

O APICULTOR[®]



REVISTA DE APICULTURA

ISSN - 0873-2981 • ANO 28 N.º 108 - Abr./ Jun. 20 - € 7,00 (iva incl.) Periodicidade Trimestral

- As Asas da Abelha Ibérica Informam Sobre o Padrão de Diversidade Genética Existente na Península Ibérica
- Boas Práticas em Sanidade e Alimentação de Colmeias
- Programa Nacional Apícola 2020-2022
- Coexistências
- Consultório apícola

PORTUGUESE
BEEKEEPING
MAGAZINE

ÍNDICE

3

As asas da Abelha Ibérica e diversidade genética

7

Boas Práticas em Sanidade e Alimentação das Colmeias

25

Legislação

33

Coexistências (9)

35

Consultório Apícola

37

Despacho n.º 14/G/2020

39

Mel na Culinária

EDITORIAL

Se em janeiro demos as boas vindas a um novo ano, não era decerto assim que esperávamos a chegada da primavera.

Atravessamos, de facto, tempos inimagináveis.

No entanto... a primavera chegou assim mesmo. A natureza não abrandou o seu ritmo só porque estamos fechados em casa. E as nossas abelhas tão-pouco abrandam o seu ciclo face à pandemia.

De uma maneira ou de outra, tentamos minimizar as dificuldades que a humanidade atravessa neste momento e também O Apicultor não quis deixar de continuar o seu ciclo e é por isso que chega então a segunda edição de 2020.

Com a esperança de que, nem que seja por breves instantes, esta publicação vos acompanhe da melhor forma e vos traga algum conforto, de que tudo vai ficar bem e que juntos iremos conseguir vencer o maldito vírus, O Apicultor deseja, a todos vós que nos seguem, e respetivas famílias que fiquem bem, que se protejam, que fiquem a salvo e em breve encontrarmos lá fora.

Até breve!

FOTO DE CAPA (Colecção Fotográfica Aidos da Vila)

Nome: Azedinha, Azeda, Erva-pata ou Erva-canária (*Oxalis pes-caprae* L.)

"não há bela sem senão";

1. É oriunda e importada da África do Sul, no Séc. XIX, como planta ornamental, para os jardins botânicos de alguns países da Europa.

Planta ruderal que apesar de fortemente invasora e vivaz de raiz profunda é um dos poucos arautos floriferamente úberes, por excelência, como pasto apícola, no arranque de novo ano, através do seu luzente e chamativo amarelo.

2. Este campo vizinho foi visitado em diferentes dias solarengos e amenos em Fevereiro/Março, por 3 vezes observado, sem registo de qualquer abelha em toda a sua extensão.

Publicação Trimestral n.º 108 (Abril / Junho) 2020

PROPRIETÁRIO: EDICAIS-Publicidade Exterior, Lda • Sede Redação e de Edição: Lg. Fontainhas, Lt.1-B, 2.º Dt.º - 2750-623 CASCAIS • Cont. 504344374 • Tel. 214 835 286 • e-mail: oapicultor@oapicultor.com • www.oapicultor.com • Director: A.França Gouveia • Membros do conselho de administração / Detentores de mais de 5% do capital: A.França Gouveia; Marta França • Coordenadores: Carlos Paixão, Patrícia Ferreira • Editores: A.França Gouveia • Colaboraram neste Número: Dora Henriques, Jílio Chávez-Galarza, Juliana S. G. Teixeira, Helena Ferreira, Cátia J. Neves, Tiago M. Franco e M. Alice Pinto; Miguel Azevedo; Antonio G. Pajuelo; Valdemiro Gonçalves Pereira; Hifarmax • Publicidade: A.Pissarra • Tel.: 214 835 286 • Grafismo: Paixão Design • Impressão Gráfica: MX3 Artes Gráficas, Lda. Parque Ind. Alto Bela Vista, Pav. 50 2735-340 Cacém • Reg. Publicação n.º 116913 • Reg. Empresa Jornalística n.º 216912 • Depósito Legal n.º 84876/94 • ISSN - 0873-2981 Tiragem: 2.500 exemplares

Os conceitos em artigos ou outros escritos assinados, são da responsabilidade dos seus autores e podem não reflectir a opinião da revista.

É permitida a reprodução dos trabalhos publicados, desde que citada a fonte e informada a revista.

