

Primeira citação de *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) para a ilha de São Miguel, Açores (Portugal) (Lepidoptera: Crambidae)

V. Vieira

Resumo

A traça-do-buxo *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) é citada pela primeira vez para a ilha de São Miguel, arquipélago dos Açores. É uma espécie originária da Ásia Oriental, invasora, que causa danos graves em diferentes plantas ornamentais do género *Buxus* L. na Europa. Também, são apresentadas algumas notas sobre a distribuição e ecologia desta espécie.
PALAVRAS CHAVE: Lepidoptera, Crambidae, Spilomelinae, *Cydalima perspectalis*, ilhas, Açores, Portugal.

**First record of *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) from São Miguel island, Azores (Portugal)
(Lepidoptera: Crambidae)**

Abstract

The box tree moth *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) is recorded for the first time in São Miguel island in the Azores archipelago. It is an invasive species from Eastern Asia that causes severe damages to different species of ornamental plants of the genus *Buxus* L. in Europe. Notes on worldwide distribution and ecology of this species are provided.
KEYWORDS: Lepidoptera, Crambidae, Spilomelinae, *Cydalima perspectalis*, islands, Azores, Portugal.

**Primera cita de *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) para la isla de São Miguel, Açores (Portugal)
(Lepidoptera: Crambidae)**

Resumen

La polilla del boj *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) se cita por primera vez para la isla de São Miguel, archipiélago de las Azores. Es una especie invasora en el este de Asia que está causando graves daños en distintas plantas ornamentales del género *Buxus* L. en Europa. Además, se presentan algunas notas acerca de la distribución global y ecología de la especie.
PALABRAS CLAVE: Lepidoptera, Crambidae, Spilomelinae, *Cydalima perspectalis*, islas, Azores, Portugal.

Introduction

A traça-do-buxo *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) pertence à família Crambidae e subfamília Spilomelinae. Originalmente descrita por WALKER (1859) como *Phakellura perspectalis*, foi incluída por vários autores em diversos géneros, nomeadamente *Phakellura* Guiling, 1830, *Palpita* Hubner, [1808], *Diaphania* Hubner, [1818], *Glyphodes* Guenee, 1854 e *Neoglyphodes* Streltsov, 2008; os trabalhos de filogenia e nomenclatura de MALLY & NUSS (2010) permitiram validá-la como pertencendo ao género *Cydalima* Lederer, 1863 (MALLY & NUSS, 2010; VIVES MORENO, 2014; PLANT *et al.*, 2019).

A traça-do-buxo é uma espécie invasora, originária da Ásia Oriental (nativa da China e Coreia), que foi introduzida na Alemanha em 2007 (KRÜGER, 2008), provavelmente por via da introdução de plantas de buxo infestadas com larvas, encontrando-se desde então em expansão na Europa (PLANT *et al.*, 2019). Atualmente, está registada para 40 países (EPPO, 2019), desde o Oriente à Europa Ocidental, passando por países da Europa de Leste e da Europa Central. É considerada como residente no Reino Unido (Inglaterra, Escócia, Irlanda do Norte) e na Península Ibérica, incluindo Espanha e Portugal. O primeiro registo na ilha mediterrânica de Malta remonta a 2018 (AGIUS, 2018). No continente Americano está circunscrita ao Canadá (GÓMEZ-UNDIANO *et al.*, 2018; YUKICH, 2018; EPPO, 2019).

Em Portugal, segundo o Serviço Nacional Avisos Agrícolas da Estação de Avisos de Entre Douro e Minho (circular nº 11, de 5/7/2017), *C. perspectalis* foi detetada pela primeira vez em 2016 no Norte, nomeadamente, em Caminha, Vila Nova de Cerveira, Ponte de Lima, Santo Tirso, estando a expandir-se para outras regiões (SNA, 2017). Em 8-XI-2018, já era referida como «nova praga ameaça sebes de buxo na região de Sintra», sendo então objeto de uma sessão de esclarecimento, promovida pela PARQUES DE SINTRA (2018).

