

## CROP PROTECTION

### Zoneamento Ecológico de *Dilobopterus costalimai* Young, *Oncometopia facialis* Signoret e *Acrogonia citrina* Marucci & Cavichioli (Hemiptera: Cicadellidae) Para Santa Catarina

JOSÉ M. MILANEZ<sup>1</sup>, CRISTINA PANDOLFO<sup>2</sup>, LUÍS A. HAMMES<sup>2</sup> E JOSÉ R.P. PARRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Epagri/ Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar. Servidão Ferdinand Tusset, s/n., C. postal 791 89801-970, Chapecó, SC, Milanez@epagri-rct.sc.br

<sup>2</sup>Epagri/ CIRAM. Rod. Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, C. postal 502, 88034-901, Florianópolis, SC

<sup>3</sup>ESALQ/USP – Av. Pádua Dias, 11. C. postal 9, 13.4180-900, Piracicaba, SP

*Neotropical Entomology* 34(2):297-302 (2005)

Ecological Zoning of *Dilobopterus costalimai* Young, *Oncometopia facialis* Young and *Acrogonia citrina* Marucci & Cavichioli (Hemiptera: Cicadellidae) for the Santa Catarina State, Brazil

**ABSTRACT** - The goal of this work was to identify the regions of Santa Catarina State, Brazil, with more favorable thermal conditions for the development of *Dilobopterus costalimai* Young, *Oncometopia facialis* Signoret and *Acrogonia citrina* Young Marrucci & Cavichioli vectors of the bacterium *Xylella fastidiosa* Wells, causal agent of the Citrus Variegated Chlorosis (CVC) disease. The West and the Coast regions are the most recommended for citrus growing. However, the ecological zoning was performed for the whole state, because the leafhoppers may transmit the bacterium to others fruit trees, like peach, grapevine and plum. The regions were determined based on thermal requirements of the species. The monthly average temperatures were estimated by the latitude, longitude and altitude data. The estimated values of number of generations varied from 0.9 to 4.5 for *D. costalimai* and the *O. facialis* species and of 1.3 to 4.7 for *A. citrina*. The highest numbers of generations were obtained for the regions of lower altitudes, in areas next to the Uruguay River and also in the Coast region, locations where citrus production is indicated.

**KEY WORDS:** Thermal requirement, number of generations, leafhopper, *Xylella fastidiosa*

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi identificar as regiões de Santa Catarina, com condições térmicas favoráveis para o desenvolvimento das espécies *Dilobopterus costalimai* Young, *Oncometopia facialis* Signoret e *Acrogonia citrina* Marucci & Cavichioli, transmissoras da bactéria *Xylella fastidiosa* Wells, causadora da doença Clorose Variegada dos Citros (CVC), baseando-se em dados de exigências térmicas das espécies. Embora as regiões do Oeste e do Litoral sejam as mais recomendadas para o plantio de citros, o zoneamento ecológico foi realizado para todo o estado, por serem as cigarrinhas também vetoras da bactéria para outras frutíferas como pessegueiro, videira e ameixeira. As temperaturas médias mensais foram estimadas pela latitude, longitude e altitude. Os valores estimados do número de gerações variaram de 0,9 a 4,5 para as espécies *D. costalimai* e *O. facialis* e de 1,3 a 4,7 para a espécie *A. citrina*, sendo que os maiores valores foram encontrados nas regiões de menor altitude, em áreas próximas ao Rio Uruguai e também na região do Litoral, locais preferenciais para o plantio do citros.

