

**ZONEAMENTO ECOLÓGICO DE *Hypsipyla grandella* ZELLER (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) NO BRASIL**

**MARCOS SILVEIRA WREGE<sup>1</sup>, MARCÍLIO JOSÉ THOMAZINI<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Pesquisador, Embrapa Florestas, Colombo-PR, wrege@cnpf.embrapa.br

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Florestas, Colombo-PR, marcilio@cnpf.embrapa.br

**RESUMO:** *Hypsipyla grandella* é a mais importante praga do mogno (*Swietenia macrophylla*) no Brasil e, praticamente, inviabiliza o cultivo comercial desta espécie. É conhecida como broca dos ponteiros e ataca também outras espécies de meliáceas, como o cedro e a andiroba. As alterações do clima podem afetar sua biologia, bem como a distribuição geográfica deste inseto-praga. Este trabalho visa fornecer subsídios para o planejamento estratégico da cultura do mogno no Brasil, mapeando o número de gerações da praga baseada no clima atual no Brasil. O estudo baseou-se em uma série histórica de dados climáticos do INMET. Foi usada a temperatura base de 8,5°C para calcular a soma térmica (graus-dia totais necessários para se completar cada geração do inseto) para o desenvolvimento desde a fase de ovo até o período adulto de *H. grandella*. Diante do atual cenário de clima, de 3,6 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 70 a mais de 110 dias. Os resultados deste trabalho mostram a importância do clima na biologia do inseto-praga e a necessidade de se pesquisar e criar subsídios científicos que norteiem a adoção de estratégias de plantio do mogno no Brasil, minimizando os riscos associados à ocorrência de *H. grandella*.

**PALAVRAS-CHAVE:** broca-das-meliáceas, mogno, ciclo de desenvolvimento, geoprocessamento.

## **INTRODUÇÃO**

O mogno (*Swietenia macrophylla* King) é a mais valiosa das espécies florestais madeireiras nativas da Floresta Tropical, especialmente da Floresta Amazônica. O principal fator limitante a implantação de plantios comerciais dessa espécie florestal é o ataque da broca-das-meliáceas, *Hypsipyla grandella* Zeller (GRIJPM, 1976; NEWTON et al., 1993; HILJE ; CORNELIUS, 2001; OHASHI et al., 2008). Essa praga ataca também outras meliáceas de importância econômica, como o cedro (*Cedrella spp.*) (MARTÍNEZ et al., 2007). No Brasil, a alta infestação desta praga foi um dos motivos do fracasso de plantios puros (a pleno sol) de mogno no Pará (GROGAN et al., 2002). Uma única lagarta deste inseto pode causar danos muito severos. A lagarta perfura e mata o broto terminal, fazendo túneis nas brotações em desenvolvimento, quebrando a dominância apical, o que induz a ramificação do fuste, prejudicando a formação de um tronco retilíneo e comercialmente aproveitável. A taxa de crescimento da árvore é reduzida e podem ocorrer outros ataques subsequentes, mas raramente a planta morre (GRIJPM, 1976; NEWTON et al., 1993; FLOYD e HAUXWELL, 2001; OHASHI et al., 2008).

A duração do ciclo biológico (ovo e adulto) de *H. grandella* depende das condições climáticas da região, sendo menor em regiões de clima mais quente. O ciclo, basicamente, depende das horas acumuladas de calor (soma térmica). A duração média, em laboratório, é de 36 dias, dos quais o período larval compreende cerca de 19 dias nas condições de temperatura média diária de 25°C (TAVERAS et al., 2004a).