Os adultos de *C. perspectalis* têm uma envergadura de 36-44 mm e, segundo MALLY & NUSS (2010), apresentam três hábitos distintos: o fenótipo mais comum tem as asas brancas hialinas com as extremidades das asas e do corpo ornadas com uma franja castanha e uma característica mancha branca em forma de lúnula na célula discoidal das asas anteriores; uma variante tem também uma faixa castanha na borda inferior das asas anteriores, a qual é branca na forma típica; uma forma melânica completamente castanha, conservando visível a mancha branca nas asas anteriores, sendo o fenótipo mais raro na natureza. Os dois sexos são semelhantes, distinguindo-se os machos pela extremidade do abdómen castanho, que é mais distendido e possui a genitália externa coberta de um tufo suplementar de pelos.

Os ovos são redondos, achatados, translúcidos e de cor amarelada, sobrepostos na face inferior da folha como escamas de peixe (BRUA, 2013). Cada postura pode ter entre 5-20 ovos (LEUTHARDT & BAUR, 2013).

As larvas do último estado larvar são grandes, atingindo 35-40 mm de comprimento, têm coloração geral verde-clara, corpo estriado longitudinalmente de verde escuro, linhas negras com pontos esbranquiçados, sedas no corpo, três pares de patas torácicas amarelas e cinco pares abdominais e cabeça de cor preta brilhante (BRUA, 2013).

As pupas medem até 21 mm de comprimento, são de cor verde-claro e amarelo-claro, apresentando quatro linhas castanho-escuras, separadas por linhas claras; a linha dorsal é de cor castanha-alaranjada (BRUA, 2013).

A traça-do-buxo tem hábitos noturnos, sendo atraída pela luz (e.g. iluminação pública). Durante o dia, encontra-se inativa e escondida, mas podendo ser observada em repouso nos muros e sobre a planta hospedeira. A larva também tem atividade noturna, pelo que é mais difícil de observar durante o dia. A larva passa por seis a sete mudas e entra em diapausa obrigatória entre 5-6 semanas (NACAMBO *et al.*, 2013). A pupação ocorre nas folhas da planta hospedeira.

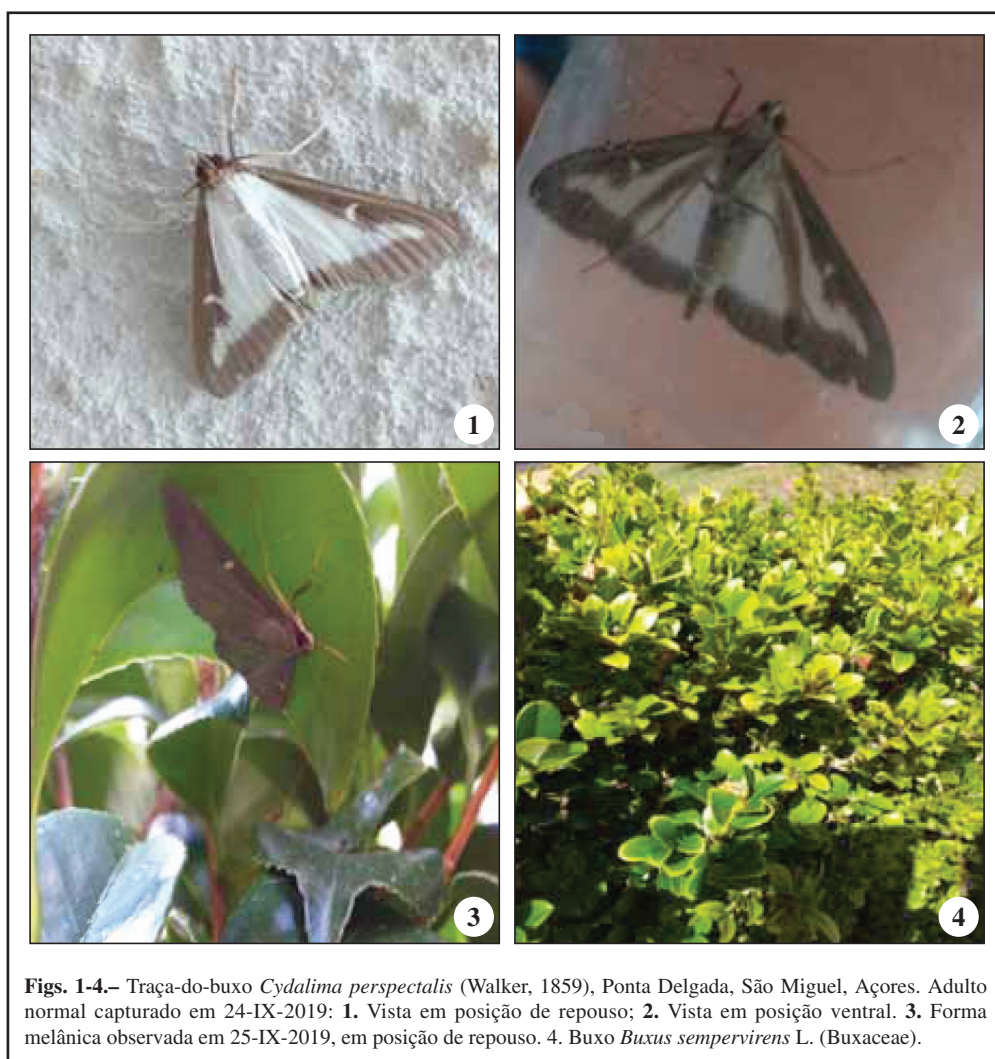
A traça-do-buxo origina várias gerações por ano. Na Inglaterra, os adultos voam entre abril e novembro, ocorrendo uma sobreposição de várias gerações (PLANT *et al.*, 2019). Na Ásia, pode ter três ou quatro gerações anuais, originando pelo menos duas gerações nas regiões climaticamente favoráveis ao seu desenvolvimento (NACAMBO *et al.*, 2013; STRACHINIS *et al.*, 2015). Em França, ocorrem duas a três gerações por ano (BRUA, 2013).