**PALAVRAS-CHAVE:** Exigências térmicas, número de gerações, cigarrinha, *Xylella fastidiosa*

As espécies de cigarrinhas *Dilobopterus costalimai* Young, *Oncometopia facialis* Signoret e *Acrogonia citrina* Marucci & Cavichioli (Hemiptera: Cicadellidae) alimentam-se única e exclusivamente da seiva dos vasos do xilema, o que as torna eficientes vetores da bactéria endofítica *Xylella fastidiosa* Wells, causadora da doença Clorose Variegada

dos Citros (CVC) (Rosseti & De Negri 1990, Lee *et al.* 1993, Lopes *et al.* 1996, Roberto *et al.* 1996). As cigarrinhas da família Cicadellidae são de origem tropical e sua distribuição depende da presença de plantas hospedeiras, as quais são influenciadas pelos fatores geográficos (latitude, longitude, altitude), climáticos (temperatura, chuva, fotoperíodo) e

edáficos (Nielson 1985). Têm distribuição espacial agregada e ocorrem apenas por ocasião das brotações, sendo, portanto, classificadas como de ocorrência acidental nos pomares de laranja (Roberto & Yamamoto 1998, Yamamoto & Gravena 2000). As cigarrinhas das famílias Cicadellidae (subfamília Cicadellinae) e Cercopidae podem ainda transmitir a bactéria *X. fastidiosa* para outras culturas como videira, amendoeira, alfafa, pessegueiro, pereira, cerejeira, entre outras (Purcell & Elkinton 1980, Hopkins 1989).

Pouco se avançou no estudo de aspectos bioecológicos das cigarrinhas devido ao seu hábito alimentar e ao desconhecimento das suas exigências nutricionais. Almeida & Lopes (1999) realizaram as primeiras observações sobre o desenvolvimento dos estágios imaturos de *D. costalimai*, *O. facilis* e *Homalodisca ignorata* (Melichar) em mudas de laranja Pêra (*Citrus sinensis*). Segundo esses autores, a fase ninfal dessas espécies apresenta cinco instares, com duração média de 64,7, 76,2 e 57,1 para *D. costalimai*, *O. facilis* e *H. ignorata*, respectivamente; para *D. costalimai* a mortalidade foi superior a 75%.

Paiva et al. (2001) estudaram a biologia das espécies *D. costalimai*, *O. facilis* e *Acrogonia gracilis* (Osborn), em condições de laboratório, tendo como hospedeiro a variedade de citros Pêra em porta enxerto de limão-cravo (*Citrus limonia*). A duração do período ninfal foi de 44,2; 58,1 e 44,2 dias, respectivamente, para *D. costalimai*, *O. facilis* e *Acrogonia gracilis*. A viabilidade ninfal foi acima de 79% para *A. gracilis* e *D. costalimai* e 49,9% para *O. facilis*. Milanez et al. (2001) relataram que, em condições de laboratório, o hospedeiro limão-cravo foi inadequado para a criação de cigarrinhas por induzir baixa viabilidade ninfal (25%), quando comparado com o hospedeiro falso boldo (*Vernonia condensata*), que permitiu 78% de sobrevivência. Concluíram, também, que esse grupo de insetos necessita de hospedeiros alternativos para sobreviver no campo. Milanez et al. (2003) verificaram que, num período de 24h, fêmeas de *D. costalimai* e *O. facialis*, alimentando-se em plantas de falso boldo, excretaram um volume líquido correspondente a 292 e 430 vezes seus volumes corpóreos, respectivamente. A mortalidade de adultos após 96 h foi menor em hospedeiros onde houve maior excreção, indicando uma relação direta entre a taxa de excreção e a adequação nutricional ao hospedeiro.

A temperatura é um dos fatores ambientais de maior influência sobre a biologia dos insetos, alterando seu metabolismo, reprodução, longevidade e comportamento alimentar. Dentro de certos limites, quanto maior a temperatura maior será a taxa de desenvolvimento dos insetos (Haddad & Parra 1984). No campo, as diferentes condições climáticas podem influenciar o comportamento, abundância e distribuição dos insetos, sendo a temperatura um dos fatores fundamentais para a distribuição ecológica dos animais (Cividanes & Parra 1994). Assim, Milanez et al. (2002), baseando-se em estudos de exigências térmicas, verificaram que, para o estado de São Paulo, o número de gerações por ano da espécie *D. costalimai* variou de 6,1 a 7,1, para a espécie *O. facialis* de 5,4 a 6,2 e para a espécie *A. citrina* de 5,7 a 6,6.

