

O APICULTOR[®]



REVISTA DE APICULTURA

ISSN - 0873-2981 • ANO 28 N.º 109 - Jul./Set. 20 - €7,00 (iva incl.) Periodicidade Trimestral

- A Varroa - a Problemática, a Monitorização e o Controlo
- Quem Vê Riscas Não Vê Genes
- Coexistências (10)
- Apicultura na Regional Baixo Acre

PORTUGUESE
BEEKEEPING
MAGAZINE

ÍNDICE

3

A Varroa

9

Quem Vê Riscas Não Vê Genes

15

Coexistências (10)

23

Apicultura na Regional Baixo Acre

35

Notícias

39

Mel na Culinária

EDITORIAL

Ainda em confinamento, o Mundo continua a girar, fazemos o que é possível e o que nos é permitido e continuamos nós próprios também a “girar” a tentar seguir com as nossas vidas, a tentar normalizar a situação atípica que atravessamos.

O Verão chegou...(?) As praias não têm as enchentes habituais, mas ainda assim vão surgindo algumas filas na sua direção. Tentamos que as férias decorram dentro das normas, com máscaras e distanciamento social. Vamos ver o que o Outono nos reserva.

A Natureza segue o seu curso, sem restrições, sem medo, sem distanciamento social, apenas segue, alheio ao confinamento do Homem (como nós, noutros tempos, alheios à sua beleza e à sua força seguíamos o nosso rumo).

Até breve!

Publicação Trimestral n.º 109 (Julho /Setembro) 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:** Azucena Marques; Dora Henriques, Ana R. Lopes, Roberto Ferrari, Cátia J. Neves, Andreia Quaresma, Keith A. Browne, Grace P. McCormack, M. Alice Pinto; Valdemiro Pereira (Aidos da Vila); Tarciso Henrique Falcão Pontes • **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

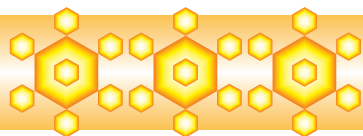
Os conceitos em artigos ou outros escritos assinados, são da responsabilidade dos seus autores e podem não reflectir a opinião da revista. É permitida a reprodução dos trabalhos publicados, desde que citada a fonte e informada a revista.

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.



Um estudo sobre poluição genética e sua relação com a cor abdominal na abelha ibérica (*Apis mellifera iberiensis*) e abelha negra (*Apis mellifera mellifera*)

Dora Henriques¹, Ana R. Lopes¹, Roberto Ferrari²,
Cátia J. Neves¹, Andreia Quaresma¹, Keith A. Browne²,
Grace P. McCormack², M. Alice Pinto^{1*}

¹Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança

²Department of Zoology, National University of Ireland, Galway, Irlanda

*Autor correspondente: apinto@ipb.pt

A identificação dos diferentes tipos de abelhas (raças ou subespécies) pode ser feita por marcadores morfológicos, tais como a cor do abdómen, a venação das asas e o tamanho de algumas estruturas do corpo (por exemplo: proboscis, fémur, tibia), como também por marcadores moleculares. Apesar de os marcadores moleculares terem vindo a substituir os morfológicos nas últimas décadas, quando os apicultores querem manter um determinado tipo de abelha os marcadores morfológicos são, normalmente, os mais utilizados, pois são mais fáceis de aplicar e mais baratos. Entre as diferentes características morfológicas que podem ser usadas, a cor abdominal é sem dúvida a mais fácil de aplicar, pois basta uma avaliação visual da rainha e/ou de vários indivíduos da colónia.

As populações de abelhas nativas da Europa têm sofrido alterações na sua composição genética devido às introduções recorrentes de rainhas e enxames de raças exóticas. Por exemplo na Alemanha, a raça nativa *Apis mellifera mellifera* (abelha negra) está praticamente extinta tendo sido substituída por *Apis mellifera carnica* (abelha carniola).

