

Boletim de Pesquisa **240** e Desenvolvimento

ISSN 1678-2518
Agosto, 2016

Técnica de Criação de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) em Dieta Artificial



ISSN 1678-2518

Agosto, 2016

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 240**

Técnica de Criação de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) em Dieta Artificial

Felipe Andrezza
Daniel Bernardi
Ricardo Braun Marangon
Tiago Scheunemann
Marcos Botton
Dori Edson Nava

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2016

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392, Km 78

Caixa postal 403, CEP 96010-971 - Pelotas/RS

Fone: (53) 3275-8100

www.embrapa.br/clima-temperado

www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações da Embrapa Clima Temperado

Presidente: *Ana Cristina Richter Krolow*

Vice-Presidente: *Enio Egon Sosinski Junior*

Secretária: *Bárbara Chevallier Cosenza*

Membros: *Ana Luiza Barragana Viegas, Fernando Jackson, Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon*

Revisão de texto: Eduardo Freitas e Bárbara C. Cosenza

Normalização bibliográfica: *Marilaine Schaun Pelufê*

Editoração eletrônica: Amanda Andrade (*estagiária*)

Foto de capa: Paulo Lanzetta

1ª edição

1ª impressão (2016): 30 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

T255 Técnica de criação de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) em dieta artificial / Felipe Andreazza... [et al.]. - Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016.
23p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Clima Temperado, ISSN 1678-2518 ; 240)

1. Praga de planta. 2. Entomologia. 3. Drosófila.
I. Andreazza, Felipe. II. Série.

CDD 632.9

©Embrapa 2016

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	16
Conclusões	19
Referências	20

Técnica de Criação de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) em Dieta Artificial

***Felipe Andreazza*¹**

***Daniel Bernardi*²**

***Ricardo Braun Marangon*¹**

***Tiago Scheunemann*¹**

***Marcos Botton*³**

***Dori Edson Nava*⁴**

Resumo

Uma técnica para criação e obtenção dos estágios de desenvolvimento de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) utilizando dieta artificial foi adaptada para as condições do Brasil. Os adultos foram criados em gaiolas plásticas de polietileno semitransparentes (45,7 cm × 28,0 cm × 32,6 cm) e alimentados com água destilada e dieta artificial contendo açúcar cristal (66,67 g), levedura de cerveja (23,33 g), farinha de milho (41,66 g), ágar bacteriológico (12,0 g), ácido propiônico (5,9 mL), Nipagim™ 10% em álcool (11,1 mL) e água destilada (1.233,0 mL). Esta dieta também serviu como substrato de oviposição e propiciou o desenvolvimento larval e pupal. A duração do ciclo biológico (ovo-adulto) foi de 11 dias. O período de pré-oviposição foi de dois dias e o pico de oviposição ocorre entre o 9º e 10º dia após a emergência. A metodologia proposta

¹ Acadêmico de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS .

² Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Entomologia, bolsista de pós-doutorado na Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

³ Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

⁴ Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

permite o desenvolvimento de uma geração (ovo-adulto) a cada 11 dias, perfazendo aproximadamente 33,2 gerações/ano (ovo-adulto) a 25°C. A técnica de criação descrita propicia a manutenção de *D. suzukii* em condições de laboratório, com disponibilidade de insetos de qualidade o ano todo.

Termos para indexação: drosófila-da-asa-manchada; criação; praga de pequenas frutas.

Rearing Technique of *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) in Artificial Diet

Abstract

A technic to rear and obtain all the developmental stages of Drosophila suzukii (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) in laboratory using artificial diet was adapted to the conditions in Brazil. The adults were reared in semitransparent polyethylene plastic cages (45,7 cm × 28,0 cm × 32,6 cm) and alimented with water and artificial diet containing sugar (66,67 g), nutritional yeast (23,33g), cornmeal flower (41,66 g), bacteriological agar (12,0 g), propionic acid (5,9 mL), Nipagim™ 10% in alcohol (11,1 mL) and distillated water (1.233,0 mL). This diet was also used as oviposition substrate and larval and pupal development substrate. The duration of the biological cycle (egg-adult) was 11 days. The pre-oviposition period was two days, reaching the oviposition peak between 9th to 10th day after the insect emergence. The proposed methodology allows the development of one generation (egg-adult) each 11 days, making approximately 32,8 generation a year (eggs-adults). The rearing technic described allows the maintenance of D. suzukii in laboratory conditions, with availability of insects with quality all year round.

