gênero *Eucalyptus*, seu cultivo sofre algumas limitações relacionadas às condições climáticas e ao ataque de pragas e de doenças. A primeira delas se refere aos riscos de geadas, que normalmente ocorrem nas regiões Sul e Sudeste, além das estiagens, que ocorrem principalmente nas regiões Centro-Oeste e Nordeste, restringindo o cultivo intensivo de espécies florestais por restrição hídrica, principalmente no Semiárido. Em segundo lugar, a região Sul do Brasil tem invernos amenos associados à alta umidade relativa do ar e frequente incidência de ventos, fatores ambientais que facilitam a ocorrência e proliferação de pragas e doenças. A região Norte tem excesso de pluviosidade e temperaturas muito altas, o que também facilita a ocorrência de problemas fitossanitários. Desse modo, se medidas de controle não forem adotadas, quando existirem, ou se soluções tecnológicas não forem criadas, as perdas causadas por pragas e doenças poderão ser significativas.

Com as mudanças climáticas globais ocorridas nas últimas décadas, principalmente os aumentos de temperatura e as modificações nos padrões de precipitação, e as projeções de que as mesmas se intensificarão no futuro, o cultivo intensivo do eucalipto deve ser reavaliado, já que diante destes cenários as espécies desse gênero deverão ser afetadas, inclusive os insetos fitófagos (BALE et al., 2002; CORNELISSEN, 2011). Embora se projete a intensificação destas mudanças ao longo deste século, pouco se sabe se os insetos-praga serão favorecidos ou não. Apesar das projeções indicarem a alteração de outras variáveis climáticas, a temperatura e a precipitação são os principais fatores abióticos que interferem no desenvolvimento dos insetos e, certamente, com o seu aumento, as condições serão mais propícias para o aumento populacional, embora deve-se levar em consideração que este incremento ocorrerá dentro de uma faixa térmica que possibilite o desenvolvimento.

Na região Sul do Brasil alterações da temperatura mínima do ar já foram detectadas através do estudo do comportamento climático nas últimas décadas, e de análise de séries temporais de dados climáticos de instituições estaduais de pesquisa agropecuária. De modo geral, o incremento de temperatura mínima observado em várias estações meteorológicas nos últimos 50 anos foi de aproximadamente 1,5°C, variando conforme o local. Foi detectado, também, aumento da temperatura máxima, mas em menor escala, cerca de 0,5°C (RICCE et al., 2008; STEINMETZ et al., 2005). Dentro dessa perspectiva de aumento da temperatura e de precipitação será abordado o impacto do aumento da temperatura e da pluviosidade no número de gerações e da bioecologia de *Thaumastocoris peregrinus* (percevejo-bronzeado do eucalipto), praga que está se disseminando em diversas regiões do Brasil, cuja distribuição indica que poderá se tornar um problema futuro ainda maior com o aumento da temperatura e da pluviosidade. Estes aumentos serão analisados nos cenários de referência

relacionados às normais climatológicas obtidas de 1961-1990 para o molhamento foliar (HAMADA et al., 2008) e de 1976-2005 para as temperaturas (WREGGE et al., 2011) e nos cenários de mudanças climáticas A2 e B1 do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) abordando um cenário menos pessimista (B1), e um cenário mais pessimista (A2) para as próximas décadas (MEEHL; STOCKER, 2007).

O controle biológico é uma estratégia fundamental no programa de manejo integrado do percevejo-bronzeado. O parasitoide de ovos *Cleruchoides noackae* Lin & Huber (Hymenoptera: Mymaridae) é o principal agente de controle de *Thaumastocoris peregrinus* (SOUZA et al., 2016). Este parasitoide foi introduzido no Brasil em 2012 e após criação massal em laboratório tem sido liberado em plantios de eucalipto na Bahia, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo e Tocantins (BARBOSA et al., 2016). A eficiência de *C. noackae* para o controle de *Thaumastocoris peregrinus* é de aproximadamente 50% e seu estabelecimento nos plantios já foi confirmado (BARBOSA et al., 2017).