Na Europa existem duas das cinco linhagens de abelhas: a M, que ocorre naturalmente no ocidente e norte e a C no oriente e sudeste, incluindo Itália e Balcãs (Ruttner 1988). A linhagem M agrupa apenas duas das subespécies Europeias: a abelha negra (*A. m. mellifera*) e a abelha ibérica (*Apis mellifera iberiensis*), ambas conhecidas pelo seu abdómen tipicamente negro. A linhagem C agrupa oito subespécies, incluindo *Apis mellifera ligustica*, uma das mais difundidas no mundo e muito apreciada pelas suas características produtivas e pelo seu abdómen amarelo, tão popularizado nas inúmeras fotografias encontrada na internet.

Ainda não se conhece completamente a base genética da cor abdominal. Na década de 1950, Roberts and Mackensen (1951), recorrendo a

experiências clássicas de cruzamento, concluíram que esta característica é determinada por setes genes. Mais tarde, Woyke (1977) concluiu que a cor era determinada por três genes principais sendo que a sua expressão podia ser modificada por seis a sete genes. Não há dados recentes que confirmem estes estudos, no entanto, sabe-se que a cor abdominal tem uma elevada heritabilidade (uma medida que estima a contribuição relativa dos fatores genéticos e não genéticos de uma característica), apesar de também ser bastante influenciada pelo ambiente (Spivak et al. 1992).

Para os apicultores selecionarem colónias com base na cor abdominal é necessário saber se há uma associação entre esta característica fenotípica e o grau de pureza genética. Enquanto é expectável que as abelhas totalmente negras sejam da linhagem M (*A. m. mellifera* e *A. m. iberiensis*), pode acontecer que estas tenham algum grau de poluição genética que não é refletido na cor abdominal. E o contrário, abelhas com bandas abdominais amarelas sem indícios de poluição genética, também é plausível. É neste contexto que surge este trabalho cujo objetivo principal foi verificar se a cor abdominal pode ser usada para avaliar a pureza genética em populações da *A. m. iberiensis* e *A. m. mellifera*. Para isso, avaliou-se a coloração do abdómen e a pureza genética numa amostra constituída por 260 obreiras, das quais 98 eram *A. m. iberiensis* e 163 *A. m. mellifera*, colhidas em colónias de Portugal, Espanha, Reino Unido e Irlanda (Fig. 1). O grau de pureza genética foi calculado a partir de dados genéticos obtidos por um marcador do ADN nuclear chamado polimorfismo de nucleótido simples (SNP). Os resultados aqui apresentados foram recentemente publicados num artigo científico na revista internacional “Apidologie” (Henriques et al. 2020b).

As abelhas foram classificadas tendo em conta a coloração dos tergitos do abdómen, e ao todo foram

