

## Influência das mudanças climáticas nas regiões de ocorrência de *Hypsipyla grandella* do mogno no Brasil

Marcos Silveira Wrege e Marcílio José Thomazini

---

### Introdução

O mogno (*Swietenia macrophylla* King) nativo do Brasil é a mais valiosa das espécies florestais madeireiras nativas da floresta tropical, especialmente da Floresta Amazônica. Basicamente, o que inviabiliza os plantios comerciais de mogno no Brasil, e que constitui-se como o principal fator limitante à implantação de plantios comerciais, é o ataque da broca do ponteiro ou broca das meliáceas, *Hypsipyla grandella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) (GRIJPMA, 1976; HILJE; CORNELIUS, 2001; NEWTON et al., 1993; OHASHI et al., 2008) (Figura 1). Essa praga ataca também outras meliáceas de importância econômica, como o cedro-rosa (*Cedrella* spp.) (MARTÍNEZ et al., 2007). No Brasil, a alta infestação da praga foi um dos motivos do fracasso de plantios puros (a pleno sol) de mogno no Pará (GROGAN et al., 2002). Uma única lagarta pode causar danos muito severos. A lagarta perfura e mata o broto terminal, faz túneis nas brotações em desenvolvimento, quebrando a dominância apical, o que induz à ramificação lateral, prejudicando a formação de um tronco com fuste reto e comercialmente aproveitável. O desenvolvimento da árvore diminui e podem ocorrer outros ataques subsequentes, mas raramente a planta morre. A morte ocorre apenas quando o ataque é muito severo (FLOYD; HAUXWELL, 2001; GRIJPMA, 1976; NEWTON et al., 1993; OHASHI et al., 2008).



Foto: Marcílio José Thomazini.

**Figura 1.** *Hypsipyla grandella* nas fases de mariposa e de lagarta.

*Hypsipyla grandella* é considerada a principal praga florestal da América Latina e do Caribe (HILJE; CORNELIUS, 2001), devido a três fatores: baixo nível de tolerância da planta hospedeira à praga, pois apenas uma lagarta por árvore resulta em um dano severo; especificidade da praga pelos membros da subfamília Swietenioideae, das meliáceas; e ampla distribuição geográfica da praga. Além disso, a praga pode atacar várias estruturas da planta como folhas, fuste e frutos.

Os insetos adultos iniciam o voo quando as temperaturas noturnas superam os 17°C (GRIJPMA; GARA, 1970). Durante o dia, ficam escondidos na vegetação rasteira que recobre o solo, próximos aos hospedeiros, que são selecionados pelos insetos à noite, principalmente entre meia-noite e cinco horas da manhã, quando as temperaturas variam entre 15°C a 24°C (GARA et al., 1973).

Apesar das mudanças climáticas apresentarem-se entre os maiores desafios da humanidade, os impactos dessas mudanças sobre os problemas fitossanitários foram ainda pouco estudados, seja por meio de ensaios de experimentação ou por simulação de resultados (GARRETT et al., 2006). A maior parte dos estudos de comportamento de insetos foi conduzida no Hemisfério Norte, com as espécies comuns àquela região (PRITCHARD; AMTHOR, 2005; TAVERAS et al., 2004a).