A silvicultura deverá enfrentar vários desafios devido à mudança nas condições climáticas, dentre eles pode-se incluir o manejo de insetos-praga. No contexto do controle biológico, as mudanças climáticas podem afetar diretamente a fisiologia ou comportamento dos inimigos naturais e ou pragas, alterar a sobreposição entre as espécies no espaço e tempo, e modificar as interações múltiplas entre as espécies envolvidas no controle biológico (EIGENBRODE et al., 2015). No entanto, o impacto da mudança do clima sobre os inimigos naturais e seus efeitos no controle de pragas ainda não são bem compreendidos (EIGENBRODE et al., 2015; JEFFS; LEWIS, 2013).

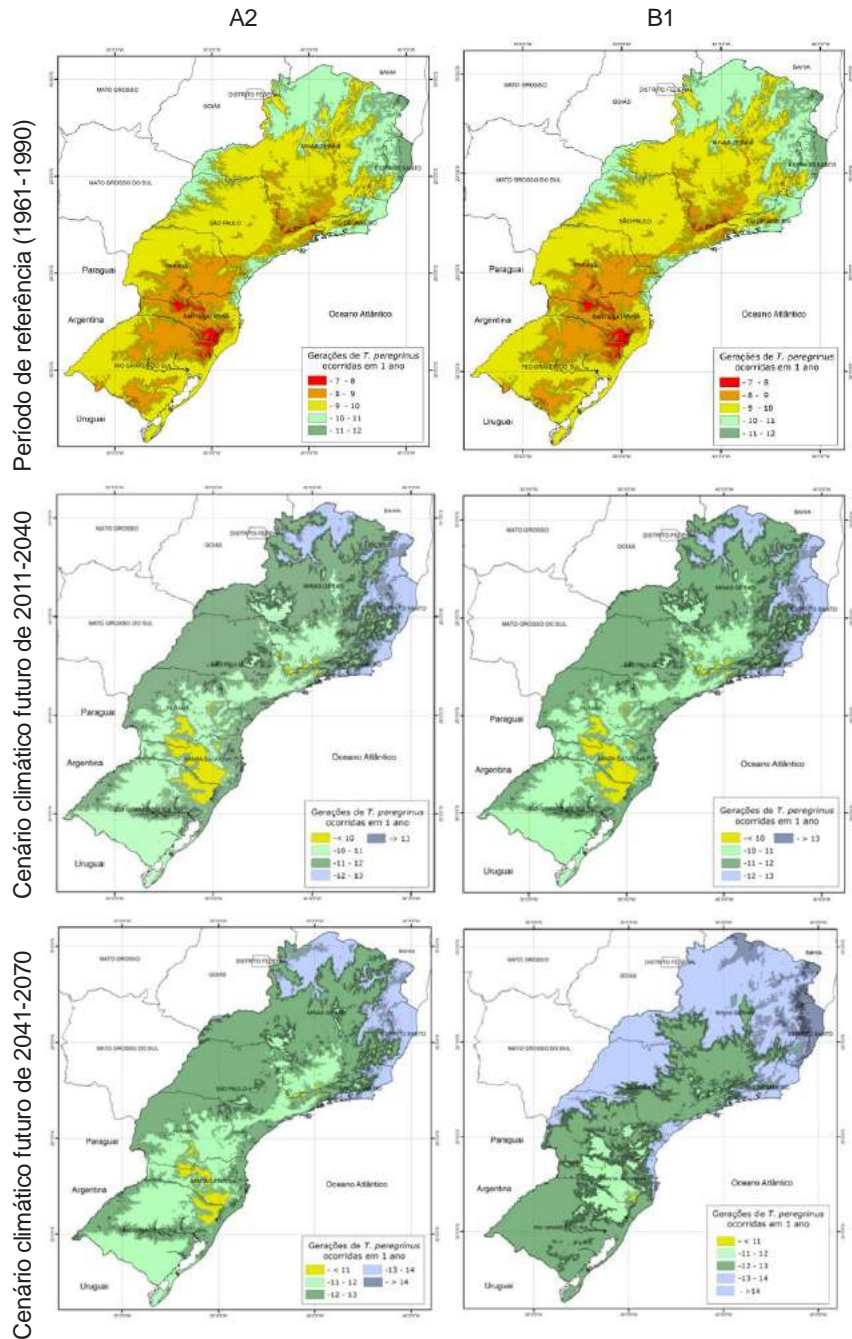
## Cenários climáticos

*Thaumastocoris peregrinus* tem o ciclo regulado pela temperatura e consegue completar esse ciclo quando atinge a constante térmica de 122,55 graus-dia na fase de ovo e 335,57 graus-dia na fase de ninfa, definida pelo somatório de calor diário acumulado acima de 9,14°C na primeira fase, e 9,99°C na segunda fase, temperaturas abaixo das quais, o inseto tem desenvolvimento praticamente nulo, em cada fase, respectivamente<sup>1</sup>.