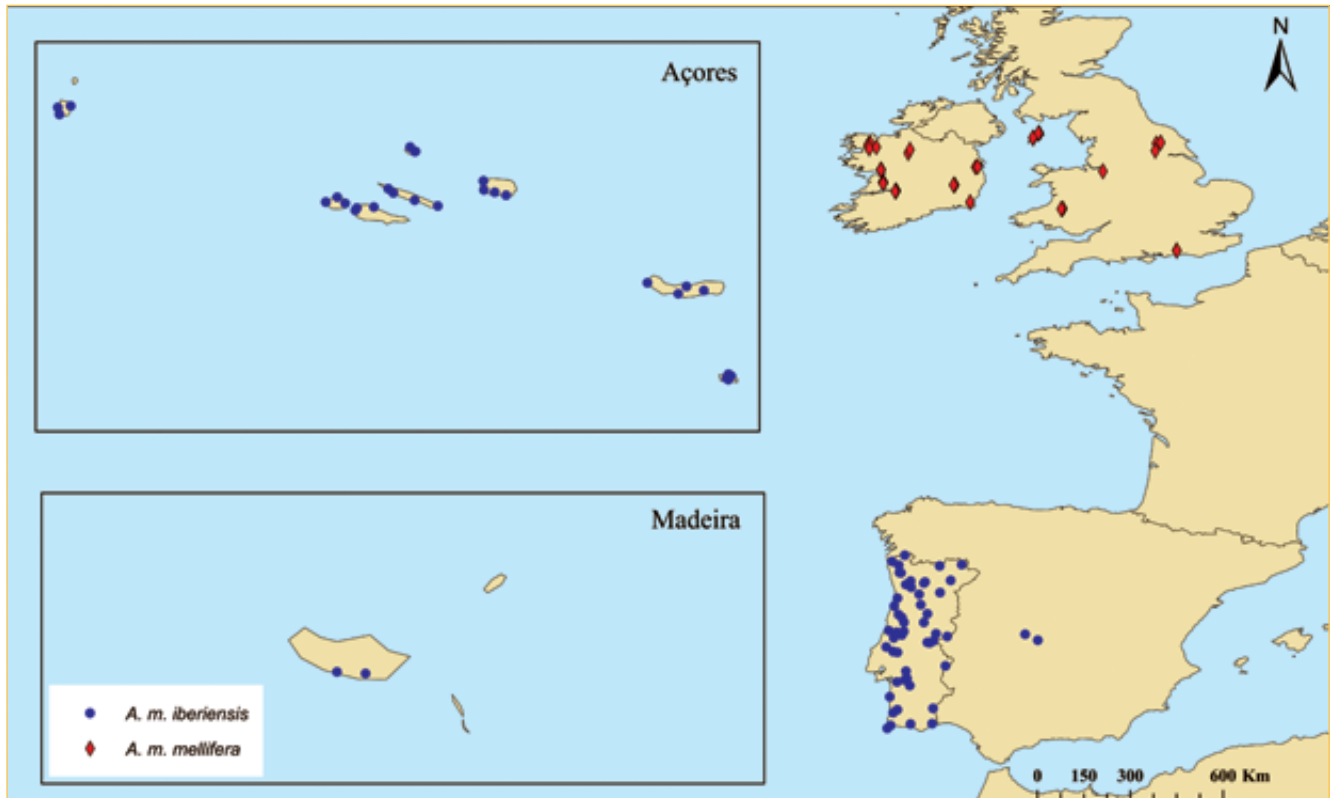


Figura 1- Localização geográfica das colônias amostradas de *A. m. iberiensis* (a azul) e *A. m. mellifera* (a vermelho).

encontrados quatro fenótipos principais (Fig. 2). As abelhas foram classificadas como PRT quando o abdómen era totalmente preto, MNC se apenas apresentassem pequenas manchas amarelas nas laterais do tergito 2, BIT se contivessem uma banda amarela no tergito 2 e B2T quando existiam duas ou

mais bandas amarelas nos tergitos 1, 2 e/ou 3 (Fig. 2).

Tal como esperado, o fenótipo mais comum foi o PRT encontrado em 154 indivíduos (48 *A. m. iberiensis* e 106 *A. m. mellifera*), seguido do B2T com 46 (20 *A. m. iberiensis* e 26 *A. m. mellifera*), BIT com 36 (15 *A. m. iberiensis* e 21 *A. m. mellifera*)