O zoneamento ecológico, realizado a partir de valores

de exigências térmicas, permite conhecer as regiões mais favoráveis para o desenvolvimento do potencial biológico das pragas. Por sua vez, o monitoramento populacional da praga nas regiões mais favoráveis e com taxas mais rápidas de desenvolvimento aumenta a probabilidade de se determinar o surgimento de surtos das pragas (Cividanes 2000). Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar o zoneamento ecológico das espécies de cigarrinhas *D. costalimai*, *O. facialis* e *A. citrina* para as diferentes regiões produtoras de citros de Santa Catarina.

## Material e Métodos

Para o cálculo do número de gerações/ano das cigarrinhas foi utilizado um módulo do sistema ZonExpert 1.0, que simulou o desenvolvimento de cada espécie decendialmente. Para isso, foram utilizados os valores do limiar térmico inferior de desenvolvimento (Tb) e de constante térmica (K) de *D. costalimai*, *O. facialis* e *A. citrina*, respectivamente 12,5; 11,0 e 11,8°C e de 666,6; 761,8 e 714,3 graus-dia (Milanez et al. 2002).

Para suprir a deficiência de estações meteorológicas, com séries longas de dados, e o baixo número de estações em Santa Catarina, optou-se por desenvolver equações para a estimativa das temperaturas médias, máximas e mínimas decendiais com base em coordenadas geográficas. Para a estimativa das temperaturas, foram utilizados dados médios das temperaturas máximas, médias e mínimas do ar em níveis decendiais e anuais de dezoito locais do estado, sete do Rio Grande do Sul e seis do Paraná, provenientes de séries históricas de períodos não uniformes, com no mínimo oito anos de registros. Os dados de temperaturas das estações circunvizinhas do Paraná e do Rio Grande do Sul foram utilizados como auxiliares na determinação das equações.

As temperaturas médias decendiais foram estimadas pela latitude, longitude e altitude de cada local. Com base numa grade de pontos criada no software ILWIS 3.0, constituída por 1037 pontos diferentes distribuídos pelo estado de Santa Catarina, foi realizado o cálculo do número de gerações. O módulo do sistema ZonExpert 1.0, gerou como resultado uma tabela com o número de gerações para cada ponto. Esta tabela foi inserida no software ILWIS 3.0, no qual foi gerado um mapa raster a partir da interpolação das informações de cada ponto. Posteriormente, o mapa raster passou por um processo de poligonalização e exportado em formato Shape para o Software ArcView 3.0, onde foram efetuadas algumas edições. A apresentação dos resultados foi realizada no software ArcExplorer 4. Para o trabalho, foi considerado o zoneamento agrícola para a cultura dos citros em Santa Catarina (Fig. 1) (Epagri/CIRAM 2002).

## Resultados e Discussão

Embora muitos fatores bióticos e abióticos possam influenciar direta ou indiretamente a dinâmica populacional dos insetos, ressalta-se que, neste trabalho, considerou-se apenas a temperatura, fundamental na distribuição e adaptação ecológica dos insetos (Cividanes & Parra 1994). Assim, pelo zoneamento ecológico realizado para as