Index terms: *Spotted-Wing-Drosophila; rearing; berries pest.*

Introdução

Drosophila suzukii (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae), conhecida como drosófila-das-asas-manchadas (DAM), é um inseto originário da região centro-leste da Ásia e considerado uma das mais importantes pragas associadas ao cultivo de frutíferas (KANZAWA, 1939; DREVES et al., 2009; WALSH et al., 2011). Devido a sua elevada polifagia e capacidade de dispersão, espalhou-se rapidamente por diversos países (WALSH et al., 2011; BURRACK et al., 2013; CINI et al., 2012; DEPRÁ et al., 2014). No Brasil foi recentemente encontrada nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (DEPRÁ et al., 2014), cujas perdas econômicas associadas a essa praga, foram relatadas na cultura do morangueiro (SANTOS, 2014). A DAM diferencia-se dos demais drosofilídeos por apresentar o aparelho ovipositor serrilhado (DREVES et al., 2009), característica que possibilita as fêmeas ovipositar em frutas, principalmente as denominadas de “casca fina” [amora-preta (*Rubus* sp.), mirtilo (*Vaccinium ashei* (Reade)), cereja (*Prunus* sp.), uva (*Vitis* spp.), framboesa (*Rubus idaeus* L.) e morango (*Fragaria x ananassa* Duch.)] (BOLDA et al., 2010; GOODHUE et al., 2011; BURRACK et al., 2013; SANTOS, 2014; LEE et al., 2015). Há relatos de ataque da praga em frutos de pessegueiro (*Prunus persicae* (L.) Batsch) (SCHLESENER et al., 2014), frutas nativas [goiaba (*Psidium guajava* L.), araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) e pitanga (*Eugenia uniflora* Linnaeus)] (ANDREAZZA et al., 2015, MÜLLER; NAVA 2014; NUNES et al., 2014), macieira (*Malus domestica* Borkh.) (OLIVEIRA et al., 2015). Os danos são ocasionados pelas fêmeas por meio oviposição na superfície das frutas, bem como pelas larvas, que se alimentam da polpa dos frutos, deixando-os amolecidos e inviáveis para a comercialização (DAVIS et al., 2010; WALSH et al., 2011; SANTOS, 2014).

Por ser uma praga introduzida no Brasil há pouco tempo, vários estudos estão sendo conduzidos para se conhecer a bioecologia em laboratório e estabelecer medidas de manejo nos pomares comerciais (SANTOS, 2014; SCHLESENER et al., 2015; NAVA et al., 2015). Um dos pontos fundamentais para facilitar a realização de pesquisas

básicas e aplicadas com *D. suzukii* é o desenvolvimento de técnicas de criação em laboratório. No caso de *D. suzukii*, trabalhos relacionados às técnicas de criação em dieta artificial foram desenvolvidos no Canadá (EMILJANOWICZ et al., 2014). No entanto, sabe-se que os drosofilídeos apresentam grande variabilidade nucleotídica em seu DNA e podem apresentar mudanças cromossômicas e morfológicas em resposta ao ambiente onde a população se desenvolve (LEVITAN; ETGES, 2005; ADRION et al., 2014) as quais influenciam a capacidade de multiplicação e adaptação da espécie em diferentes regiões.

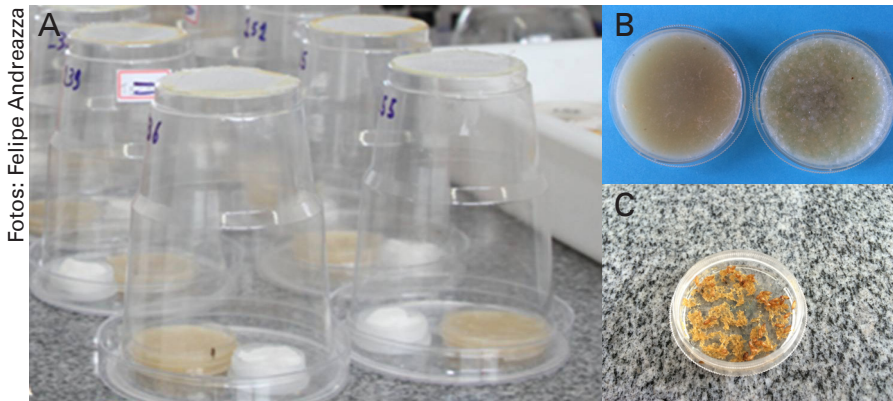
Devido à importância de se disponibilizar insetos para a realização de experimentos de bioecologia e controle, esse Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento descreve uma técnica de criação de *D. suzukii*, adaptada para as condições brasileiras.