Atualmente, apesar de diversos estudos em andamento, não existe um manejo integrado da *H. grandella* em mogno que possa viabilizar seu plantio em larga escala. Assim, o objetivo deste trabalho é identificar regiões onde o ataque pode, potencialmente, ser maior, por apresentar as condições de clima mais favoráveis ao desenvolvimento deste inseto-praga, favorecendo o desenvolvimento de um maior número de gerações e, a partir deste ponto, gerar subsídios para o planejamento estratégico da

produção de mogno nas diferentes regiões do Brasil, minimizando os riscos associados à ocorrência de *H. grandella*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se dados climáticos de uma rede de estações meteorológicas do INMET. Primeiramente, calculou-se o somatório de horas de calor (soma térmica), utilizando-se a temperatura média do ar (determinada em graus Celsius - °C), usando como base a temperatura de 8,5°C e a constante térmica de 1320 graus-dia (TAVERAS et al., 2004a). Abaixo deste limite inferior, o inseto tem um desenvolvimento muito lento, que é insignificante no seu ciclo de desenvolvimento e por este motivo a soma foi feita apenas para valores superiores à temperatura base. Foi calculada a soma térmica total em um ano ( $GDD_{jan-dez}$  – Equação 1) e a soma térmica necessária para completar cada geração ( $GDD_{geração}$  – Equação 2), conforme as fórmulas :

$$\Sigma GDD_{(jan-dez)} = \Sigma_{(jan-dez)} (tmd - tbase) \quad \text{Equação (1)}$$

$$\text{Número de gerações} = GDD_{jan-dez} / GDD_{geração} \quad \text{Equação (2)}$$

onde:

$GDD$ : soma térmica ou graus-dia (°C) totalizada em um mês –  $GDD_{jan-dez}$  é a soma no ano e  $GDD_{geração}$  é a soma térmica necessária para completar cada geração;

tmd: temperatura média mensal do ar;

tbase: temperatura base.

A soma térmica totalizada em um ano foi dividida pela constante térmica requerida pela praga para completar uma geração, determinando o número de gerações que ocorrem em um ano. Por meio de análise estatística multivariada, estes dados foram correlacionados com altitude, latitude e longitude, formando uma equação de regressão linear múltipla (Equação 3), usada em sistema de informações geográficas para mapear o número de gerações em um ano (WREGGE et al., 2011).

As regressões usadas foram as seguintes:

$$Tmd = cte. + \alpha \times \text{latitude} + \beta \times \text{longitude} + \chi \times \text{altitude} \quad \text{Equação (3)}$$

onde:

Tmd: gerações de *H. grandella* que ocorrem em um ano,

cte.: constante,

$\alpha$ : coeficiente da variável independente latitude (expressa em graus decimais negativos),

$\beta$ : coeficiente da variável independente longitude (expressa em graus decimais negativos),

$\chi$ : coeficiente da variável independente altitude (expressa em metros s.n.m.),

$r^2$ : coeficiente de determinação da equação de regressão.

TABELA 1. Valores dos coeficientes de equação de regressão do número de gerações de *H. grandella* que ocorrem em um ano.

Coeficientes	cte.	$\alpha$	$\beta$	$\chi$	$r^2$
Valores	5,5483	0,003917	0,05311	-0,0007468	0,732

O mapa de altitude usado foi o GTOPO30, elaborado pelo serviço geológico dos Estados Unidos (USGS, 2011) a partir de imagens de satélite da Terra.

Os mapas dos limites estaduais e do limite federal usado foram os do IBGE (2001), que são os mapas oficiais do Brasil.

A classificação dos mapas foi feita de acordo com os requisitos de cada espécie, delimitando-os em zonas com o número de gerações do inseto-praga.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os mapas com o número de gerações de *H. grandellano* Brasil (Figura 1) e duração de cada geração (em dias) (Figura 2) foram elaborados, mostrando em quais regiões o desenvolvimento populacional é maior, com maior número de gerações ocorridas em um ano. Apesar do mapa apresentar os estados com condições climáticas para cultivo do mogno no Brasil, o mogno depende também de condições edáficas propícias para se estabelecer. Sua área de ocorrência natural vai de 1° S, no Estado do Maranhão, a 14° S no Estado do Mato Grosso (CARVALHO, 2007). No entanto, existem algumas áreas pequenas de plantio fora dessas regiões, como em São Paulo, Minas Gerais, Goiás, entre outras. Em todos esses locais, há relatos da ocorrência da broca do ponteiro.