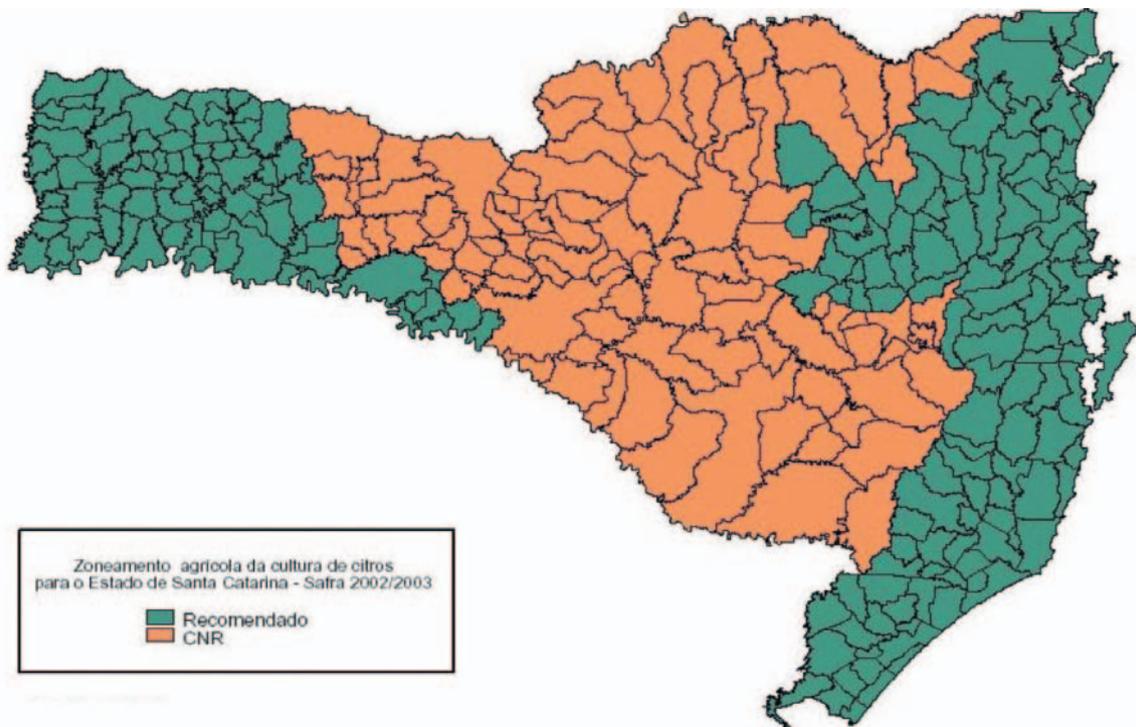


Figura 1. Zoneamento agrícola para a cultura dos citros em Santa Catarina, destacando as áreas de cultivo recomendadas e não recomendadas (CNR). Safra 2002/2003. (Fonte: Epagri/CIRAM 2002)

diferentes espécies de cigarrinhas, verificou-se que os valores estimados do número de gerações variaram de 0,9 a 4,5 para *D. costalimai* e *O. facialis* e de 1,3 a 4,7 para *A. citrina* (Figs. 2, 3 e 4). É importante salientar, que mesmo em níveis populacionais baixos, as cigarrinhas transmitem a bactéria *X. fastidiosa* (Roberto *et al.* 1996).

Sobrepondo-se o mapa de zoneamento agrícola para a cultura dos citros em Santa Catarina (Fig. 1) com os mapas com o número de gerações para as diferentes espécies de cigarrinhas, observa-se que as áreas recomendadas para o plantio de citros coincidem com as áreas mais favoráveis, do ponto de vista térmico, para o desenvolvimento populacional das cigarrinhas. Por outro lado, esses insetos podem se desenvolver em hospedeiros intermediários como a videira, pessegueiro e pereira, presentes em regiões onde se cultivam citros. Por ser determinado baseando-se nas temperaturas médias decendiais, era esperado que os valores estimados do número de gerações obedecessem à distribuição hipsométrica, ou seja, estivessem relacionados à variação das altitudes nas regiões litorânea e oeste do estado, recomendadas para o cultivo de citros.

