

ECOLOGIA DAS ALTERAÇÕES GLOBAIS



ALTERAÇÕES FENOLÓGICAS NUMA POPULAÇÃO DE PAPA-
MOSCAS (*Ficedula hypoleuca*)

ORIENTAÇÕES DE RESPOSTA

Célia Maria Dias Ferreira

Fevereiro 2023



OBJETIVOS DO DOCUMENTO

Este documento pretende fornecer as orientações de resposta à atividade formativa, ALTERAÇÕES FENOLÓGICAS NUMA POPULAÇÃO DE PAPA-MOSCAS (*Ficedula hypoleuca*), guiando a análise dos resultados, com foco na compreensão dos padrões de migração e mudanças nos eventos fenológicos dessa espécie como resultado da alteração da temperatura média no local de chegada.



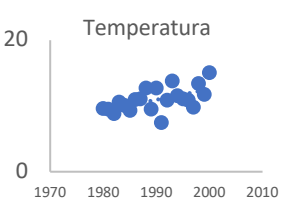
ORIENTAÇÃO DA RESPOSTA

Q1. A temperatura nos locais de nidificação alterou-se significativamente no período entre 1980 e 2000?

O local de chegada à Europa do papa-moscas na Primavera é um habitat floresta temperada. Entre 16 abril e 15 maio, período em chega o papa-moscas, a temperatura média vai variando de ano para ano, sendo a indicada na 3ª coluna da tabela 1 do enunciado

Fazendo uma regressão linear da temperatura média nesse período, em função do ano (usando os dados da tabela 1 entre 1980 e 2000) e depois fazendo um teste de hipótese ao declive dessa reta de regressão, é possível afirmar que a temperatura média na Primavera se tem vindo a alterar significativamente ($p < 0,05$), tendo entre 1980 e 2000 aumentado $0,1617 \text{ }^\circ\text{C /ano}$ (este é o valor do declive da reta).



Representação gráfica da relação x - y	P-value	Hipótese nula* (<u>não há</u> dependência entre y e x, isto é, declive da reta é zero)	Hipótese alternativa* (<u>há</u> dependência entre y e x, isto é, declive da reta é \neq zero)	Resposta à questão
	0,0091	rejeitada	aceite	Sim, a temperatura alterou-se significativamente, tendo aumentado.

Q2. A data do pico de abundância das lagartas que constituem base de alimentação do papa-moscas alterou-se significativamente no período entre 1980 e 2000?

Existe, no local de chegada, um pico muito nítido na abundância de lagartas na Primavera e esta lagarta constitui uma fonte de alimento muito importante para as crias do papa-moscas. Avaliando a altura em que ocorre este pico de abundância em função da temperatura, é possível afirmar que existe uma dependência (figura 1), e que quanto mais alta a temperatura mais cedo ocorre o pico de abundância. O teste de hipótese feito ao declive da reta valida estatisticamente esta dependência ($p < 0,05$).

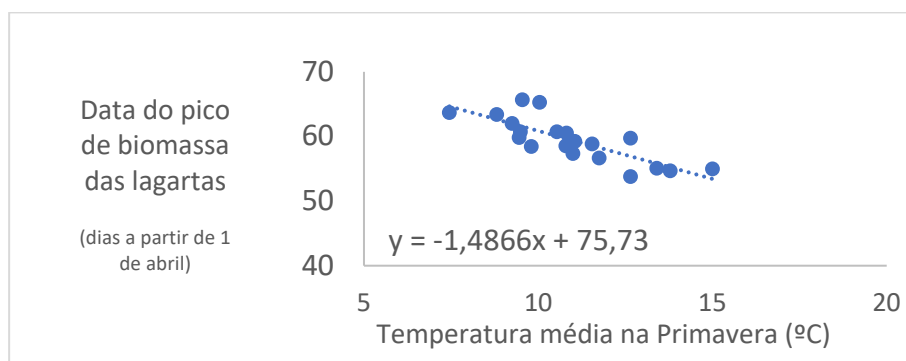
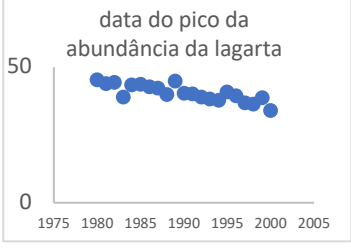