A traça-do-buxo é uma praga invasora que tem causado danos graves em diversas plantas do género *Buxus* L. nas florestas naturais de buxo e nas estruturas de buxo de notáveis jardins dos países do Leste e do Centro da Europa (GÓMEZ-UNDIANO *et al.*, 2018; EPPO, 2019; PLANT *et al.*, 2019). Segundo a literatura consultada, várias espécies de plantas podem fazer parte da alimentação da traça-do-buxo, a saber: *Buxus sempervirens* L., *B. microphylla* Sieb. & Zucc., *B. sinica* Rehder & E. H., *B. balearica* Lam., *Euonymus alatus* (Thunb.) Siebold. (BRUA, 2013), *Euonymus japonicus* Thunb., *Ilex purpurea* Hassk. (MARUYAMA, 1993) e *Murraya paniculata* (L.) Jack (WANG, 2008). Também, não se exclui a

possibilidade dela se adaptar às plantas europeias, tais como *Ilex aquifolium* L. e *Euonymus europaeus* L. (LEPIFORUM, 2019).

Resultados e discussão

Na ilha de São Miguel, arquipélago dos Açores, o autor capturou uma fêmea adulta da traça-do-buxo *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859), da forma branca comum, no dia 23-IX-2019, pelas 10:00 horas (fotos da Figs. 1-2), encontrando-se em repouso no teto branco de um edifício da Universidade dos Açores, em Ponta Delgada (coordenadas UTM: 37.746721; -25.662041). Um segundo adulto totalmente castanho, da forma melânica (foto da Figs. 1-3), foi observado no dia 25-IX-2019, pelas 14:30 horas, no jardim da mesma Universidade (coordenadas UTM: 37.745517; -25.663386), pousado sobre o buxo *Buxus sempervirens* L. (Buxaceae) (foto da Figs. 1-4).



Figs. 1-4.— Traça-do-buxo *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859), Ponta Delgada, São Miguel, Açores. Adulto normal capturado em 24-IX-2019: **1.** Vista em posição de repouso; **2.** Vista em posição ventral. **3.** Forma melânica observada em 25-IX-2019, em posição de repouso. **4.** Buxo *Buxus sempervirens* L. (Buxaceae).