Na região oeste, onde está concentrada a produção de citros e também a disseminação da CVC, verificou-se que, para *D. costalimai* e *O. facialis*, o número estimado de gerações variou de 2,7 a 4,5, e para *A. citrina* de 2,9 a 4,5 (Figs. 2, 3 e 4). Ressalta-se que o maior número de gerações ocorreu nas regiões próximas ao Vale do Rio Uruguai, que faz a divisa dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, onde as altitudes são menores, variando

entre 400 e 700 metros, e as temperaturas médias mensais são mais elevadas quando comparadas com regiões de maiores altitudes, caso da região do planalto no meio oeste catarinense. A região do litoral não apresenta problemas com relação à CVC devido ao fato de a citricultura ainda não ser muito explorada e ficar limitada aos pomares caseiros; no entanto, trata-se de uma área com condições climáticas favoráveis para a citricultura e para o desenvolvimento da doença, já que as cigarrinhas estão presentes. Nessa região, na faixa mais próxima à costa litorânea, as espécies *D. costalimai* e *O. facialis* podem apresentar de 2,9 a 4,5 gerações/ano, enquanto que a espécie *A. citrina* o número estimado de gerações/ano pode variar de 3,3 a 4,5.

Em função das características climáticas, o número de gerações por ano de cigarrinhas para Santa Catarina foi menor do que aquele verificado por Milanez *et al.* (2002), para as regiões produtoras de citros no estado de São Paulo. Neste estado, o número de gerações/ano variou de 5,4 a 7,1, calculado com base nas exigências térmicas anuais da cultura dos citros e nas exigências térmicas do ciclo biológico (ovo-adulto) das diferentes espécies de cigarrinhas citadas.

É conveniente salientar que os resultados apresentados são originados de um modelo teórico, que exige comprovação no campo, já que a dinâmica populacional de cigarrinhas também é influenciada por outros fatores abióticos como umidade relativa, precipitação pluvial e vento, e bióticos como competições inter e intra-específicas, parasitóides e predadores. No entanto, o zoneamento ecológico sinaliza