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 70 a mais de 110 dias.

O desenvolvimento populacional de *H. grandella* é maior em regiões onde prevalecem temperaturas maiores, podendo chegar a quase o dobro de gerações, se comparada às regiões com temperaturas menores.

É importante ressaltar que a temperatura é uma dos fatores que atuam na dinâmica populacional do inseto. Outros fatores, como agentes de mortalidade natural (parasitos, predadores e entomopatógenos), disponibilidade de alimento e desenvolvimento da cultura também determinam a dinâmica da praga, influenciando assim na maior ou menor incidência de danos e de prejuízos econômicos.

TAVERAS et al., (2004b) enfatizam a necessidade de estudos de dinâmica populacional de *H. grandella*, como base para o desenvolvimento de um manejo integrado para essa praga. Esses estudos permitirão uma melhoria na previsão de picos populacionais e procedimentos de amostragem, assim como uma avaliação real do papel dos agentes de mortalidade natural na abundância da praga. Os autores verificaram que *H. grandella* esteve presente durante todo o ano em plantios de mogno na Costa Rica, tendo quatro picos populacionais. A população da praga foi influenciada pela temperatura, presença de novas brotações e agentes de mortalidade natural.

A ocorrência de *H. grandella* é associada 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/ano de *S. macrophylla* (BATISTA et al., 2005). Em São Paulo, as lagartas predominaram nos meses de janeiro, fevereiro, abril e dezembro, não sendo encontradas nos meses de agosto e setembro (THOMAZINI et al., 2011).