A fêmea capturada pelo autor media 40 mm de envergadura e, na ausência de alimento, morreu ao fim de três dias. No entanto, é desconhecido se a fêmea fez qualquer postura na natureza antes da sua captura, e se haverá lugar a uma população fundadora na ilha de São Miguel. O espécime melânico foi fotografado pelo autor e ficou em liberdade.

Trata-se do primeiro registo de *C. perspectalis* para a ilha de São Miguel (Açores), bem como para os restantes arquipélagos da Macaronésia, segundo a literatura consultada (e.g., BÁEZ & MARTÍN, 2004; AGUIAR & KARSHOLT, 2008; MALLY & NUSS, 2010; VIEIRA & KARSHOLT, 2010; VIVES MORENO, 2014; REGO *et al.*, 2015; GARCÍA-BARROS *et al.*, 2015; GÓMEZ-UNDIANO *et al.*, 2018; BORGES *et al.*, 2018; PÉREZ SANTA-RITA *et al.*, 2018; EPO, 2019; PLANT *et al.*, 2019).

A origem destes dois espécimes de *C. perspectalis* é desconhecida. Provavelmente, é originária da Europa Ocidental, onde já se encontra presente durante todo o ano (GARCÍA-BARROS *et al.*, 2015; GÓMEZ-UNDIANO *et al.*, 2018; AGIUS, 2018; EPO, 2019; PLANT *et al.*, 2019), tal como previa o modelo climático elaborado por NACAMBO *et al.* (2013) em que a traça-do-buxo tem capacidade para se dispersar e estabelecer com sucesso na maior parte da Europa (especialmente no Sul), exceto na maioria dos países da Fenoscândia e a Escócia. Além disso, a sua propagação na Europa é vista principalmente como o resultado do comércio de plantas ornamentais do género *Buxus* (LEUTHARDT & BAUR, 2013; PLANT *et al.*, 2019).

A dispersão dos indivíduos pode ser feita voando ativamente, ou sendo transportados passivamente por ventos ou correntes de ar sazonais favoráveis, possivelmente ao lado de outros animais, barcos e/ou aviões. Na literatura, existem alguns exemplos de outras espécies de Lepidoptera que certamente alcançaram as ilhas Açorianas por migração, transportadas por correntes de vento favoráveis, nomeadamente, as espécies noturnas *Pseudaletia unipuncta* (Haworth, 1809) (VIEIRA *et al.*, 2003), *Ophiusa tirhaca* (Cramer, 1977) (VIEIRA, 2001) e *Utetheisa pulchella* (Linnaeus, 1758) (VIEIRA, 2012) e as espécies diurnas *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1758) (NEVES *et al.*, 2001), *Hypolimnas misippus* (Linnaeus, 1764) (TENNET & RUSSEL, 2015) e *Vanessa virginiensis* (Drury, 1773) (VIEIRA, 2017). A libélula migrante *Pantala flavescens* (Fabricius, 1798) (Odonata: Libellulidae) também foi registada pela primeira vez na ilha de São Miguel em 02-XI-2014 (VIEIRA & CORDERO-RIVERA, 2015).

Neste contexto, sob condições de temperatura e ventos favoráveis (e.g., no dia 23, a temperatura média era de 22° C e o vento sudoeste moderado de 20/40 km/h, com rajadas até 50 km/h, rodando para noroeste e tornando-se fraco a bonançoso - 05/20 km/h), é expectável o aparecimento de adultos errantes de *C. perspectalis* nas ilhas açorianas, vindo provavelmente da Europa continental, uma vez que eles possuem uma grande capacidade de dispersão (e.g., NACAMBO *et al.*, 2013; PLANT *et al.*, 2019).