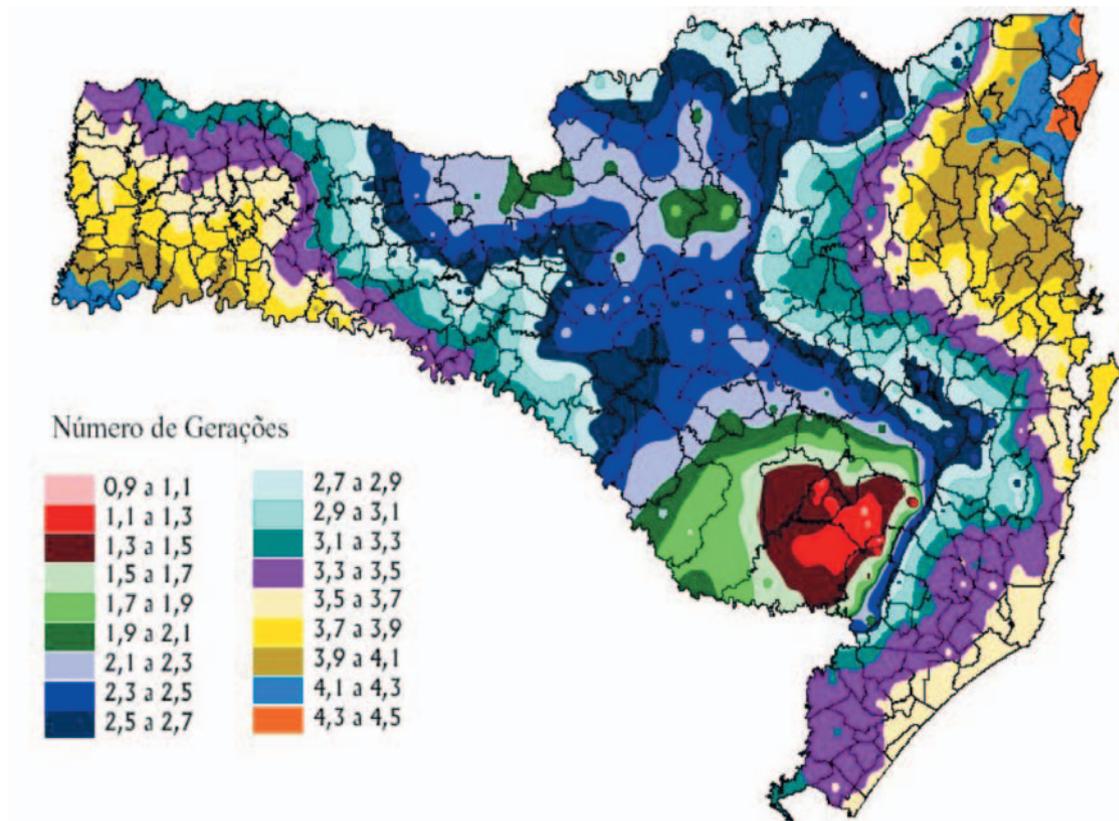


Figura 2. Estimativa do número de gerações/ano de *D. costalimai* para a cultura dos citros em Santa Catarina.

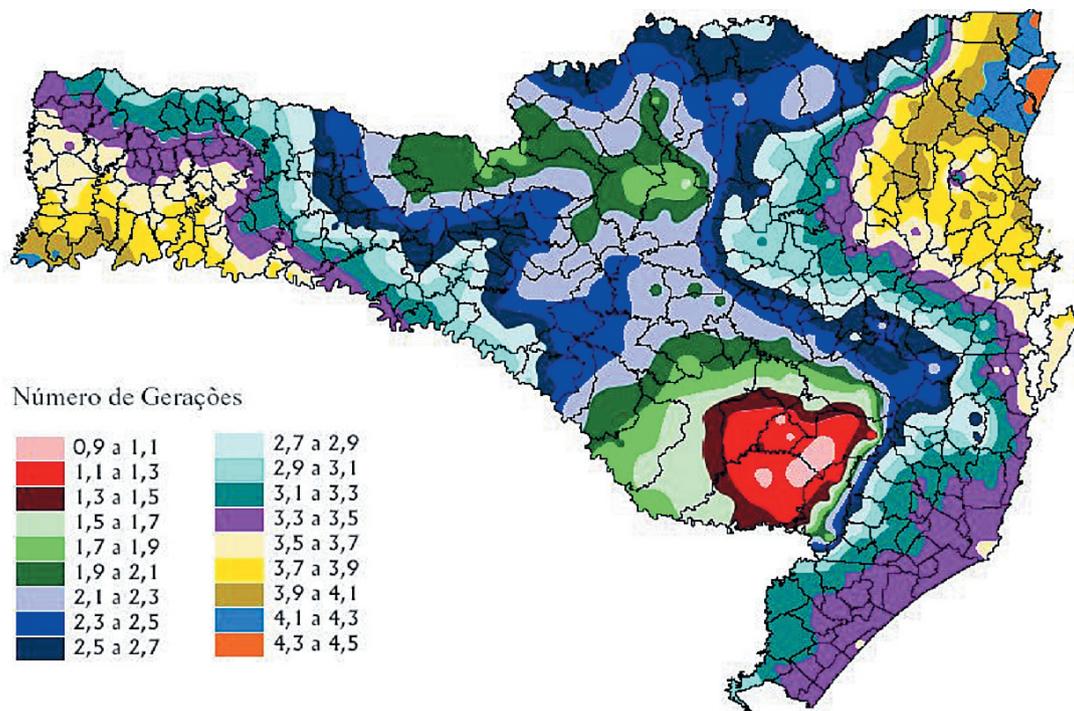


Figura 3. Estimativa do número de gerações/ano de *O. facialis* para a cultura dos citros em Santa Catarina.