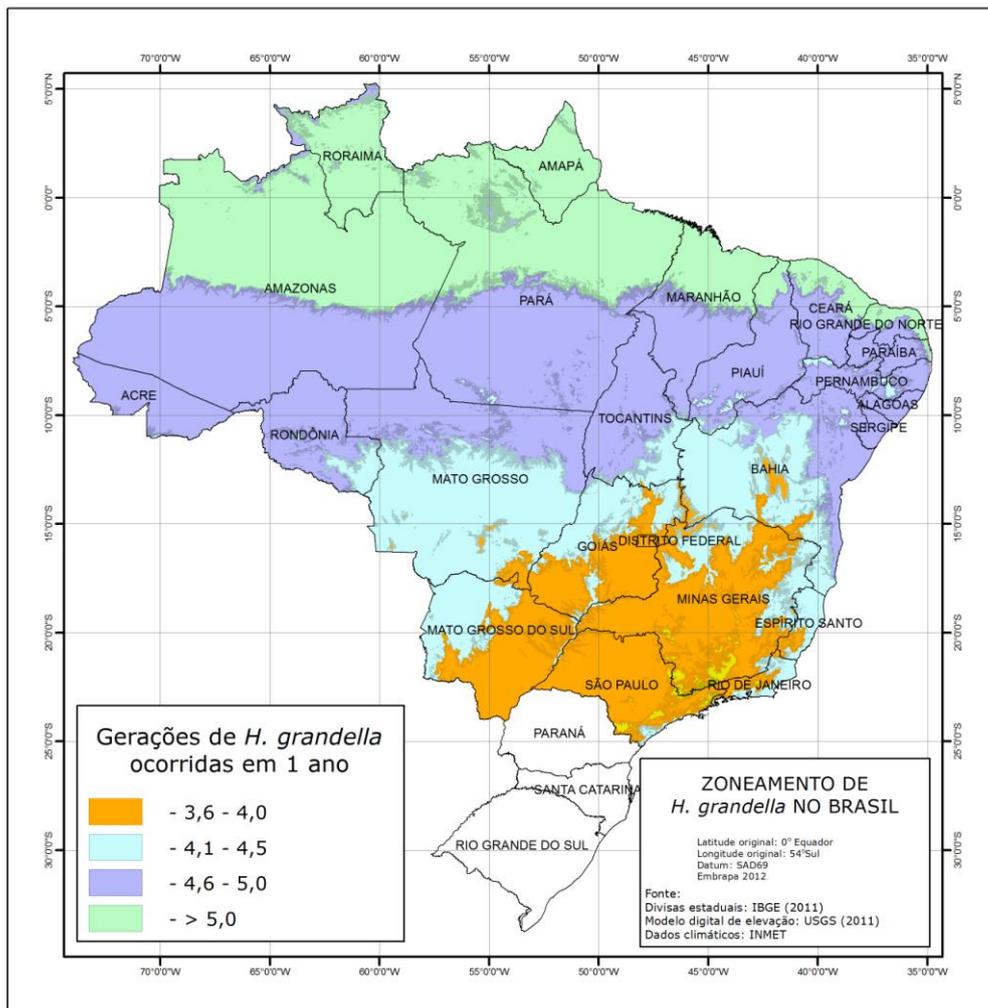


FIGURA 1. Número de gerações de *H. grandella* para o mogno no Brasil.

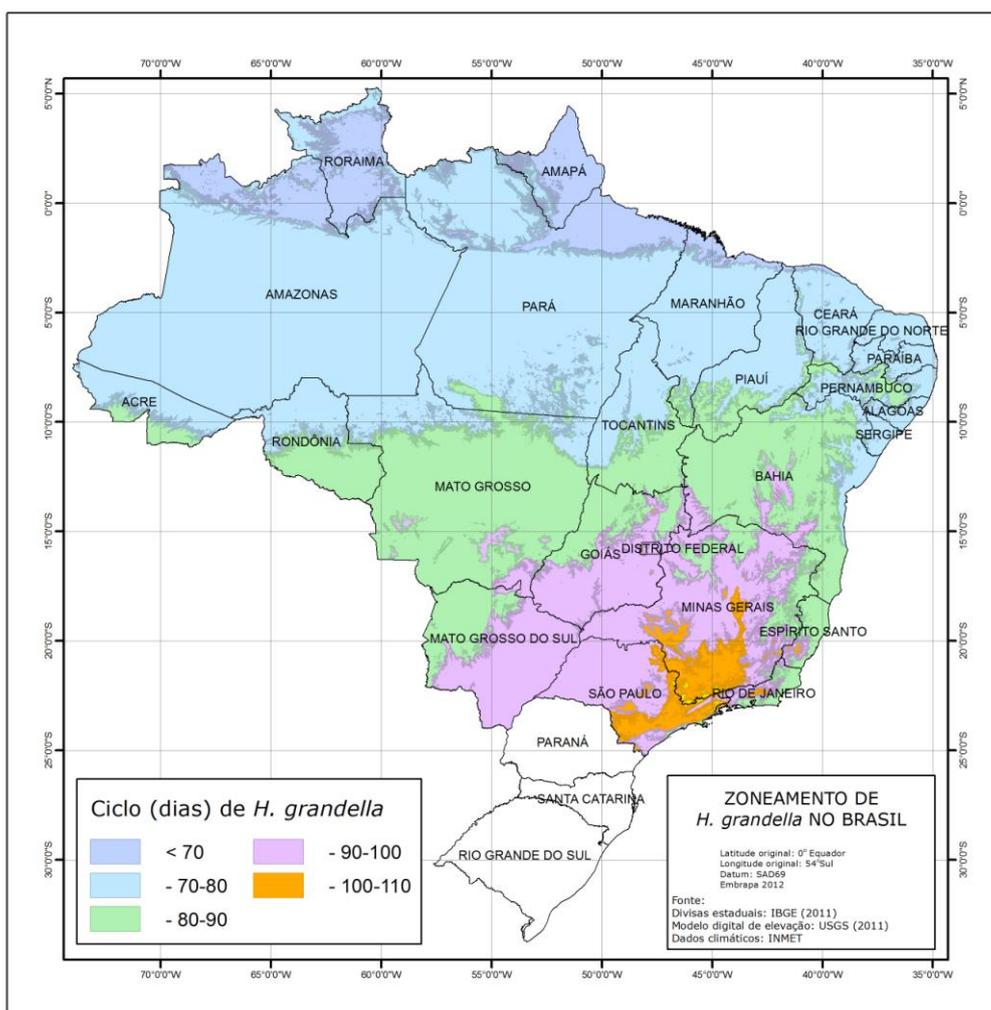


FIGURA 2. Duração do ciclo (em dias) de *H. grandella* para o mogno no Brasil.