Porém, o estabelecimento de uma população residente é mais provável como sendo a consequência da importação accidental de estados do desenvolvimento pré-imaginais (ovo, larva e pupa) associados à sua planta hospedeira preferencial, *Buxus sempervirens*. Este arbusto, originário da região Mediterrânica, é considerado nativo e raro no Norte de Portugal continental e plantado como arbusto de sebe em todo o país; o plantio é comercializado nos Açores aonde se encontra em vários jardins históricos e sebes, estando naturalmente distribuído pelas ilhas das Flores, Faial, São Jorge, Terceira, São Miguel e Santa Maria (ELIAS & SILVA, 2019).

Segundo o SNAA (2017), em Portugal ainda não estão homologados produtos para o controlo da traça-do-buxo, mas têm-se revelado eficazes os bioinsecticidas à base de *Bacillus thuringiensis* Berliner, 1915, nemátodes entomopatogénicos e piretroides naturais extraídos de *Crysanthemum* sp., bem como os inseticidas à base de Cypermetrina, Deltametrina, entre outros.

Finalmente, visando a despistagem de uma eventual população pioneira de *C. perspectalis* nas ilhas dos Açores, num primeiro momento, recomenda-se a observação direta de ovos, larvas e pupas que poderão estar associados às plantas hospedeiras, bem como a amostragem indireta por via do uso de armadilhas luminosas e de feromona, a instalar em parques, jardins e sebes, preferencialmente junto do buxo.

Agradecimentos

Expresso o meu agradecimento ao Dr. Antonio Vives (Espanha) pela sua revisão do manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