A duração do ciclo biológico (ovo a adulto) de *Hypsipyla grandella* depende das condições climáticas, sendo menor em regiões de clima mais quente. O ciclo é integralmente completado quando atinge a constante térmica do inseto, de 1320 graus-dia, medida pelo acúmulo de horas de calor (soma térmica) acima da temperatura base, que é de 8,5°C. As fases do ciclo de vida de *Hypsipyla grandella*, medidas em laboratório por Berti Filho (1973), foram de 3 a 5 dias para a fase de ovo; de 25,7 dias para o desenvolvimento larval, com dieta artificial; e de 29,2 dias com dieta natural, com seis ínstars; a fase de pupa durou 10 dias, considerando-se a longevidade dos adultos de 4,6 dias para as fêmeas e de 2,9 dias para os machos. Taveras et al. (2004a) estudaram a duração do ciclo biológico, que variou de 30 dias na temperatura de 30°C, a 104 dias na temperatura de 15°C. Nas condições climáticas em que os estudos foram realizados, de 25°C, a duração média do ciclo foi de 36 dias, dos quais o período larval compreendeu cerca de 19 dias. Nesta temperatura, a mortalidade do estágio larval foi alta, alcançando taxas de 90%, aos 15°C, e 45%, aos 30°C. Especificamente, em relação ao primeiro ínstar, a mortalidade das lagartas variou de 51% a 75%, com exceção daquelas que se desenvolveram a 25°C, onde a mortalidade foi menor, em torno de 14%. Estes estudos sugerem que temperaturas muito baixas, inferiores a 15°C, dificultam a sobrevivência do inseto. Apesar disso, como apenas um inseto por planta causa grande dano, não é o suficiente para reduzir significativamente os estragos causados em plantios comerciais de mogno.

Atualmente, apesar de diversos estudos já realizados e em andamento, não existe um manejo integrado desta praga que possa viabilizar o plantio de mogno em sistema intensivo. Neste capítulo são apresentadas as regiões onde, em virtude de maior número de gerações do inseto, o ataque pode, potencialmente, ser maior por apresentar as condições de clima mais favoráveis ao desenvolvimento da praga.