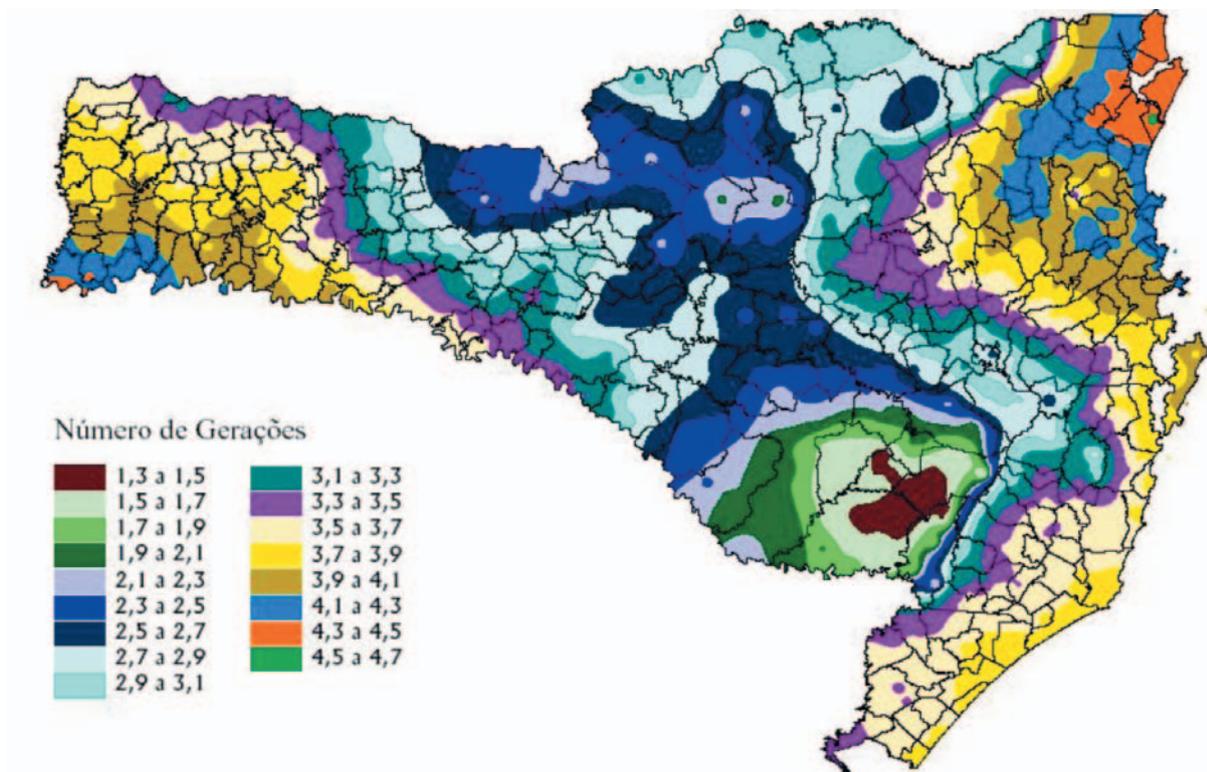


Figura 4. Estimativa do número de gerações/ano de *A. citrina* para a cultura dos citros em Santa Catarina.

para os cuidados que se deve tomar com a expansão da citricultura, nas diferentes regiões de Santa Catarina, já que existem regiões com condições térmicas mais favoráveis ao desenvolvimento da praga, podendo elevar seu nível populacional e rapidamente irradiar a doença nos pomares.

O zoneamento ecológico para as espécies de cigarrinhas *D. costalimai*, *O. facialis* e *A. citrina*, realizado para Santa Catarina, oferece subsídios para o desenvolvimento de modelos matemáticos de previsão de ocorrência da CVC, dentro de programas integrados de proteção de plantas frutíferas, caso dos citros, considerando-se que é possível acompanhar o desenvolvimento populacional dos vetores, em função de suas exigências térmicas.

#### Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus) pelo suporte financeiro e facilidades concedidas na realização deste trabalho.

#### Literatura Citada

Almeida, R.P.P. & J.R.S. Lopes. 1999. Desenvolvimento de imaturos de *Dilobopterus costalimai* Young, *Oncometopia facialis* (Signoret) e *Homalodisca ignorata* Melichar (Hemiptera: Cicadellidae) em citros. Revta Bras. Ent. 28: 179-182.

Cividanes, J.F. & J.R.P. Parra. 1994. Zoneamento ecológico de *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildini* (West.) e *Euchistus heros* (Fabr.) (Heteroptera: Pentatomidae) em quatro estados produtores de soja do Brasil. An. Soc. Entomol. Brasil 23: 219:226.