- AGIUS, J., 2018.– Pest species *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) new to the Maltese Islands (Lepidoptera: Crambidae).– *SHILAP Revista de lepidopterologia*, **46**(184): 577-579.
- AGUIAR, A. M. F. & KARSHOLT, O., 2008.– Lepidoptera.– In P. A. V. BORGES, C. ABREU, A. M. F. AGUIAR, P. CARVALHO, R. JARDIM, I. MELO, P. OLIVEIRA, C. SÉRGIO, A. R. M. SERRANO & P. VIEIRA (eds.).– *A list of the terrestrial fungi, flora and fauna of Madeira and Selvagens archipelagos*: 440 pp. Direção Regional do Ambiente da Madeira and Universidade dos Açores, Funchal and Angra do Heroísmo.
- BÁEZ, M. & MARTÍN, E., 2004.– Lepidoptera.– In I. IZQUIERDO, J. L. MARTÍN, N. ZURITA & M. ARECHAVALETA (eds.).– *Lista de especies silvestres de Canarias (hongos, plantas y animales terrestres)*: 500 pp. Consejería de Medio Ambiente y Política Territorial, Gobierno de Canarias.
- BORGES, P. A. V., PEREZ SANTA-RITA, J. V., NUNES, R., DANIELCZAK, A., HOCHKIRCH, A., AMORIM, I. R., LAMELAS-LOPEZ, L., KARSHOLT, O. & VIEIRA, V., 2018.– Species conservation profile of moths (Insecta, Lepidoptera) from Azores, Portugal.– *Biodiversity Data Journal*, **6**: e23311. DOI:10.3897/BDJ.6.e23311.
- BRUA, C., 2013.– La pyrale du buis, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859), espèce exotique envahissante, caractéristiques de sa dynamique d'expansion en France et en Europe, des dégâts occasionnés sur les buis (*Buxus* spp.) et des stratégies de lutte.– *AFPP - 3ème Conférence sur l'entretien des espaces verts, jardins, gazons, forêts, zones aquatiques et autres zones non agricoles*. Toulouse.
- ELIAS, R. & SILVA, L., 2019.– *Buxus sempervirens* L.– In *Bioportal dos Açores*. Disponível em: <http://www.azoresbioportal.angra.uac.pt/listagens.php?lang=es&start=841&end=880&sstr=4&id=F00416> (acedido em 30/09/2019).
- EPPO, 2019.– *Cydalima perspectalis* (DPHNPE). European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). Disponível em: <https://gd.eppo.int/taxon/DPHNPE> (acedido em 28/09/2019).
- GARCÍA-BARROS, E., ROMO, H., SARTO I MONTEYS, V., MUNGUIRA, M. L., BAIXERAS, J., VIVES MORENO, A. & YELA-GARCÍA, J. L., 2015.– Clase Insecta: Orden Lepidoptera.– *Revista IDE@ - SEA*, **65**: 1-21. Disponível em: http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_65.pdf (acedido em 07/10/2019).
- GÓMEZ-UNDIANO, I., MARTÍNEZ-OVEJERO, P., VILLEGAS, S., PRIETO, N., HERRERO, A. & VIVES MORENO, A., 2018.– Primera cita de *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) para Madrid, España (Lepidoptera: Crambidae, Spilomelinae).– *SHILAP Revista de lepidopterologia*, **46**(184): 585-591.
- KRÜGER, E. O., 2008.– *Glyphodes perspectalis* (Walker, 1859) - new for the European fauna (Lepidoptera: Crambidae).– *Entomologische Zeitschrift mit Insekten-Börse*, **118**(2): 81-83.
- LEPIFORUM, 2019.– *Cydalima perspectalis* (WALKER, 1859) - Buchsbaumzünsler. Disponível em http://www.lepiforum.de/lepiwiki.pl?Cydalima_Perspectalis (acedido em 07/10/2019).
- LEUTHARDT, F. L. & BAUR, B., 2013.– Oviposition preference and larval development of the invasive moth *Cydalima perspectalis* on five European box-tree varieties.– *Journal of Applied Entomology*, **137**(6): 437-444.
- MALLY, R. & NUSS, M., 2010.– Phylogeny and nomenclature of the box tree moth, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) comb. n., which was recently introduced into Europe (Lepidoptera: Pyraloidea: Crambidae: Spilomelinae).– *European Journal of Entomology*, **107**(3): 393-400.
- MARUYAMA, T., 1993.– Life cycle of the box-tree pyralid, *Glyphodes perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae) IV. Effect of various host plants on larval growth and food utilization.– *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, **37**: 117-122.
- NACAMBO, S., LEUTHARDT, F. L. G. & KENIS, M., 2013.– Developmental characteristics of the box-tree moth *Cydalima perspectalis* and its potential distribution in Europe.– *Journal of Applied Entomology*, **138**(1-2): 14-26.
- NEVES, V. C., FRAGA, J. C., SCHÄFER, H., VIEIRA, V., SOUSA, A. B. & BORGES, P., 2001.– The occurrence of the Monarch butterfly, *Danaus plexippus* L. in the Azores, with a brief review of its biology.– *Arquipelago. Life and Marine Sciences*, **18A**: 17-24.
- PÉREZ SANTA-RITA, J. V., ROS-PRIETO, A., VIEIRA, V., KARSHOLT, O., GABRIEL, R. & BORGES, P. A. V., 2018.– New records of moths (Insecta, Lepidoptera) from urban gardens on Terceira Island with new data on recently introduced species to the Azores.– *Arquipelago. Life and Marine Sciences*, **35**: 47-65.
- PARQUES DE SINTRA, 2018.– Sessão de Esclarecimento - Traça do Buxo. Disponível em <https://www.parquesdesintra.pt/event/sessao-de-esclarecimento-traca-do-buxo/> (acedido em 30/9/2019).
- PLANT, C. W., POOLE, C., SALISBURY, A. & BIRD, S., 2019.– The Box-Tree Moth *Cydalima Perspectalis*