Como o ciclo se desenvolve em função da temperatura, quanto maior o seu valor, mais curto é o ciclo e mais rapidamente a praga se desenvolve com maior potencial de dispersão. O número de gerações que se desenvolve em um ano exemplifica bem esse caso (Figura 2).

---

<sup>1</sup>Dados não publicados obtidos em experimentos realizados no laboratório de Entomologia, da Embrapa Florestas, Colombo, PR, sob responsabilidade do pesquisador Leonardo R. Barbosa.



**Figura 2.** Gerações anuais de *Thaumastocoris peregrinus* nas regiões Sul e Sudeste do Brasil no presente e nos cenários de mudanças climáticas (A2 e B1) das décadas de 2041-2050 e 2071-2080.



O número de gerações que ocorre em um ano foi calculado pela soma térmica total existente em cada local, dividindo-a pela constante térmica necessária para completar o ciclo de vida do inseto. Esse cálculo foi feito para as regiões Sul e Sudeste do Brasil, usando os dados climáticos organizados por Hamada et al. (2008), que verificaram a consistência, os erros e a completude de vários modelos climáticos, selecionando e compilando os melhores modelos, que foram aqueles que representavam melhor a realidade de cada região. A soma térmica foi calculada para o período base 1961-1990 (considerado como período presente) e para as projeções de cenários climáticos futuros, até 2070.

A soma térmica foi calculada pela diferença entre a média das temperaturas máximas e mínimas e a temperatura base. A temperatura base representa o limite abaixo do qual o inseto não se desenvolve por não encontrar condições favoráveis para completar o ciclo de vida. Quando a temperatura mínima é inferior à temperatura base, considera-se o ciclo do inseto paralisado até que a temperatura se eleve novamente e seja superior à temperatura base. Dessa maneira, no inverno, o ciclo de vida do inseto tem duração maior que no verão, pois nesse período, com certa frequência a temperatura cai abaixo do limite.

Os mapas dos números de gerações do inseto no período base e as projeções de cenários futuros foram feitos por regressão linear múltipla, onde foram correlacionadas a variável número de gerações com a altitude, a latitude e a longitude de cada local, usando o modelo numérico do terreno (MNT) do GTOPO30 (ESTADOS UNIDOS, 1999). Os mapeamentos foram feitos em sistemas de informações geográficas, utilizando o programa ArcGIS 10.

A temperatura é um dos fatores que influencia na dinâmica populacional do percevejo. Outros fatores, tais como agentes de mortalidade natural (parasitoides, predadores e entomopatógenos),



disponibilidade de alimento e desenvolvimento da cultura, também influenciam na dinâmica populacional da praga, determinando, assim, maior ou menor incidência de danos e de prejuízos econômicos.

Estudos da dinâmica populacional estão sendo realizados como base para o desenvolvimento de um manejo integrado desta praga, os quais permitirão uma melhoria na previsão de picos populacionais e de procedimentos de amostragem, assim como em uma avaliação real do papel dos agentes de mortalidade natural na abundância da praga.

Atualmente, de acordo com a normal climatológica de 1961-1990, cenário climático de referência, o maior desenvolvimento populacional, com maior número de gerações, pode ser observado nas regiões mais quentes, geralmente de menor altitude, onde a praga pode se disseminar mais rapidamente, favorecida pelo clima. Nas zonas de maior altitude, onde o clima é mais frio, a disseminação é mais lenta (Figura 2). Na estimativa de 2040 a 2070, com as mudanças climáticas baseadas nos cenários B1, de baixas emissões de gases de efeito estufa, e A2 de altas emissões de gases de efeito estufa, os cenários apontam para uma tendência de aumentar a temperatura do ar e, assim, favorecer a disseminação da praga, com aumento do número de gerações que ocorrem em um ano. Nos dias de hoje, na média, a praga pode ter sete gerações por ano nas regiões mais frias e de maior altitude, e até dez gerações por ano nas regiões mais quentes e de menor altitude, nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Esse número pode ser maior com o aumento de temperatura, elevando-se para, no mínimo, 10 gerações em um ano nas regiões mais frias, de maior altitude, e no máximo 14 gerações em um ano, nas regiões mais quentes, de menor altitude, tornando-se futuramente uma praga de maior importância se nada for feito para reduzir as emissões de gases de efeito estufa na atmosfera até 2070. Isso significa aumentar de três a quatro