Cividanes, J.F. 2000. Uso de graus-dia em entomologia: Com particular referência ao controle de percevejos da soja. Funep, Jaboticabal, 31p. (Boletim Técnico).

Epagri/CIRAM, 2002. Zoneamento agroecológico e socioeconômico do estado de Santa Catarina. Disponível na internet: <http://www.epagri.rct-sc.br/frame-zone.html>. Acesso em 19 de dezembro de 2003.

Haddad, M.L. & J.R.P. Parra. 1984. Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo biológico de insetos. Piracicaba. FEALQ, 12p.

Hopkins, D.L. 1989. *Xylella fastidiosa*: Xylem-limited bacterial pathogens of plants. Ann. Rev. Phytopathol. 27: 271-90.

Lee, R.F., M.J.G. Beretta, J.H. Hartung, M.E. Hooker & K.S. Derrick. 1993. Citrus variegated chlorosis confirmation of a *Xylella fastidiosa* as the causal agent. Summa Phytopathol. 19: 123-125.

- Lopes, J.R.S. M.J.G. Beretta, R. Harakava, R.R. Almeida, R. Krugner & A.A. Garcia Junior. 1996.** Confirmação da transmissão por cigarrinhas do agente causal da clorose variegada dos citros *Xylella fastidiosa*. Fitopatol. Bras. 21: 343.
- Milanez, J.M., J.R.P. Parra, I.A. Custódio & D. Magri C. 2001.** Alternation of host plants as survival mechanism of leafhoppers *Dilobopterus costalimai* and *Oncometopia facialis* (Hemiptera: Cicadellidae), vectors of Citrus Variegated Chorois (CVC). Sci. Agric. 58: 99-702.
- Milanez, J.M., J.R.P. Parra, I. A. Custódio, D. Magri C. 2003.** Feeding and survival of citrus sharpshooters (Hemiptera: Cicadellidae) on host plants. Fla. Entomol. 86: 154-157.
- Milanez, J.M., J.R.P. Parra, I.A. Custódio, D. Magri C. & C. Cera. 2002.** Biologia e exigências térmicas de três espécies de cigarrinhas vetoras da bactéria *Xylella fastidiosa*. Laranja 23: 127-140.
- Nielson, M.W. 1985.** Leafhopper systematics, p. 11-39. In L.R. Nault & J.G. Rodriguez (eds.), The leafhopper and planthopper. New York, Willey, 687p.
- Paiva, P.E.B., S.R. Benvenga & S. Gravena. 2001.** Aspectos biológicos das cigarrinhas *Acrogonia gracilis* (Osborn), *Dilobopterus costalimai* Young e *Oncometopia facilis* (Signoret) (Hemiptera: Cicadellidae) em *Citrus sinensis* L. Osbeck. An. Soc. Entomol. Brasil 30: 25-28.
- Purcell, A.H. & J.S. Elkiton. 1980.** A comparison of sampling method for leafhopper vectors of X-disease in California cherry orchards. J. Econ. Entomol. 73: 854-860.
- Roberto S.R., A. Coutinho, J.E.O. De Lima, V.S. Miranda & F. Carlos. 1996.** Transmissão de *Xylella fastidiosa* pelas cigarrinhas *Dilobopterus costalimai* e *Oncometopia facialis* (Hemiptera: Cicadellidae) em citros. Fitopatol. Bras. 21: 517-518.
- Roberto, S.R. & P.T. Yamamoto. 1998.** Flutuação populacional e controle químico de cigarrinhas em citros. Laranja 19: 269-284.
- Rosseti, V. & J.D. De Negri. 1990.** Clorose variegada dos citros: Revisão. Laranja 11: 1-14.
- Yamamoto, P.T. & S. Gravena. 2000.** Espécies e abundância de cigarrinhas e psilídeos (Homoptera) em pomares cítricos. An. Soc. Entomol. Brasil 29: 169-176.

Received 04/V/04. Accepted 15/I/05.

---