Materiais e Métodos

A metodologia de criação de *D. suzukii* foi adaptada no Laboratório de Entomologia da Embrapa Clima Temperado, localizado em Pelotas, RS, em sala climatizada com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Coleta de campo, identificação e obtenção da primeira geração de *D. suzukii*. Frutos de nespereira infestados com *D. suzukii* foram obtidos em setembro de 2014 em pomares localizados na Embrapa Clima Temperado (latitude $31^\circ37'23,98''\text{S}$ e longitude $52^\circ31'2161''\text{O}$). No laboratório, os frutos foram colocados em bandejas plásticas (40,0 cm x 30,0 cm x 10,0 cm) sobre uma camada de vermiculita (2,0 cm) para absorver o excesso de umidade proveniente do processo de decomposição. As bandejas foram envoltas por sacos de tecido *voile* para evitar a fuga dos adultos e evitar contaminações com outros insetos.

Após a emergência, foram formados 250 casais sendo os machos de *D. suzukii* identificados visualmente pelas manchas escuras no ápice das duas asas anteriores (CALABRIA et al., 2012), e com fêmeas supostamente da espécie *D. suzukii*, cuja confirmação foi efetuada posteriormente. Os casais de *D. suzukii* foram enumerados e individualizados em gaiolas (Figura 1) confeccionadas com copos plásticos transparentes (250 mL), posicionados de forma invertida sobre uma placa de Petri (8 cm de diâmetro), com uma abertura de 4,0 cm de diâmetro na parte superior, vedada com tecido *voile* para permitir trocas gasosas e evitar o excesso de umidade. Os adultos foram providos com água destilada fornecida via capilaridade por meio de algodão hidrófilo colocado em recipiente plástico. Como alimento para os adultos e substrato de oviposição e desenvolvimento larval, foram utilizadas placas plásticas (3,5 cm diâmetro x 1,0 cm de altura) contendo dieta artificial (Tabela 1).

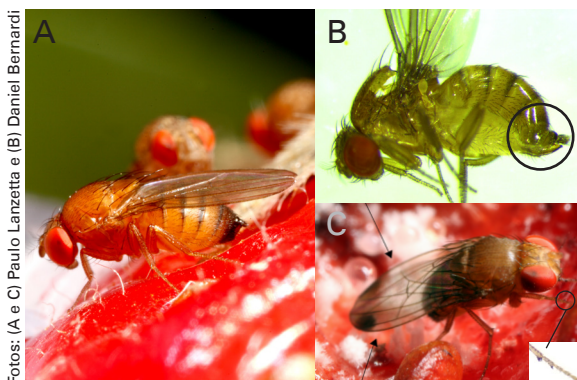


Fotos: Felipe Andrezza

Figura 1. Detalhes da criação de *Drosophila suzukii*. (A) Casais em gaiolas plásticas (250 mL); (B) placas contendo dieta artificial, sendo a primeira como substrato de oviposição e a segunda para o desenvolvimento larval; e (C) placa contendo dieta com presença de pupários.

Diariamente, por um período de oito dias, a dieta artificial foi substituída e as placas contendo as posturas foram fechadas com a respectiva tampa, identificadas com o número do casal e acondicionadas em potes plásticos (25,0 cm × 14,5 cm × 5,0 cm) com uma abertura circular (8,0 cm de diâmetro), a qual foi revestida com tecido *voile*. Para estimular a oviposição sobre as placas com dieta artificial, foi colocada uma camada de levedura de cerveja na superfície da dieta.

Para confirmar que os casais utilizados no experimento se tratavam de *D. suzukii*, após sua morte, procedeu-se a identificação das fêmeas em microscópio estereoscópio (40 x), utilizando uma chave dicotômica (VLACH, 2013). O caractere morfológico utilizado para identificação das fêmeas de *D. suzukii* foi a presença do ovipositor duplo e serrilhado com dentes esclerotizados de coloração escura (Figura 2), enquanto no macho foi utilizada como característica morfológica a presença de duas manchas pretas no ápice da asa anterior e duas bandas de espinhos em forma de pente (três a seis dentes pretos) nos dois primeiros tarsômeros do primeiro par de pernas (Figura 2) (CALABRIA et al., 2012).



Fotos: (A e C) Paulo Lanzetta e (B) Daniel Bernardi

Figura 2. Adultos de *Drosophila suzukii*. (A e B) Fêmea com destaque 'circulo' a presença de um ovipositor duplo, serrilhado e de coloração escura; (C) macho com duas manchas escuras no ápice das asas anteriores (conforme setas) e dois pentes com três a seis dentes pretos nas pernas.

As placas contendo larvas e pupas dos casais identificados como *D. suzukii* foram separadas para emergência em uma única gaiola de criação e em caso de haver a presença de insetos de drosofilídeos de outras espécies, os mesmos foram descartados. O início da criação se deu com a obtenção dos insetos da primeira geração de *D. suzukii*.