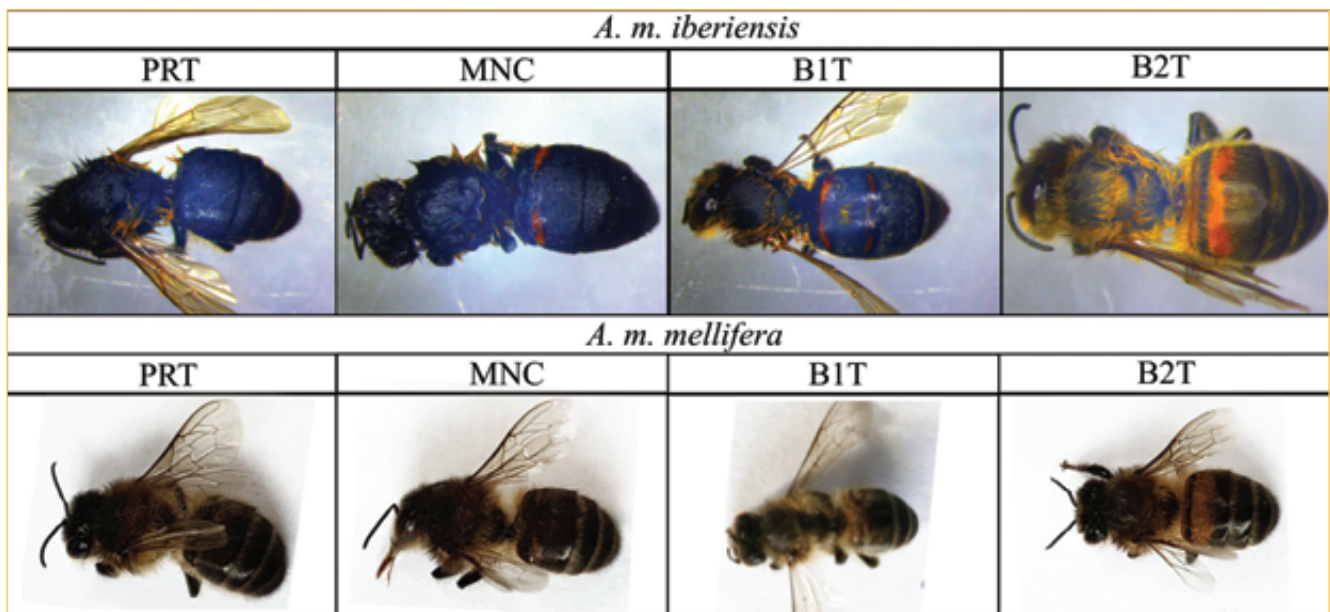


Figura 2- Padrões de coloração encontrados no abdómen das obreiras colhidas em colônias de *A. m. iberiensis* (fotos de cima, tiradas em abelhas armazenada em etanol) e de *A. m. mellifera* (fotos de baixo, tiradas em abelhas frescas). Ao todo foram encontrados quatro fenótipos principais, classificados como PRT-preto, MNC-duas manchas amarelas, BIT-uma banda amarela, B2T-duas bandas amarelas.