ESTATUTO EDITORIAL

A REVISTA O APICULTOR define-se como publicação periódica informativa independente e pluralista relacionada com a temática da Apicultura. A REVISTA O APICULTOR, para além da responsabilidade de informar, pretende ser um auxiliar de consulta no dia-a-dia dos Apicultores e Associados.

A REVISTA O APICULTOR é independente de qualquer tipo de poder, económico ou político, ou de qualquer grupo de pressão.

A REVISTA O APICULTOR rege-se pelo escrupuloso cumprimento das normas éticas e deontológicas que regulamentam o jornalismo.

As Asas da Abelha Ibérica Informam Sobre o Padrão de Diversidade Genética Existente na Península Ibérica



Dora Henriques¹, Júlio Chávez-Galarza^{1,2}, Juliana S. G. Teixeira³, Helena Ferreira¹, Cátia J. Neves¹, Tiago M. Francoy⁴ e M. Alice Pinto¹

¹Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Sta. Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

²Escola de Agronomia, Universidad Nacional de Cañete, Urb. Rosa de Hualcará, Calle Canal Maria Angola s/n, San Vicente de Cañete, Lima 15701, Perú

³Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Av Bandeirantes, 3900, 14040-900 Ribeirão Preto, Brasil

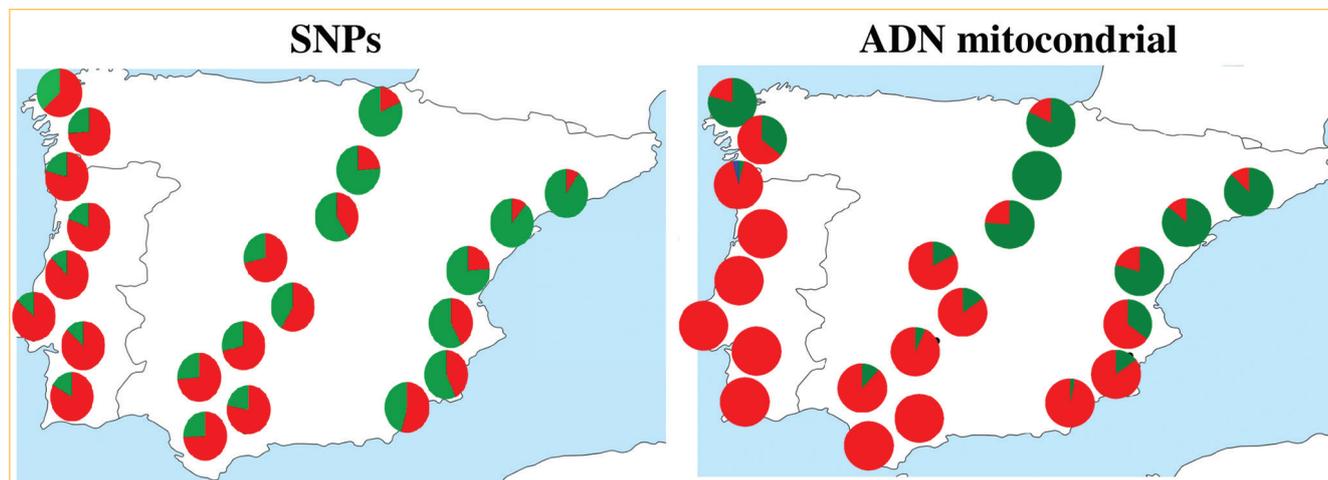
⁴Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, Rua Arlindo Bétio, 1000. 03828-000, São Paulo, Brasil