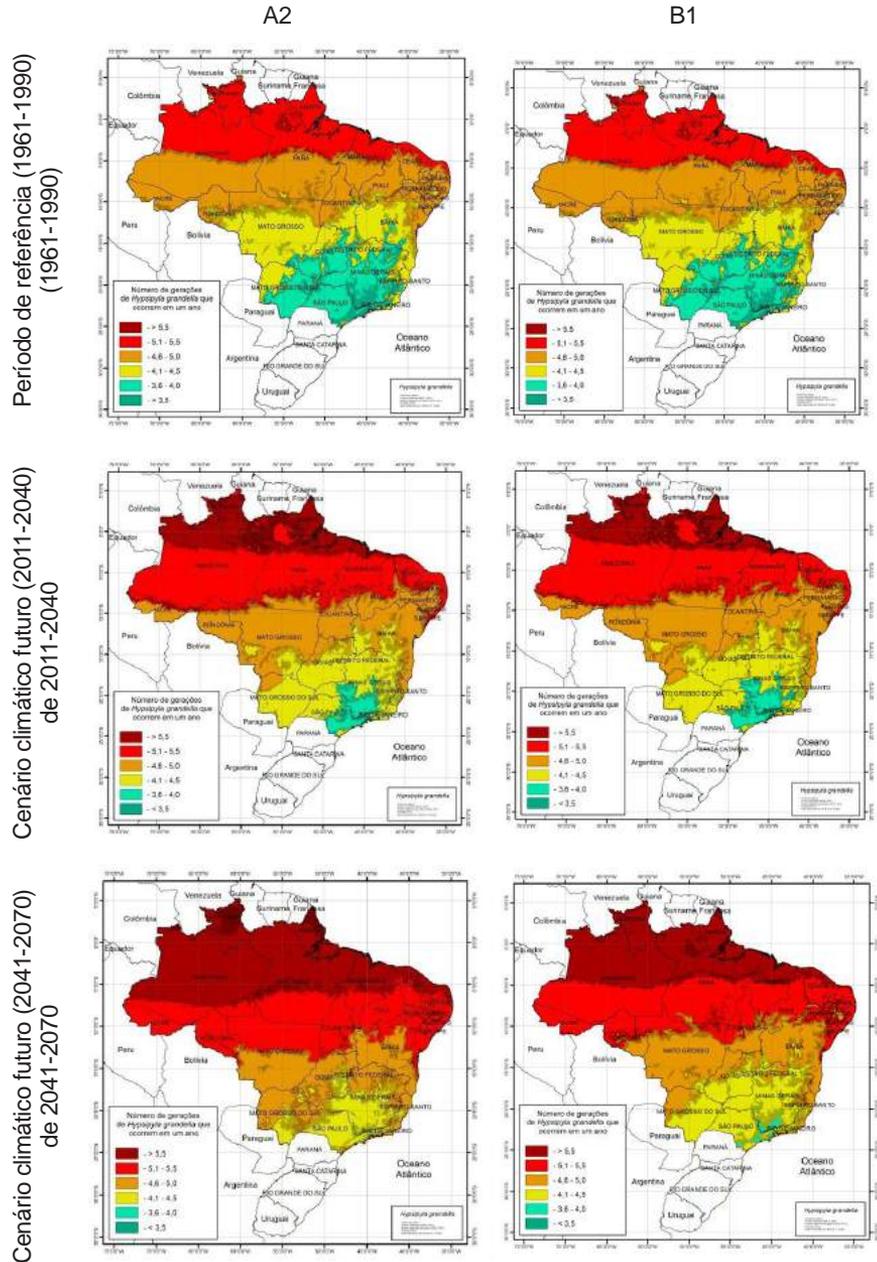
## Cenários climáticos

O número de gerações que ocorrem em um ano foi calculado pela soma térmica total existente em cada local, dividindo-a pela soma térmica necessária para completar o ciclo de vida do inseto. Esse cálculo foi realizado para todo o 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, que foram aqueles que representavam melhor a realidade de cada região do país. A soma térmica foi calculada para o período base de 1961-1990 (considerado como período presente) e para as projeções de cenários climáticos futuros, até 2070.

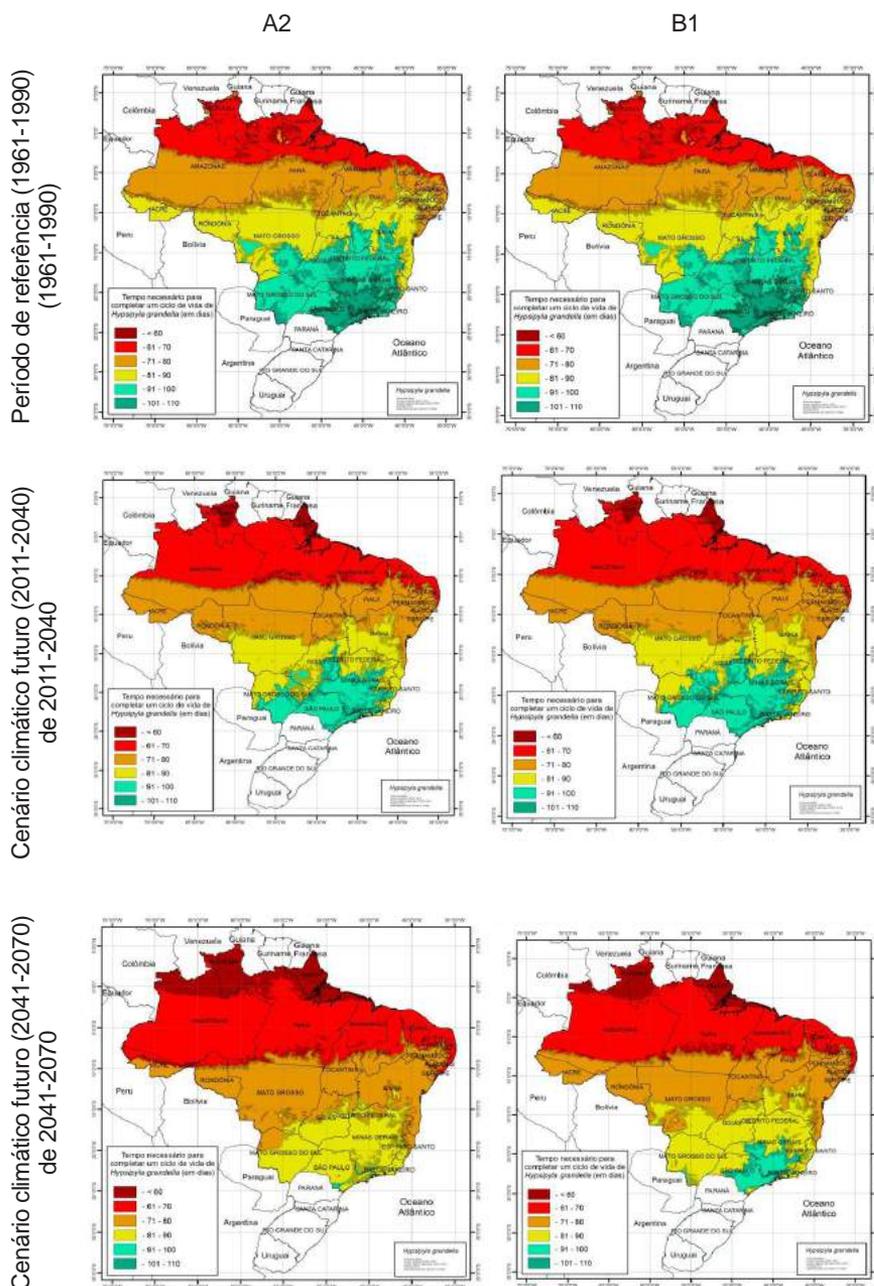
A soma térmica foi calculada pela diferença entre a média das temperaturas máximas e mínimas e a temperatura base. A temperatura base representa o limite abaixo do qual o inseto não se desenvolve por não encontrar condições favoráveis para completar o ciclo de vida. Quando a temperatura mínima é inferior 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, a duração do ciclo de vida do inseto é maior que no verão, pois, nesse período, com certa frequência, a temperatura atinge valores abaixo do limite.