- (Walker, 1859) in Britain: An overview of its spread and current status.– *Entomologist's Record and Journal of Variation*, **131**: 122-147.
- REGO, C., BOIEIRO, M., VIEIRA, V. & BORGES, P. A. V., 2015.– The biodiversity of terrestrial arthropods in Azores. Proyecto S. E. A. Ibero Diversidad Entomologica.– *Revista IDE@ - SEA*, **5b**: 1-24. Disponível em http://www.sea-entomologia.org/IDE@/revista_5B.pdf (accedido em 28/09/2019).
- SNAÁ, 2017.– Serviço Nacional Avisos Agrícola. Estação de Avisos de Entre Douro e Minho. Traça do buxo. Circular no.11/2017 de 2017-07-05. Disponível em http://snaa.dgav.pt/docs/circulares/material%20para%20circular%2011_2017_DIGITAL.pdf (accedido em 30/09/2019).
- STRACHINIS, I., KAZILAS, C., KARAMAOUNA, F., PAPANIKOLAOU, N. E., PARTSINEVOLOS, G. K. & MILONAS, P. G., 2015.– First record of *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae) in Greece.– *Hellenic Plant Protection Journal*, **8**: 66-72.
- TENNENT, W. J. & RUSSELL, P. J. C., 2015.– Butterflies of the Cape Verde Islands (Insecta, Lepidoptera).– *Zoologia Caboverdiana*, **5**(2): 64-104.
- VIEIRA, V. & CORDERO-RIVERA, A., 2015. First record of *Pantala flavescens* from the Azores (Odonata: Libellulidae).– *Odonatologica*, **44**(1/2): 1-9.
- VIEIRA, V. & KARSHOLT, O., 2010.– Lepidoptera.– In P. A. V. BORGES, A. COSTA, R. CUNHA, R. GABRIEL, V. GONÇALVES, A. F. MARTINS, I. MELO, M. PARENTE, P. RAPOSEIRO, P. RODRIGUES, R. S. SANTOS, L. SILVA, P. VIEIRA & V. VIEIRA (eds.).– *A list of the terrestrial and marine biota from the Azores*: 432 pp. Princípiã, Oeiras.
- VIEIRA, V., 2001.– *Ophiusa tirhaca* (Cramer, 1777), uma espécie Paleotropical-Subtropical observada nos Açores (Lepidoptera: Noctuidae).– *SHILAP Revista de lepidopterología*, **29**(114): 121-124.
- VIEIRA, V., 2012.– Primeira citação de *Utetheisa pulchella* (Linnaeus, 1758) para a ilha de São Miguel, Açores (Portugal) (Lepidoptera: Noctuidae).– *SHILAP Revista de lepidopterología*, **40**(157): 107-112.
- VIEIRA, V., 2017.– *Vanessa virginiensis* (Drury, 1773) in the Azores islands (Lepidoptera: Nymphalidae).– *SHILAP Revista de lepidopterología*, **45**(177): 75-81.
- VIEIRA, V., PINTUREAU, B., TAVARES, J. & McNEIL, J., 2003.– Estimation of the gene flow among island and mainland populations of the true armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Haworth) (Lepidoptera: Noctuidae).– *Canadian Journal of Zoology*, **81**: 1367-1377.
- VIVES MORENO, A., 2014.– *Catálogo sistemático y sinónimo de los Lepidoptera de la Península Ibérica, de Ceuta, de Melilla y de las Islas Azores, Baleares, Canarias, Madeira y Salvajes (Insecta: Lepidoptera)*: 1184 pp. Suplemento de *SHILAP Revista de lepidopterología*. Improitalia, Madrid.
- WALKER, F., 1859.– *List of the Specimens of Lepidopterous Insects in the collection of the British Museum. Part XVIII. Pyralides*, **18**: 509-798. British Museum (Nat. Hist.), London.
- WANG, Y. M., 2008.– The biological character and control of a new pest (*Diaphania perspectalis*) on *Murraya paniculata*.– *Journal of Fujian Forestry Science and Technology*, **4**: 161-164.
- YUKICH, K., 2018.– *Cydalima perspectalis* - Toronto, 25/08/2018. Disponível em <https://www.inaturalist.org/observations/15879362> (accedido em 07/10/2019).

V. V.
 cE3c/GBA-Centre for Ecology
 Evolution and Environmental Changes
 Azorean Biodiversity Group
 Universidade dos Açores
 Departamento de Biologia/FCT
 Rua da Mãe de Deus, 13A
 PT-9500-321 Ponta Delgada (Açores)
 PORTUGAL / PORTUGAL
 E-mail: virgilio.ff.vieira@uac.pt
<https://orcid.org/0000-0002-3638-1795>

(Recibido para publicación / Received for publication 8-X-2019)

(Revisado y aceptado / Revised and accepted 27-X-2019)

(Publicado / Published 30-III-2020)