Autor correspondente: Maria Alice Pinto, apinto@ipb.pt

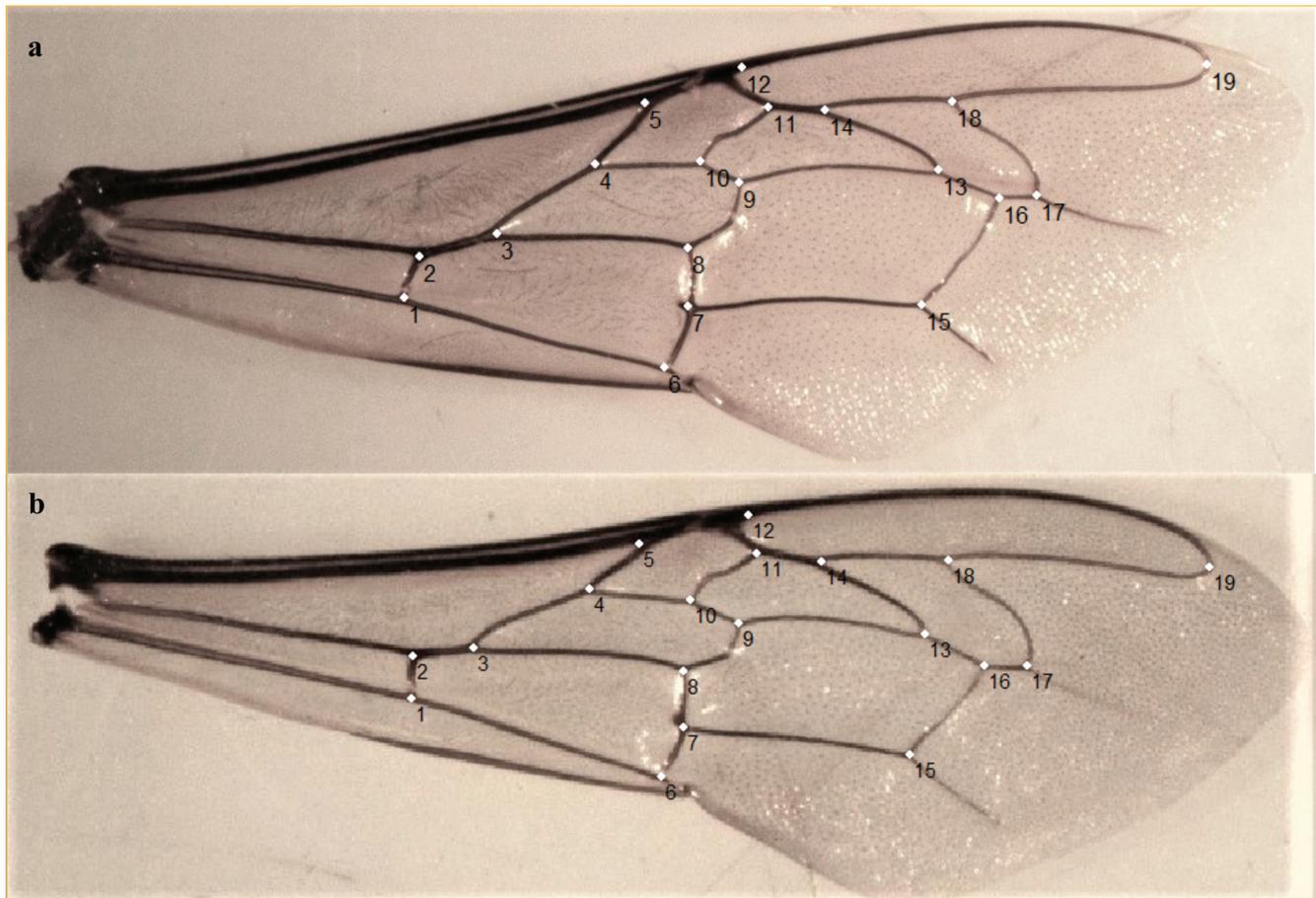
A morfometria é o estudo da variação da forma dos organismos e pode ser classificada como tradicional ou geométrica. A morfometria tradicional aplica métodos estatísticos multivariados na análise do comprimento, altura e largura de determinadas estruturas biológicas, podendo também utilizar ângulos e proporções (Adams *et al.* 2004). Na abelha melífera (*Apis mellifera*), Friedrich Ruttner (Ruttner 1988) mediu várias estruturas, tais como patas (fémur, tíbia, basitarso), língua, asas, pilosidade, para estudar a sua diversidade. Com base em 36 caracteres (incluindo comprimento e/ou largura das várias estruturas assim como pigmentação dos tergitos e escutelo) medidos em numerosos exemplares, colhidos em África, Europa, e Médio Oriente, Ruttner identificou 24 subespécies de *A. mellifera*.