gerações em apenas um ano, comparado ao período de referência. Pesquisas relacionadas a técnicas de manejo de pragas e de ações de mitigação visando atenuar os efeitos das mudanças climáticas são estratégicas, procurando-se pelo menos manter a população do inseto nos níveis atuais, e evitar, assim, maior contaminação do meio ambiente pelo uso de defensivos químicos e seu efeito de toxicidade sobre as plantas.

### **Considerações finais**

O eucalipto é a principal espécie florestal plantada em sistema intensivo no Brasil e provavelmente continuará sendo a principal espécie plantada por muitas décadas, avançando, inclusive, para novas regiões onde novas pragas potenciais poderão surgir. Os aumentos de temperatura do ar que ocorrem em função das mudanças climáticas, em um primeiro momento, tendem a favorecer os plantios comerciais das espécies do gênero *Eucalyptus*, de modo geral. Por outro lado, os mesmos fatores que favorecem a expansão da área de aptidão para *Eucalyptus*, tendem a favorecer o desenvolvimento das pragas, principalmente do percevejo-bronzeado do eucalipto.

Os novos cenários de ocorrência de *Thaumastocoris peregrinus* em eucalipto indicam uma tendência de diminuição do ciclo e de aumento do número de gerações ocorridas em um ano, indicando aumento populacional desta praga. Contudo, as projeções apresentadas neste capítulo devem ser avaliadas levando-se em consideração que existem outros fatores que podem interferir no desenvolvimento populacional deste inseto, inclusive fatores bióticos, como a existência de outros insetos competidores ou predadores. Apesar disso, com o aumento de temperatura, o cenário atual não será o mesmo no futuro, o que torna fundamental o acompanhamento da evolução populacional desta praga nas

próximas décadas, avaliando os efeitos das mudanças climáticas sobre o ciclo de desenvolvimento deste inseto e a evolução de seus concorrentes ou predadores naturais. O desenvolvimento de pesquisas relacionadas a estudos da dinâmica populacional de *Thaumastocoris peregrinus* e de ações de mitigação dos gases de efeito estufa visando atenuar os efeitos das mudanças climáticas são estratégicos.

## Referências

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DAABRAF: ano base 2011. Brasília, DF: Abraf, 2012. 136 p. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF12/ABRAF12-BR.pdf>>. Acesso em: 3 jun. 2013.

BALE, J. S.; MASTERS, G. J.; HODKINSON, I. D.; AWMACK, C.; MARTIJNBEZEMER, T.; BROWN, V. K.; BUTTERFIELD, J.; BUSE, A.; COULSON, J. C.; FARRAR J.; GOOD, J. G.; HARRINGTON, R.; HARTLEY, S.; JONES, T. H.; LINDROTH, R. L.; PRESS, M. C.; SYMRNIODIS, I.; WATT, A. D.; WHITTAKER, J. B. Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. **Global Change Biology**, v. 8, n. 1, p. 1-16, 2002.

BARBOSA, L. R.; SANTOS, F.; BUHRER, C. B.; NICHELE, L. A.; WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P. **Criação massal do percevejo bronzeado, *Thaumastocoris peregrinus*: Carpinteiro & Dellapé, 2006 (Hemiptera, Thaumastocoridae)**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 22 p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1049862>>. Acesso em: 5 jun. 2017.

BARBOSA, L. R.; RODRIGUES, A. P.; SOLER, L. S.; FERNANDES, B. V.; CASTRO, B. M. C.; WILCKEN, C. F.; ZANUNCIO, J. C. Establishment in the field of *Cleruchoides noackae* (Hymenoptera: Mymaridae), an exotic egg parasitoid of *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae). **Florida Entomologist**, v. 100, n. 2, p. 372-374, 2017.