As figuras que apresentam os números de gerações do inseto no período base e as projeções de cenários futuros foram realizadas 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, 2017). Os mapeamentos foram feitos em sistemas de informações geográficas, utilizando o programa ArcGIS 10.

As figuras com o número de gerações de *Hypsipyla grandella* no Brasil (Figura 2) e o tempo necessário para completar cada ciclo de vida (em dias) (Figura 3) apresentam as regiões em que o desenvolvimento populacional é maior, com maior número de gerações ocorridas em um ano. Apesar dessas figuras apresentarem os estados do País com condições climáticas para cultivo, o mogno depende também de condições edáficas propícias para se estabelecer. Sua área de ocorrência natural vai de 1° S no Estado do Maranhão e a 14° S no Estado do Mato Grosso (CARVALHO, 2007). No entanto, existem algumas áreas pequenas de plantio fora dessas regiões nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, entre outros. Em todos esses locais, há relatos da ocorrência da broca do ponteiro.



**Figura 2.** Novos cenários das gerações que ocorrem em um ano de *Hypsipyla grandella* em mogno no Brasil. Período: Referência (1961-1990), 2011-2040 e 2041-2070 - cenários A2 e B1.



**Figura 3.** Novos cenários do tempo necessário para completar um ciclo de vida (em dias) de *Hypsipyla grandella* em mogno no Brasil. Período: Referência (1961-1990), 2011-2040 e 2041-2070 - cenários A2 e B1.

Diante do atual cenário de clima, de 3,5 a mais de 5 gerações podem se desenvolver em um ano no Brasil, dependendo da temperatura média do ar. A duração de cada geração pode variar de menos de 60 dias a mais de 110 dias. Nos cenários futuros, o número de gerações aumenta em cerca de 0,5 em cada região até 2070, enquanto a duração do ciclo diminui cerca de 10 dias, o que pode implicar em maior desenvolvimento populacional da praga nas próximas décadas.