A morfometria geométrica baseia-se na interpretação de coordenadas cartesianas de pontos anatómicos (em inglês designados por “landmarks”) bem definidos em planos envolvendo duas (2D) ou três (3D) dimensões. Contrariamente à morfometria tradicional, a morfometria geométrica permite estudar isoladamente a variação da forma das estruturas através da sobreposição dos pontos anatómicos num

sistema de coordenadas comum, depois de removida a variação subjacente ao tamanho, translação e rotação das estruturas (Adams *et al.* 2004). Ao remover esta variação, causada por fatores não genéticos (o tamanho de uma abelha e das suas estruturas pode ser influenciado pela alimentação ou temperatura, por exemplo, durante o desenvolvimento larvar), esta técnica oferece um poder discriminatório superior ao da morfometria tradicional, uma vantagem que acresce à facilidade de aquisição de dados. Comparativamente aos métodos moleculares, a morfometria geométrica é uma técnica de identificação mais barata e quando aplicada às asas pode ser executada pelos apicultores, requerendo apenas equipamento para a digitalização das asas. Devido à sua estrutura aproximadamente bidimensional as asas permitem uma digitalização isenta de erros. A identificação das imagens pode depois ser feita recorrendo a software como o ApiClass ou o DrawWing. No norte da Europa, os apicultores interessados na conservação da abelha negra (*Apis mellifera mellifera*) usam frequentemente um conjunto de caracteres medidos nas asas (índice cubital, índice de hantel e o desvio discoidal), que depois são analisados com o software BeeMorph ou CBeeWing, para identificar as colónias puras.



As Asas da Abelha Ibérica Informam Sobre o Padrão de Diversidade Genética Existente na Península Ibérica



A morfometria geométrica de asas tem sido bastante utilizada na identificação das inúmeras subespécies de abelha melífera e seus híbridos. Porém, desconhecia-se a capacidade desta técnica em identificar a eventual existência de estrutura genética ao nível da subespécie ou populacional. Para colmatar esta lacuna, analisamos as asas de 711 colónias da abelha ibérica (*Apis mellifera iberiensis*) amostradas por toda a Península. A abelha ibérica é a subespécie ideal para este tipo de estudo pois tem sido monitorizada por uma panóplia de marcadores moleculares (Pinto *et al.* 2013, Miguel *et al.* 2011, Chávez-Galarza *et al.* 2013, 2015), permitindo uma aferição mais rigorosa do poder discriminatório dos marcadores morfológicos na análise da variação intra-populacional. Os inúmeros estudos moleculares conduzidos em Portugal e Espanha têm revelado uma elevada complexidade genética na abelha ibérica, a qual se caracteriza pela existência de variação clinal com orientação nordeste-sudoeste (Figura 1). No presente estudo, a questão que nos colocamos foi se a morfometria geométrica das asas, tanto dos machos como das fêmeas, era capaz de recuperar este padrão genético. Os resultados, que são aqui apresentados brevemente, foram publicados num artigo científico na revista internacional “Insects” (Henriques *et al.* 2020). O artigo é de acesso livre e pode ser descarregado em <https://doi.org/10.3390/insects11020089>.

Este estudo morfométrico foi realizado numa coleção de abelhas (machos e fêmeas), representando 711 colónias, que foram amostradas em 2010 ao longo de três transetos, com orientação norte-sul, na Península Ibérica (Figura 1). Começamos por marcar 19 pontos (“landmarks”) nas intersecções das nervuras da asa anterior direita num máximo de 5 fêmeas e 5 machos de cada uma das 711 colónias (Figura 2). Os 19 pontos foram processados em 6773 asas validadas usando o software MorphoJ e depois analisados estatisticamente pelo método “análise espacial de componentes principais” (sPCA). Os padrões geográficos revelados pela informação genética contida nas asas foram comparados com os padrões obtidos a partir de um marcador do ADN nuclear, chamado polimorfismo de nucleótido simples (SNP), para as mesmas 711 colónias e publicados anteriormente na revista o Apicultor (Pinto *et al.* 2015) e em revistas científicas (Chávez-Galarza *et al.* 2013, 2015).

O padrão espacial capturado pela morfometria das asas dos machos (Figura 3a) e das fêmeas (Figura 3b) mostra uma grande coerência com o padrão espacial revelado pelos SNPs (Figura 3c), ambos os marcadores identificando dois grupos genéticos distintos com uma distribuição nordeste-sudoeste. Quando se efetua uma análise estatística da correlação (r) entre os dados morfométricos e os SNPs verifica-se

As Asas da Abelha Ibérica Informam Sobre o Padrão de Diversidade Genética Existente na Península Ibérica

que esta é significativa e bastante elevada, tanto para os machos ($r = 0.90$; $P\text{-valor} < 2.2 \times 10^{-16}$), como para as fêmeas ($r = 0.87$; $P\text{-valor} < 2.2 \times 10^{-16}$).