BOUVET, J. P. R.; VACCARO, N. C. Nueva especie de chinche, *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) em plantaciones de eucalipto em el departamento Concórdia, Entre Ríos, Argentina. In: JORNADAS FORESTALES DE ENTRE RÍOS, 15, 2007, Concórdia, Entre Ríos. **Actas...** Concórdia, Entre Ríos: AIANER, 2007. 1 CD ROM.

CARPINTERO, D. L.; DELLAPÉ, P. M. A new species of *Thaumastocoris* Kirkaldy from Argentina (Heteroptera: Thaumastocoridae: Thaumastocorinae). **Zootaxa**, v. 1228, p. 61-68, 2006.

CORNELISSEN, T. Climate change and its effects on terrestrial insects and herbivory patterns. **Neotropical Entomology**, v. 40, n. 2, p.155-163, 2011.

EIGENBRODE, S. D.; DAVIS, T. S.; CROWDER, D. W. Climate change and biological control in agricultural systems: principles and examples from North America. In: BJORKAMAN, C.; NIEMELA, P. (Ed.). **Climate change and insect pests**. Wallingford: CABI International, 2015. p. 119-135.

ESTADOS UNIDOS. Geological Survey. National Mapping Division. **Global 30 arc second elevation data**. 1999. Disponível em: <<http://edcwww.cr.usgs.gov/landdaac/gtopo30/gtopo30.html>>. Acesso em: 10 jul. 1999.

HAMADA, E.; GONÇALVES, R. R. V.; MARENGO, J. A.; GHINI, R. Cenários climáticos futuros para o Brasil. In: GHINI, R.; HAMADA, E. (Org.). **Mudanças climáticas: impactos sobre doenças de plantas no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 25-73.

JACOBS, D. H.; NESER, S. *Thaumastocoris australicus* Kirkaldy (Heteroptera: Thaumastocoridae): a new insect arrival in South Africa, damaging to *Eucalyptus* trees: research in action. **South African Journal of Science**, v. 101, n. 5, p. 233-236, 2005.

JEFFS, C. T.; LEWIS, O. T. Effects of climate warming on hostparasitoid interactions. **Ecological Entomology**, v. 38, n. 3, p. 209-218, 2013.

MEEHL, G. A.; STOCKER, T. F. (Coord.). Global climate projections. In: SOLOMON, S. D.; QIN, M.; MANNING, Z.; CHEN, M.; MARQUIS, K. B.; AVERYT, M.; TIGNOR AND H. L. MILLER (Ed.). **Climate Change 2007: the physical science basis: contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. p. 747-845.

NOACK, A.; ROSE, H. Life-history of *Thaumastocoris peregrinus* and *Thaumastocoris* sp. In the laboratory with some observations on behaviour. **General and Applied Entomology**, v. 36, p. 27-33, 2007.

RICCE, W. da S.; CARAMORI, P. H.; CAVIGLIONE, J. H.; MORAIS, H.; PEREIRA, L. M. P. Estudo das temperaturas mínimas e máximas no Estado do Paraná. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 8., 2008, Alto Caparaó. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2008. p. 200-210.

SOUZA, A. R.; CANDELARIA, M. C.; BARBOSA, L. R.; WILCKEN, C. F.; CAMPOS, J. M.; SERRÃO, J. E.; ZANUNCIO, J. C. Longevity of *Cleruchoides noackae* (Hymenoptera: Mymaridae), an egg parasitoid of *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae), with various honey concentrations and at several temperatures. **Florida Entomologist**, v. 99, n. 1, p. 33-37, 2016.

STEINMETZ, S.; SIQUEIRA, O. J. W.; WREGE, M. S.; HERTER, F. G.; REISSER JÚNIOR, C. Aumento da temperatura mínima do ar na região de Pelotas, sua relação com o aquecimento global e possíveis conseqüências para o arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14. Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2005. 1 CD-ROM.

WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P.; SÁ, L. A. N. de; BARBOSA, L. R.; DIAS, T. K. R., FERREIRA FILHO, P. J., et al. Bronze bug *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) on Eucalyptus in Brazil and its distribution. **Journal of Plant Protection Research**, v. 50, n. 2, p. 201-205, 2010.

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I. . **Atlas climático da Região Sul do Brasil**: estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 336 p.