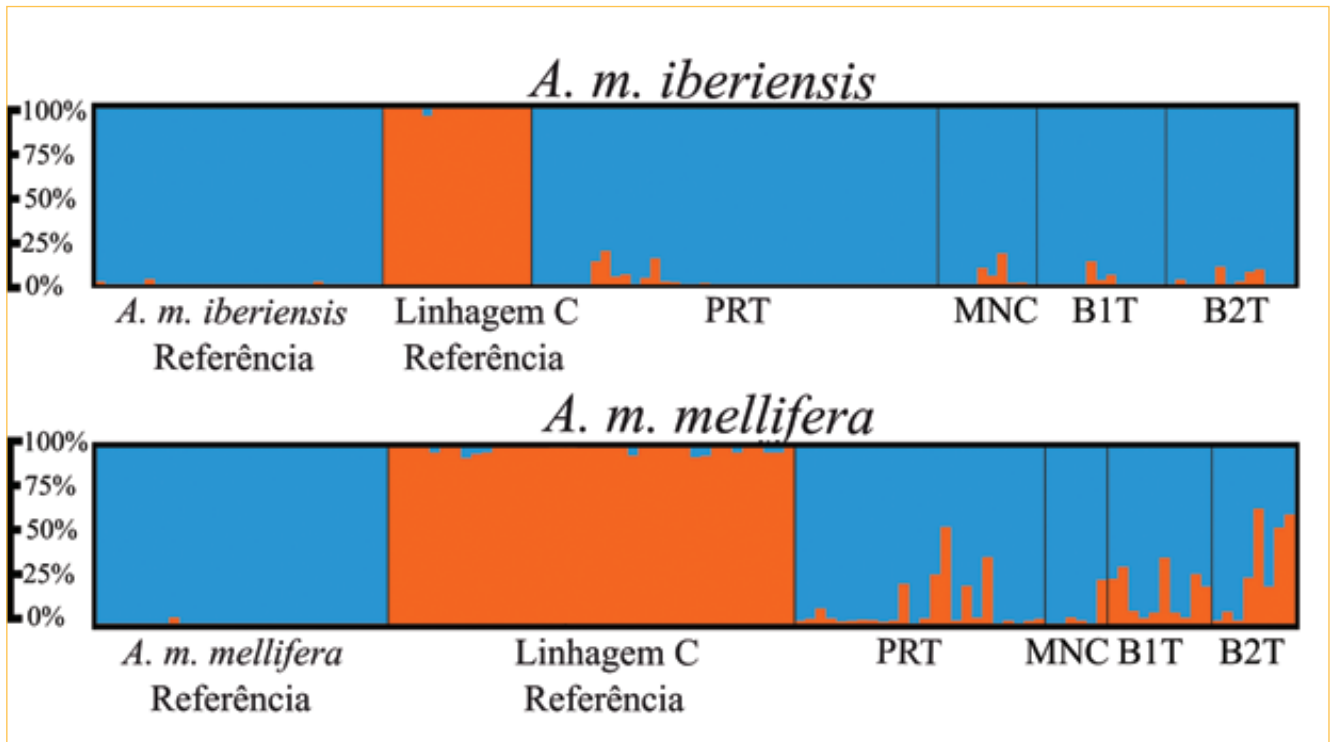


Figura 3- Grau de poluição genética calculado através do programa ADMIXTURE usando os dados (genótipos) obtidos com SNPs. Cada indivíduo é representado pela barra vertical (a azul e/ou laranja). A linha vertical preta separa os grupos de indivíduos que representam as subespécies de referência (*A. m. mellifera*/*A. m. iberiensis*, azul; linhagem C, laranja) e os quatro fenótipos (PRT=preto, MNC=com manchas amarelas, B1T=uma banda amarela, B2T=com duas ou mais marcas amarelas).

e, finalmente, o fenótipo menos comum foi o MNC encontrado em apenas 24 abelhas (15 *A. m. iberiensis* e 9 *A. m. mellifera*).

As mesmas abelhas foram genotipadas usando SNPs, cujos dados (genótipos) foram analisados usando o programa ADMIXTURE (Alexander et al. 2009), o qual nos permitiu calcular a taxa de introgressão genética (poluição genética) nas abelhas (Fig. 3). Para uma análise mais precisa foram utilizadas populações de referência de *A. m. iberiensis* e *A. m. mellifera* (representadas a azul) e da linhagem C (representada a laranja). O grau de introgressão ou de poluição genética é dado pela proporção da cor laranja registada no eixo dos Ys da Figura 3.

A maioria dos indivíduos *A. m. iberiensis* (84.5%) são puros (grau de introgressão < 0.05), sendo que os introgressados (15,5 %) são provenientes dos Açores, onde estudos anteriores do ADN mitocondrial confirmam a presença de poluição genética oriunda da linhagem C (Ferreira et al. 2019). Por outro lado, 44% dos indivíduos *A. m. mellifera* são introgressados, este resultado é devido à conhecida utilização em larga escala de abelhas da linhagem C na área de distribuição natural de *A. m. mellifera* (Pinto et al. 2014).

Existem indivíduos puros e com elevado grau de poluição genética nos quatro fenótipos (Fig. 4). No entanto, os resultados são diferentes para as duas subespécies. Na subespécie *A. m. iberiensis*, os indivíduos puros estão distribuídos de forma uniforme pelos quatro fenótipos, não havendo diferenças entre grupos que sejam estatisticamente significativas ($P=0.400$). Já na *A. m. mellifera* existe uma maior proporção de indivíduos puros no grupo PRT (75%) e MNC (83.3%) do que nos grupos B2T (25%) e B1T (20%), sendo a diferença entre os grupos estatisticamente significativa ($P=0.005$).

A regressão logística foi usada para testar se o grau de poluição genética podia ser usado como um preditor da presença de bandas amarelas, ou seja, para verificar se indivíduos com elevado grau de poluição genética apresentavam bandas amarelas no abdómen. Mais uma vez o resultado foi distinto para as duas subespécies. Se por um lado os indivíduos *A. m. mellifera* introgressados tinham maior probabilidade de apresentar bandas amarelas ($P=0.003$), o mesmo não foi verificado para *A. m. iberiensis* ($P=0.88$).