O nosso estudo mostra que a geometria morfométrica aplicada às asas quando combinada com análises espaciais é capaz de capturar padrões de variação intra-populacional complexos. Este facto pode ser explicado pela elevada heritabilidade e pela natureza poligénica (característica que é codificada por diversos genes) da forma da asa. Assim, ao estudar-se a forma das asas está-se a olhar para diversos genes provavelmente distribuídos ao longo do genoma da abelha.

Amorfometria geométrica de asas é uma ferramenta bastante interessante que pode ser utilizada não só por investigadores, que pretendam estudar os padrões de diversidade genética de uma subespécie, como também por apicultores, que estejam interessados em compreender que abelhas estão a utilizar no seu apiário, podendo assim assumir um papel ativo na preservação da integridade genética da abelha ibérica.

Agradecimentos

Este trabalho não teria sido possível sem a colaboração de inúmeros apicultores, técnicos de associações e de investigadores que auxiliaram na amostragem das 711 colónias. Um agradecimento especial ao António G. Pajuelo, pelos inúmeros contactos de apicultores Espanhóis, à Irene Muñoz, Andreia Brandão, Inês Moura e Margarida Neto que ajudaram no trabalho de campo. Este trabalho e Dora Henriques foram suportados pelo projecto BEEHAPPY, que é financiado por Fundos FEDER, através do Programa Operacional Competitividade e Internacionalização – COMPETE 2020, e por Fundos Nacionais, através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projecto POCI-01-0145-FEDER-029871. A FCT dá apoio financeiro ao CIMO (UIDB/00690/2020) através de fundos nacionais FCT/MCTES.

Bibliografia

Adams, D. C., Rohlf, F. J., Slice, D. E. (2004) Geometric morphometrics: ten years of progress following the ‘revolution’ Italian. *Journal of Zoology* 71:5-16.

Chávez-Galarza, J., Henriques, D., Johnston, J.S., Azevedo, J.C., Patton, J.C., Muñoz, I., De la Rúa, P., Pinto, M.A. (2013) Signatures of selection in the Iberian honey bee (*Apis mellifera iberiensis*) revealed by a genome scan analysis of single nucleotide polymorphisms (SNPs). *Molecular Ecology* 22: 5890–5907. Chávez-Galarza, J., Henriques, D., Johnston, J. S., Carneiro, M., Rufino, J., Patton, J. C., Pinto, M. A. (2015) Revisiting the Iberian honey bee (*Apis mellifera iberiensis*) contact zone: maternal and genome-wide nuclear variations provide support for secondary contact from historical refugia. *Molecular Ecology* 24:2973-2992.

Henriques, D., Chávez-Galarza, J., Teixeira, J. S., Ferreira, H., Neves, C. J., Franco, T. M., Pinto, M. A. (2020) Wing Geometric Morphometrics of Workers and Drones and Single Nucleotide Polymorphisms Provide Similar Genetic Structure in the Iberian Honey Bee (*Apis mellifera iberiensis*). *Insects* 11:89.

Miguel, I., Baylac, M., Iriondo, M., Manzano, C., Garnery, L., Estonba, A. (2011) Both geometric morphometric and microsatellite data consistently support the differentiation of the *Apis mellifera* M evolutionary branch. *Apidologie* 42:150-161.

Pinto, M.A., Henriques D., Neto, M.; Guedes, H., Muñoz, I., Azevedo, J.C., De la Rúa, P. (2013) Maternal diversity patterns of Ibero-Atlantic populations reveal further complexity of Iberian honey bees. *Apidologie* 44: 430–439.

Pinto, M.A., Chávez-Galarza, J., Henriques, D. (2015) Estrutura genética da abelha ibérica (*Apis mellifera iberiensis*) revelada por marcadores do DNA mitocondrial e nuclear (SNPs). *O Apicultor*, 90: 25-27.

Ruttner, F. (1988) *Biogeography and taxonomy of honeybees*. Springer Science & Business Media.