Dieta artificial: a dieta artificial utilizada no trabalho foi a descrita por Emiljanowicz et al. (2014), com modificações e adequações do protocolo. Para tanto, a quantidade de água foi aumentada em 300 mL e a quantidade de ágar bacteriológico reduzido para 12 g (Tabela 1). Esse ajuste foi necessário para evitar o rápido ressecamento da dieta durante o desenvolvimento larval. Os demais ingredientes da dieta artificial foram mantidos na mesma proporção definida por Emiljanowicz et al. (2014) (Tabela 1).

Tabela 1. Composição da dieta artificial utilizada para a criação de *Drosophila suzukii*.

Ingredientes	Dieta padrão ¹	Dieta modificada
Água destilada	933,00 (mL)	1.233,00 (mL)
Açúcar cristal	66,67 (g)	66,67 (g)
Levedura de cerveja	23,33 (g)	23,33 (g)
Farinha de milho fina	41,66 (g)	41,66 (g)
Ágar bacteriológico	15,0 (g)	12,0 (g)
Ácido propiônico	5,9 (mL)	5,9 (mL)
Nipagim™ 10% em álcool	11,1 (mL)	11,1 (mL)

¹ Dieta proposta por Emiljanowicz et al. (2014)

Preparo da dieta artificial:

1° - Fervura de 933,00 mL de água destilada.

2° - Diluição dos ingredientes secos (açúcar cristal, levedura de cerveja, farinha de milho fina e ágar bacteriológico) no restante da água (300 mL) e adição na água fervente.

3° – Para evitar a perda excessiva de água da dieta por evaporação, proporcionou-se fervura por 15 minutos e, a seguir, fervura média por

mais 15 minutos. Posteriormente, a temperatura da dieta foi abaixada até 60 °C a 65 °C, anteriormente à adição de ácido propiônico e Nipagim™ a 10% (peso/volume) diluído em álcool 96 °GL.

A dieta foi depositada em placas plásticas (8,5 cm diâmetro x 1,0 cm de altura) e copos plásticos (50 mL) (Figura 3). Após seu resfriamento, os copos foram acondicionados em recipientes plásticos (25,0 cm x 14,5 cm x 5,0 cm) e, juntamente com as placas, armazenados em geladeira (4 °C).

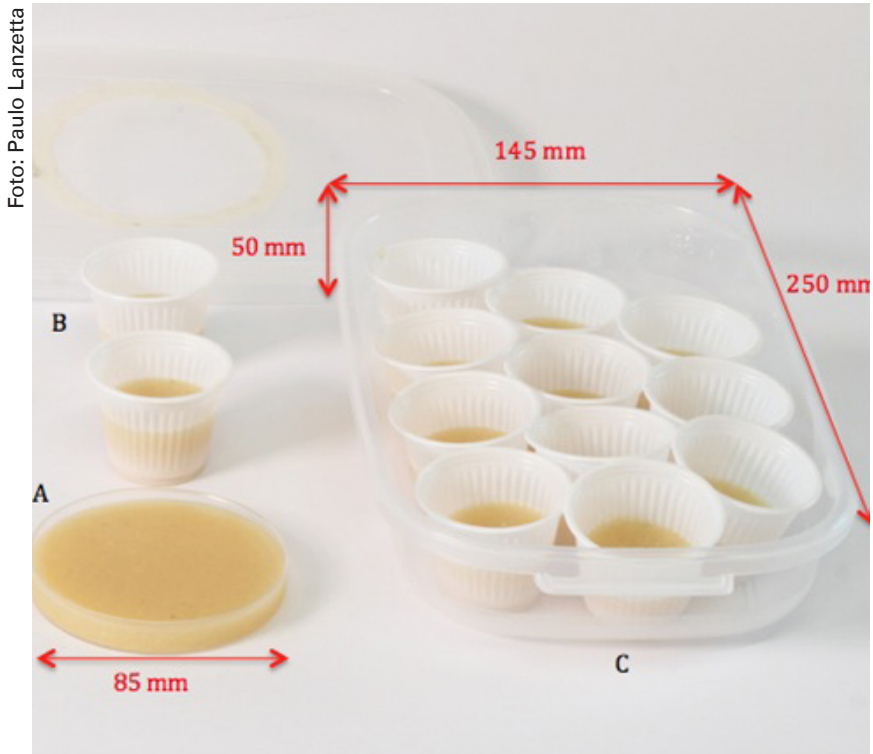


Figura 3. Procedimento para disponibilizar a dieta artificial a *Drosophila suzukii*. (A) Placa de Petri contendo dieta artificial para servir de substrato de oviposição; (B) copos plásticos (50 mL) com dieta artificial contendo o alimento dos adultos e (C) recipiente plástico para o armazenamento da dieta em geladeira.