Os nossos resultados sugerem que enquanto a coloração amarela no abdómen das abelhas *A. m. mellifera* da Irlanda e Reino Unido pode ser

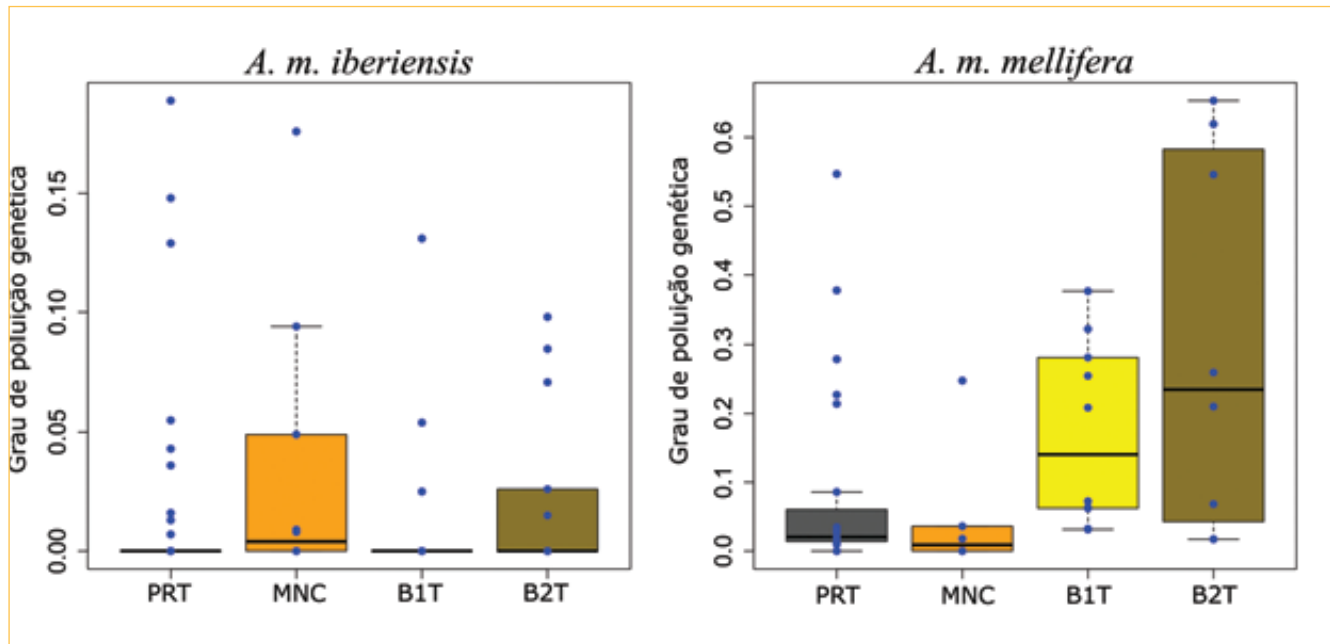


Figura 4- Boxplots que representam a variação do grau de poluição genética ou introgressão para cada um dos quatro fenótipos (PRT=preto, MNC=com manchas amarelas, B1T=uma banda amarela, B2T=com duas ou mais bandas amarelas). Os pontos azuis representam o grau de poluição genética por indivíduo. A mediana é dada pela linha negra horizontal dentro da caixa.

um indicador de poluição genética, o mesmo não parece acontecer com a *A. m. iberiensis*. Ou seja, se por um lado a presença de coloração abdominal amarela na abelha ibérica do continente, onde há relatos de importação de rainhas da linhagem C, não é necessariamente um indicador de poluição genética, por outro lado também não é um indicador de pureza da linhagem C na abelha dos Açores, onde houve um programa de melhoramento genético na década de 1980 baseado na introdução de rainhas da linhagem C (Ferreira et al. 2019). Em ambos os casos, o desaparecimento de genes da linhagem C nos descendentes dos cruzamentos híbridos pode ser explicado por retrocruzamento recorrente com zângãos ibéricos e por seleção natural que tende a eliminar os genes que diminuem o desempenho adaptativo.