O desenvolvimento populacional de *Hypsipyla grandella* é maior em regiões onde prevalecem temperaturas maiores, podendo chegar a quase o dobro de gerações, se comparada às regiões com temperaturas menores, porque o ciclo depende das condições climáticas, principalmente da temperatura do ar. É importante ressaltar que a temperatura é um dos fatores que atuam na dinâmica populacional do inseto, mas não é o único. Outros fatores, como agentes de mortalidade natural (parasitos, predadores e entomopatógenos), e disponibilidade de alimento e desenvolvimento da cultura, determinam, também, a dinâmica populacional da praga, influenciando, assim, na maior ou menor incidência de danos e de prejuízos econômicos.

Estudos da dinâmica populacional precisam ser feitos como base para o desenvolvimento de um manejo integrado desta praga (TAVERAS et al., 2004b), 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. Os autores verificaram que *Hypsipyla grandella* esteve presente durante todo o ano em plantios de mogno na Costa Rica, tendo quatro picos populacionais. Observaram que a população da praga foi influenciada pela temperatura do ar, pela presença de novas brotações e por agentes de mortalidade natural.

O ataque da praga é relacionado a fatores sazonais. No Amazonas, a maior ocorrência de lagartas se dá logo após um período chuvoso, quando as plantas emitem ramos e brotos novos (SILVA, 1985). No Pará, foram registrados quatro ataques planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (BATISTA, 2005), o que corresponde ao período de referência da Figura 2. Em São Paulo, as lagartas predominam nos meses de janeiro, fevereiro, abril e dezembro, não sendo encontradas nos meses de agosto e setembro (THOMAZINI et al., 2011).

### **Considerações finais**

O mogno é uma espécie florestal nativa de valor comercial no Brasil, e é considerada a espécie florestal madeireira mais valiosa entre as espécies nativas das florestas tropicais, mas seu cultivo é inviabilizado devido ao ataque da broca do ponteiro ou broca das meliáceas. Onde existe o mogno, existe a praga cuja ocorrência não é limitada pelo clima, mas o desenvolvimento populacional é influenciado pela temperatura do ar e pela pluviosidade. Os cenários apresentados neste capítulo servem de base para auxiliar no planejamento estratégico desta cultura no presente e no futuro. Os aumentos de temperatura do ar, que ocorrem em função das mudanças climáticas, em um primeiro momento, tendem a favorecer os plantios comerciais desta espécie, de modo geral, analisando-se de forma isolada, sem considerar a ocorrência da praga que inviabiliza seu cultivo comercial.

Por outro lado, os mesmos fatores que favorecem a expansão da área de aptidão do hospedeiro tendem a favorecer o desenvolvimento da broca. Os novos cenários de ocorrência desta praga indicam tendência de aumento populacional por causa da diminuição do ciclo e do aumento do número de gerações ocorridas em um ano.

## Referências

- BATISTA, T. F. C. **Resistência induzida ao mogno brasileiro *Swietenia macrophylla* King por meliáceas resistente no controle da broca *Hypsipyla grandella* Zeller, 1848 em consórcio e em sistema agroflorestal.** 2005. 81 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.
- BERTI FILHO, E. **Observações sobre a biologia de *Hypsipyla grandella* (Zeller, 1848) (Lepidoptera, Phycitidae).** 1973. 108 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- CARVALHO, P. E. R. **Mogno: *Swietenia macrophylla*.** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 2007. 12 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 140).
- ESTADOS UNIDOS. Geological Survey. National Mapping Division. **Global 30 arc second elevation data.** Disponível em: <<https://lta.cr.usgs.gov/GTOPO30>>. Acesso em: 20 jul. 2017.
- FLOYD, R.; HAUXWELL, C. (Ed.). *Hypsipyla* shoot borer in Meliaceae. In: INTERNATIONAL WORKSHOP HYPSSIPYLA SHOOT BORERS, 1996, Sri Lanka. **Proceedings...** Sri Lanka, Aug. 1996.
- GARA, R. I.; ALLAN, G. G.; WILKINS, R. M.; WHITMORE, J. L. Flight and host selection behaviour of the mahogany shoot borer, *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lep., Phycitidae). **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**, v. 72, n. 1/4, p. 259-266, 1973.
- GARRETT, K. A.; DENDY, S. P.; FRANK, E. E.; ROUSE, M. N.; TRAVERS, S. E. Climate change effects on plant disease: genomes to ecosystems. **Annual Review of Phytopathology**, v. 44, p. 489-509, 2006
- GRIJPMAN, P. Resistance of Meliaceae against the shoot borer *Hypsipyla* with particular reference to *Toona ciliata* M.J. Roem. var. *australis* (F. v. Muell.) CDC. In: BURLEY, J.; STYLES, B. T. (Ed.). **Tropical trees: variation, breeding and conservation.** London: Linnaean Society, 1976. p. 69-78.
- GRIJPMAN, P.; GARA, R. I. Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller). I. Host selection behavior. **Turrialba**, v. 20, n. 2, p. 233-240, 1970.
- GROGAN, J.; BARRETO, P.; VERÍSSIMO, A. **Mogno na Amazônia brasileira: ecologia e perspectivas de manejo.** Belém: Imazon, 2002. 40 p.