Manutenção da criação: diariamente uma placa contendo dieta artificial (substrato de oviposição), retirada da geladeira com uma hora de antecedência, foi pulverizada com levedura de cerveja e ofertada por 24 horas para os adultos na gaiola de criação. Decorrido este tempo, as placas foram retiradas e fechadas com as respectivas tampas e acondicionadas em potes plásticos (25,0 cm × 14,5 cm × 5,0 cm) com uma abertura circular (8,0 cm de diâmetro), a qual foi revestida com tecido *voile* para ocorrer o desenvolvimento larval. Três dias após, as placas “sem tampas” foram colocadas no interior de gaiolas de emergência (Figura 4) confeccionadas a partir de caixas plásticas semitransparentes (26,2 cm × 17,7 cm × 14,7 cm), com duas aberturas retangulares nas laterais (8,0 cm × 10,0 cm), uma abertura retangular na tampa (15,5 cm × 5,0 cm), revestidas com tecido *voile*. Para facilitar a limpeza e a troca de alimento, foi feito uma abertura circular (9,5 cm de diâmetro) na parte frontal da caixa, na qual foi colocada uma “manga” feita a partir de malha tubular para gesso ou tecido *voile* (Figura 4).

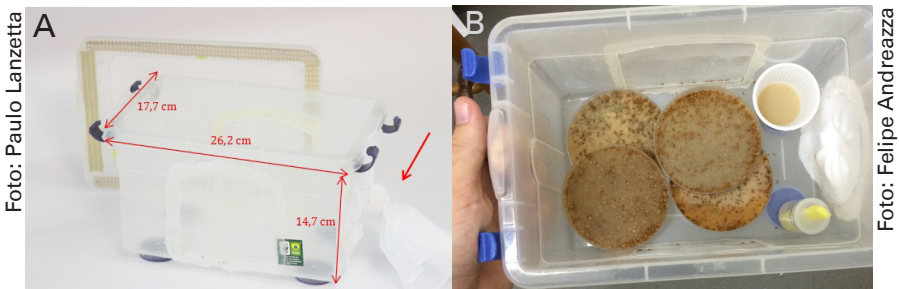
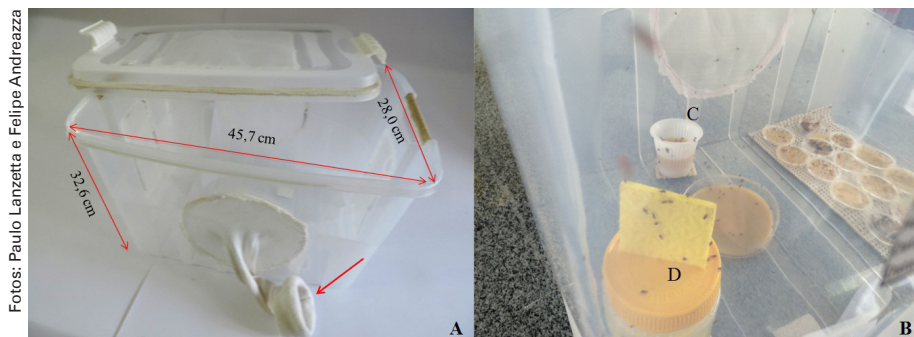


Figura 4. Caixa plástica semitransparente utilizada como gaiola de emergência de adultos de *Drosophila suzukii*. (A) Gaiola de emergência e (B) placas com dieta artificial com a presença de larvas e pupas.

Após a emergência, os insetos foram transferidos da gaiola de emergência para a gaiola de criação, por meio de tubo plástico de PVC (20,0 cm altura × 10,0 cm de diâmetro) que unia as duas gaiolas. As gaiolas de criação de adultos foram confeccionadas a partir de uma caixa plástica semitransparente (45,7 cm × 28,0 cm × 32,6 cm), com aberturas retangulares nas laterais menores (8,0 cm × 13,0 cm),

circulares nas laterais maiores (14,5 cm de diâmetro) e retangulares (20,0 cm × 25,0 cm) na tampa. Todas as aberturas foram revestidas com tela plástica de malha fina. Para facilitar as atividades de manutenção dos insetos no interior da gaiola de criação colocou-se uma “manga” feita a partir de malha tubular para gesso, ou tecido voile, em uma das aberturas circulares presentes na caixa (Figura 5).