Existem várias explicações para a presença de abelhas com diferentes graus de coloração abdominal amarela nas populações de *A. m. mellifera* e *A. m. iberiensis*, sendo que a mais plausível é o cruzamento recente com a abelha Italiana *A. m. ligustica*. No entanto, em 1586, muito antes da comercialização de rainhas em larga escala, Luiz Mendez de Torres documentou no seu tratado de apicultura a variação de cor na abelha ibérica. O mesmo foi observado em 1959 por Adam (o monge beneditino que criou a Buckfast) no seu périplo pela Península Ibérica em busca da melhor abelha (Adam 1983). Assim, a hipótese da existência de variação natural na pigmentação abdominal nestas populações não

pode ser completamente descartada. Com bases nos resultados deste estudo e nos relatos históricos, juntamente com a existência de outras subespécies da linhagem C usadas comercialmente que não contêm um abdômen amarelo, a seleção de colônias pela cor abdominal das obreiras com vista à pureza genética, não parece ser uma estratégia fiável. Assim, os apicultores interessados na preservação da integridade genética das suas colônias têm que recorrer a métodos mais fiáveis tais como a morfometria geométrica de asas e/ou marcadores moleculares na tomada de decisão (Henriques et al. 2020a).



Agradecimentos

O nosso profundo agradecimento aos inúmeros apicultores que contribuíram com amostras de abelhas. Este estudo foi 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 projeto BEEHAPY - Bee (*Apis mellifera* L.) Health in the Azores: comparing ePidemiological Patterns in a unique natural laboratorY” (POCI-01-0145-FEDER-029871), e por a “Native Irish Honeybee Society” (NIHBS) e “Federation of Irish Beekeeping Associations” (FIBKA). A FCT dá apoio financeiro ao CIMO (UIDB/00690/2020) através de fundos nacionais FCT/MCTES.

Bibliografia

Adam, B. (1983) In search of the best strains of honey bee Northern Bee Books, 206p, UK Greece and Cyprus Using PCR-RFLP Analysis of Three mtDNA Segments *Apidologie* 36:335-344

Ferreira, H., Henriques, D., Neves, C. J., Machado, C. A., Azevedo, J. C., Franco, T. M., Pinto, M. A. (2019) Historical and contemporaneous human-mediated processes left a strong genetic signature on honey bee populations from the Macaronesian archipelago of the Azores *Apidologie*:1-13

Henriques, D., Chávez-Galarza, J., SG Teixeira, J., Ferreira, H., J Neves, C., Franco, T. M., Pinto, M. A. (2020a) 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

Henriques, D., Lopes, A. R., Ferrari, R., Neves, C. J., Quesada, A., Browne, K. A., McCormack, G. P., Pinto, M. A. (2020b) Can introgression in M-lineage honey bees be detected by abdominal colour patterns? *Apidologie*:1-11

Pinto, M. A., Henriques, D., Chávez-Galarza, J., Kryger, P., Garnery, L. et al. (2014) Genetic integrity of the Dark European honey bee (*Apis mellifera mellifera*) from protected populations: a genome-wide assessment using SNPs and mtDNA sequence data *Journal of Apicultural Research* 53:269-278

Roberts, W. C., Mackensen, O. (1951) Breeding improved honey bees *American Bee Journal* 91:292-294

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

Spivak, M., Zeltzer, A., Degrandi-Hoffman, G., Martin, J. H. (1992) Influence of temperature on rate of development and color patterns of queen honey bees (Hymenoptera: Apidae) *Environmental Entomology* 21:364-370

Woyke, J. (1977) The heredity of colour patterns in the honeybee. Genetic, Selection and Reproduction of the Honeybee Bucharest: Bee Biology in Moscow

global
produtos de embalagem

Ideais para o seu mel!

Dispomos das mais diversas soluções de frascos e cápsulas para mel.

T. 800 205 197 | geral@global-embalagem.pt
Marco de canaveses | Fátima | Évora