## CONCLUSÕES

O número de gerações de *H. grandella* no mogno pode ser mapeado, apresentando as regiões em que o desenvolvimento populacional é maior;

O mapa com o número de gerações de *H. grandella* por região serve de base para auxiliar no planejamento estratégico da cultura do mogno no Brasil.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos às pesquisadoras da Embrapa Meio Ambiente, Dra. Emília Hamada e Dra. Raquel Ghini, pela disponibilidade dos dados climáticos do presente e de cenários futuros.

Ao CNPq pelo auxílio financeiro de parte deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, T. F. C. Resistência induzida ao mogno brasileiro *Swieteniamacrophylla* King por meliáceas resistente no controle da broca *Hypsipylagrandella* Zeller, 1848 em consórcio e em

**sistema agroflorestal**. 2005. 81 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.

CARVALHO, P. E. R. **Mogno**. *Swieteniamacrophylla*. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 2007. 12 p. (EmbrapaFlorestas. Circular Técnica, 140).

FLOYD, R.; HAUXWELL, C. **Hypsipyla shoot borer in Meliaceae**. Proceedings of an International Workshop. Sri Lanka, 1996. Canberra: ACIAR Proceedings, n. 97, 2001, 189 p.

GRIJPMMA, P. Resistance of Meliaceae against the shoot borer *Hypsipyla* with particular reference to *Toonaciliata* M.J. Roem. var. *australis* (F. v. Muell.) CDC. In: BURLEY, J.; STYLES, B. T. (eds.). **Tropical Trees: Variation, Breeding and Conservation**. Londres: Linnaean Society, 1976, p. 69-78.

GROGAN, J. ; BARRETO, P.; VERÍSSIMO, A. **Mogno na Amazônia Brasileira: Ecologia e Perspectivas de Manejo**. Belém: Imazon, 2002. 40 p.

HILJE, L.; CORNELIUS, J. Es inmanejable *Hypsipylagrandella* 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 Río, Cuba. 2007. <http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EElpFZpykuRmfjJGkK.php>

IBGE. Malha Municipal Digital do Brasil: situação em 2001. Brasília, 2001. v.1 (CD-ROM). IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [<http://www.ibge.gov.br>]. Acessado em: 20/10/2003.

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, 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 *Hypsipylagrandella* em plantio de mogno *Swieteniamacrophylla* no Estado do Pará. In: POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; SANTOS, I. P. (eds.). **Pragas e doenças de cultivos amazônicos**. 2. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008, p. 101-116.

SILVA, N. M. **Características biológicas e demográficas de *Hypsipylagrandella* (Zeller, 1848) (Lepidoptera, Pyralidae) e níveis de infestação sob dois sistemas de plantio de *Carapaguianensis* 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 *Hypsipylagrandella* (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 *Hypsipylagrandella* (Lepidoptera: Pyralidae) in a mahogany stand, in Turrialba, Costa Rica. **Agricultural and Forest Entomology**, v.6, p.89–98, 2004b.

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

U.S. GEOLOGICAL SURVEY – SURVEY NATIONAL MAPPING DIVISION: Global 30 ArcSecondElevation Data. Disponível em: <http://edcwww.cr.usgs.gov/landdaac/gtopo30/gtopo30.html>. Acesso em: 10/07/2001.

WREGGE, M.S.; STEINMETZ, S.; REISSER JR, C.; ALMEIDA, I.R. 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.