Fotos: Paulo Lanzetta e Felipe Andrezza

Figura 5. Caixa plástica semitransparente (30L) utilizada como gaiola de criação de adultos de *Drosophila suzukii*. (A) Gaiola com detalhes da dimensão e a abertura (indicada pela seta) confeccionada por “manga” com tecido de malha tubular; (B) vista lateral interna mostrando o substrato para oviposição (placa com dieta artificial); (C) copo plástico (50 mL) servindo como alimento de adultos; e (D) recipientes para o fornecimento de água destilada.

Para avaliar a viabilidade da técnica de criação, os seguintes parâmetros foram determinados: duração de cada fase do ciclo biológico, número médio de moscas adultas em cada gaiola, percentual de emergência e quantidade de adultos emergidos por placa diariamente nos primeiros 19 dias de idade das gaiolas de criação. O número de gerações/ano foi calculado a partir do somatório térmico anual na temperatura usada no experimento (25°C), considerando-se uma temperatura base (T_b) de desenvolvimento de 7,2°C (TOCHEN et al., 2014), dividido pela soma térmica necessária para o inseto completar o desenvolvimento (ovo-adulto).

Resultados e Discussão

A técnica proposta propiciou a manutenção da criação de *D. suzukii* em laboratório de forma contínua. A dieta artificial mostrou ser adequada para a oviposição de *D. suzukii* e também possibilitou o

desenvolvimento larval e propicia as condições adequadas para que ocorresse o estágio de pupa. A duração dos estágios de ovo, larva e pupa foi de um, seis e quatro dias, totalizando para o ciclo biológico (ovo-adulto) 11 dias (Tabela 2). O período de pré-oviposição foi de dois dias. Os valores dos parâmetros biológicos encontrados nesse trabalho foram similares ao observado por Emiljanowicz et al. (2014), embora a temperatura utilizada para a determinação dos parâmetros biológicos tenha sido de 22 °C. Considerando-se o somatório térmico anual de 6.497,0 °C e o somatório térmico necessário para o inseto completar o período ovo-adulto de 195,8 °C (11 dias em 25 °C), obtivemos uma estimativa de 33,2 gerações/ano.

Tabela 2. Valores dos parâmetros biológicos de *Drosophila suzukii* criada em dieta artificial. Temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa do ar de 70 ± 10% e fotofase de 14 horas.

Parâmetro Biológico	Duração (dias)
Ovo	1
Larva	6
Pupa	4
Ciclo (ovo-adulto)	11

Com base nos parâmetros biológicos dos adultos, foi verificado que o pico de oviposição de *D. suzukii* em laboratório ocorreu entre o 9° e o 10° dia após a emergência ou sete dias após a montagem da gaiola de criação (Figura 6), com viabilidade pupal de 70,5% (Figura 6). A razão sexual média (n° de fêmeas/ n° de fêmeas + machos) ao longo do período de avaliação foi de 0,56 ± 0,047.

A técnica de criação de *D. suzukii* descrita foi eficiente para a multiplicação do inseto em laboratório, apresentando como características favoráveis para a produção contínua de insetos, fácil manutenção e possibilidade de rápida multiplicação em caso de necessidade de maior número de insetos para bioensaios. De acordo com fluxograma de criação apresentado na Figura 7, foi possível manter um número médio de 3.500 a 4.000 moscas adultas por gaiola de criação, considerando um número médio de emergência de 1250 moscas por dia nos primeiros nove dias de cada gaiola (Figura 6).

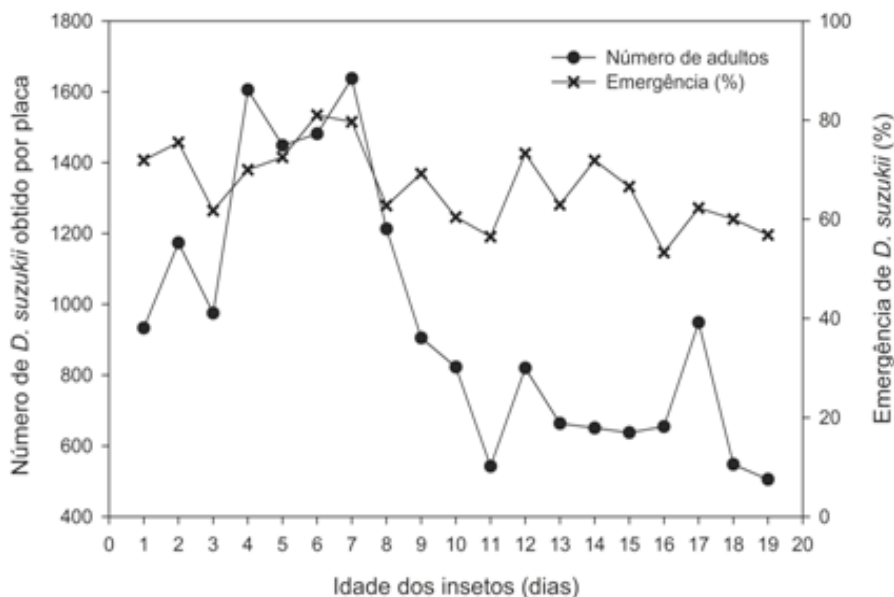


Figura 6. Número de adultos emergidos e percentual de emergência de *Drosophila suzukii* por gaiola após início da oviposição em dieta artificial. Temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa do ar de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