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.

HILJE, L.; CORNELIUS, J. Es inmanejable *Hypsipyla grandella* como plaga?. **Revista Manejo Integrado de Plagas**, n. 61, p. i-iv, 2001.

MARTÍNEZ, N.; ESTRADA, J.; GÓNGORA, F.; MARTÍNEZ, L.; CURBELO, S. ***Hypsipylagrandella* Zeller, su incidencia en plantaciones en fomento de *Cedrela odorata* L. en el municipio de Vinales, Pinar del Rio, Cuba**. 2007. Disponível em: <<http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EElpFZpykuRmfjJGkK.php>>. Acesso em: 5 mar. 2017.

NEWTON, A. C.; BAKER, P.; RAMNARINE, S.; MESEN, J. F.; LEAKY, R. R. B. The mahogany shoot-borer, prospects for control. **Forest Ecology and Management**, v. 57, n. 1-4, p. 301-328, 1993.

OHASHI, O. S.; SILVA JUNIOR, M. S.; LAMEIRA, O. A.; SILVA, J. N. M.; LEÃO, N. V. M.; TEREZO, E. F.; BATISTA, T. F. C.; HIDAKA, D. Z. L.; ALMEIDA, G. B.; BITTENCOURT, P. R. G.; GOMES, F. S.; NEVES, G. A. M. Danos e controle da broca de *Hypsipyla grandella* em plantio de mogno *Swietenia macrophylla* no Estado do Pará. In: POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; SANTOS, I. P. (Ed.). **Pragas e doenças de cultivos amazônicos**. 2. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. p. 101-116.

PRITCHARD, S. G.; AMTHOR, J. S. Crops and environmental change. Binghamton: Food Products, 2005. 421 p.

SILVA, N. M. **Características biológicas e demográficas de *Hypsipyla grandella* (Zeller, 1848) (Lepidoptera, Pyralidae) e níveis de infestação sob dois sistemas de plantio de *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae) no Amazonas**. 1985. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Departamento de Ciências Fundamentais e Desenvolvimento Agrícola, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

TAVERAS, R.; HILJE, L.; CARBALLO, M. Development of *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) in response to constant temperatures. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 1, p. 1-6, 2004a.

TAVERAS, R.; HILJE, L.; HANSON, P.; MEXZON, R.; CARBALLO, M.; NAVARRO, C. Population trends and damage patterns of *Hypsipyla grandella* (Lepidoptera: Pyralidae) in a mahogany stand, in Turrialba, Costa Rica. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 6, n. 2, p. 89-98, 2004b.

THOMAZINI, M. J.; TEDESCHI, V. H. P., MEIRA, J. R. de. **Incidência e danos da broca-das-meliáceas, *Hypsipyla grandella*, em mogno, no interior paulista.** Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 6 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 280).