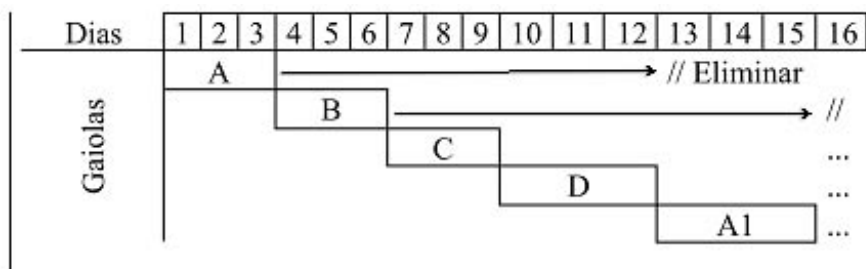


Figura 7. Fluxograma de montagem e eliminação de gaiolas de criação de *Drosophila suzukii* em dieta artificial.

Conclusões

Apesar da técnica de criação ser viável, deve-se ter cuidado com a contaminação com ácaros na dieta, especialmente, na fase de transferência dos adultos das gaiolas de emergência para a gaiola de criação. Todo o material utilizado deve ser limpo e esterilizado com álcool 70%.

Atentar também para contaminações por outras espécies de drosofilídeos, que podem em poucas gerações tornar-se numericamente dominantes na criação. Para tal, a dieta nunca deverá ficar exposta em ambiente externo à gaiola, e as gaiolas devem ser vedadas para evitar a entrada de outras espécies de drosofilídeos.

Em relação à temperatura no interior da gaiola, essa não deve ser muito elevada, evitando-se posicioná-la na direção de saídas de aparelhos de ar condicionado das salas de criação, pois esses proporcionam uma corrente de ar geralmente de temperatura mais elevada do que a média da sala, de modo a proporcionar elevada mortalidade dos adultos de *D. suzukii*.

A técnica de criação descrita e avaliada é eficiente para a multiplicação de todas as fases de desenvolvimento de *D. suzukii* em dieta artificial em laboratório.

Referências

ADRION, J. R.; KOUSATHANAS, A.; PASCUAL, M.; BURRACK, H. J.; HADDAD, N. M.; BERGLAND, A. O.; MACHADO, H.; SACKTON, T. B.; SCHLENKE, T. A.; WATADA, M.; WEGMANN, D.; SINGH, N. D. *Drosophila suzukii*: the genetic footprint of a recent, worldwide invasion. **Molecular Biology and Evolution**, v. 31, n. 12, p. 3148-3163, 2014.

ANDREAZZA, F.; BERNARDI, D.; BOTTON, M.; NAVA, D. E. Índice de infestação natural de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) em frutíferas nativas no município de Pelotas. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 24., ENCONTRO DA PÓS-GRADUAÇÃO, 17., 2015, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPel, 2015. 4 p.

BOLDA, M. P.; GOODHUE, R. E.; ZALOM, F. G. Spotted Wing *Drosophila*: potential economic impact of newly established pest. **Agricultural and Resource Economics Update**, v. 13, n. 3, p. 5–8, 2010.

BURRACK, H. J.; FERNANDEZ, G. E.; SPIVEY, T.; KRAUSA, D. A. Variation in selection and utilization of host crops in the field and laboratory by *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae), an invasive frugivore. **Pest Management Science**, v. 69, p. 1173–1180, 2013.

CALABRIA, G.; MÁCA, J.; BÄCHLI, G.; SERRA, L.; PASCUAL, M. First records of the potential pest species *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Europe. **Journal of Applied Entomology**, v. 136, p. 139–147, 2012.

CINI, A.; IORIATTI, C.; ANFORA, G. A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. **Bulletin of Insectology**, v. 65, n. 1, p. 149-160, 2012.

DAVIS, R. S.; ALSTON, D.; STANLEY, C. **Spotted Wing Drosophila**. Logan: Utah State University Cooperative Extension, 2010. 4 p. (Utah Pests Fact Sheet).

DEPRÁ, M. POPPE, J. L.; SCHIMTZ, H. J.; DETONI, D. C.; VALENTE, V. L. S. The first records of the invasive pest *Drosophila suzukii* in the South American continent. **Journal of Pest Science**, v. 87, p. 379-383, 2014.

DREVES, A. J.; WALTON, V.; FISHER, G. **A new pest attacking healthy ripening fruit in Oregon. Spotted Wing Drosophila: *Drosophila suzukii* (Matsumura)**. Oregon: Oregon State University, Extension Service, 2009. 6 p. (EM 8991). Disponível em: <<http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/13090/em8991.pdf?sequence=3>>.

EMILJANOWICZ, L. M.; RYAN, G. D.; LANGILLE, A.; NEWMAN, J. Development, reproductive output and population growth of the fruit fly pest *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) on artificial diet. **Journal of Economic Entomology**, v. 107, n. 4, p. 1392-1398, 2014.

GOODHUE, R. E.; BOLDA, M.; FARNSWORTH, D.; WILLIAMS, J. C.; ZALOM, F. G. Spotted Wing Drosophila infestation of California strawberries and raspberries: economic analysis of potential revenue losses and control costs. **Pest Management Science**, v. 67, n. 11, p. 1396-1402, 2011.

KANZAWA, T. Studies on *Drosophila suzukii* Mats. Kofu, Yamanashi Agricultural Experiment Station 49 pp. Abstract. **Review of Applied Entomology**, v. 29, p. 622, 1939.

LEE, J. C.; DREVES, A. J.; CAVE, A. M.; KAWAI, S.; ISAACS, R.; MILLER, J. C.; VANTIMMEREN, S.; BRUCK, D. J. Infestation of wild and ornamental non crop fruits by *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 3, p. 1–13, 2015.

LEVITAN, M.; ETGES, W. J. Climate change and recent genetic flux in populations of *Drosophila robusta*. **BMC Evolutionary Biology**, v. 5, n. 4, p. 1-11, 2005.

MÜLLER, F. A.; NAVA, D. E. Primeiro relato de *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) em frutos de araçá e pitanga em municípios da região sul do Rio Grande do Sul, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 25., 2014, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBE, 2014. Disponível em: <<http://www.cbe2014.com.br/anais/resumos/resumo-1750.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

NAVA, D. E.; BOTTON, M.; BERNARDI, D.; ANDREAZZA, F.; BARONIO, C. A. **Bioecologia, monitoramento e controle de *Drosophila suzukii* na cultura do morangueiro**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 28 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 398).

NUNES, A. M.; SCHLESNER, D. C. H.; SOUZA, D. S.; NEUMANN, A. M.; GARCIA, F. R. M. Primeiros registros de *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) em agroecossistemas na metade sul do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 25., 2014, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBE, 2014. Disponível em: <<http://www.cbe2014.com.br/anais/resumos/resumo-1344.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

OLIVEIRA, A. S.; NETO, J. A. B. A.; SANTOS, R. S. S. Primeiro registro de *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) em pomar de macieira em Vacaria - Rio Grande do Sul. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUANDOS DA EMBRAPA UVA E VINHO, 9., 2015, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2015. p. 44.

SANTOS, R. S. S. dos. **Ocorrência de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) atacando frutos de morango no Brasil.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014. 4 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico 159).

SCHLESENER, D. C. H.; NUNES, A. M.; CORDEIRO, J.; GOTTSCHALK, M. S.; GARCIA, F. R. M. Mosca-da-cereja: uma nova ameaça para a fruticultura brasileira. **Cultivar HF**, v. 12, p. 6-8, 2014.

SCHLESENER, D. C. H.; WOLLMANN, J.; NUNES, A. M.; CORDEIRO, J.; GOTTSCHALK, M. S.; GARCIA, F. R. M. *Drosophila suzukii*: nova praga para a fruticultura brasileira. **Biológico**, v. 77, n. 1, p. 47-54, 2015.

TOCHEN, S.; DALTON, D. T.; WIMAN, N.; HAMM, C.; SHEARER, P. W.; WALTON, V. M. Temperature-related development and population parameters for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) on cherry and blueberry. **Environmental Entomology**, v. 43, n. 2, p. 501-510, 2014.

VLACH, J. **Identifying *Drosophila suzukii*.** Salem: Oregon Department of Agriculture, 2013. Disponível em: <<http://www.oregon.gov/oda/shared/documents/publications/ippm/spottedwingdrosophilaidkey.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2014.

WALSH, D. B.; BOLDA, M. P.; GOODHUE, R. E.; DREVES, A. J.; LEE, J.; BRUCK, D. J.; WALTON, V. M.; O'NEAL, S. D.; ZALOM, F. G. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): Invasive pest of ripening soft fruit expanding its geographic range and damage potential. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2011.

Embrapa

Clima Temperado

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