Figura 1 - Pico de biomassa de lagartas com a temperatura



Q3. A data do pico de abundância das lagartas alterou-se entre 1980 e 2000? Se sim, de que forma? (Pretende-se que indique o sentido e a magnitude da mudança)

Fazendo agora uma análise estatística da dependência entre a data do pico de abundância da lagarta com o ano (através de um teste de hipóteses ao declive da reta) verifica-se uma tendência muito clara para antecipação nos últimos 20 anos ($p < 0,05$), provavelmente como resposta à subida de temperatura. Esta antecipação está a ocorrer a uma taxa de 0,391 dias/ano (valor obtido a partir do declive da reta de regressão linear com y sendo a data do pico de abundância e x o ano).

Representação gráfica da relação x - y	P-value	Hipótese nula* (<u>não</u> há dependência entre y e x, isto é, declive da reta é zero)	Hipótese alternativa* (<u>há</u> dependência entre y e x, isto é, declive da reta é \neq zero)	Resposta à questão
 <p>Declive da reta: 0,391</p>	0,0002	rejeitada	aceite	Sim, a data do pico de abundância alterou-se tendo antecipado (*)

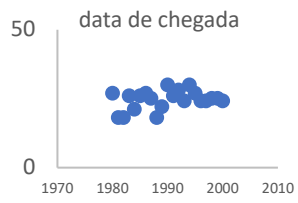
(*) o dia de ocorrência do pico, expresso em nº dias após 31 de março, diminui ao longo deste período)

Q4. A data de chegada do papa-moscas aos locais de nidificação alterou-se significativamente no período entre 1980 e 2000? Se sim, de que forma?

Passando agora para eventos fenológicos do papa-moscas verificou-se, através de análise estatística da data de chegada no período 1980 – 2000, que esta ave não está a antecipar a sua chegada à Europa na Primavera. Isto é expectável considerando que, de

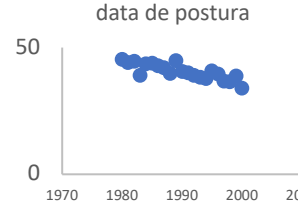


acordo com as características da espécie, a migração pré-nupcial de África para a Europa, na Primavera, é despoletada pelo fotoperíodo, e este não está a mudar.

Representação gráfica da relação x - y	P-value	Hipótese nula * (<u>n</u> ão há dependência entre y e x, isto é, declive da reta é zero)	Hipótese alternativa* (<u>h</u> á dependência entre y e x, isto é, declive da reta é \neq zero)	Resposta à questão
	0,1842	aceite	-	Não, a data de chegada à Europa do papa-moscas não se está a alterar.

Q5. A data de postura do papa-moscas, alterou-se significativamente no período entre 1980 e 2000?

Os dados mostram que embora a data de chegada não esteja a ser alterada, a data de postura está a antecipar-se a uma taxa média de 0,4096 dias por ano (teste de hipóteses ao declive da reta de regressão entre a data de postura e o ano).

Representação gráfica da relação x - y	P-value	Hipótese nula * (<u>n</u> ão há dependência entre y e x, isto é, declive da reta é zero)	Hipótese alternativa* (<u>h</u> á dependência entre y e x, isto é, declive da reta é \neq zero)	Resposta à questão
	$3,9 \cdot 10^{-6}$	rejeitada	aceite	Sim, a data de postura dos ovos alterou-se significativamente, tendo antecipado (*).

(*)O dia de ocorrência do pico, expresso em nº dias após 31 de março, diminui ao longo deste período)



Pensa-se que esta antecipação esteja relacionada com a temperatura mais alta no local de chegada. Curiosamente, a antecipação da data de postura do papa-moscas, de 0,4096 dias/ano acontece quase à mesma taxa que a antecipação do pico de abundância das lagartas (que tínhamos visto atrás era de 0,391 dias/ano), o que mostra que os dois eventos, despoletados pela temperatura no local de chegada estão ainda sincronizados.

Contudo, se continuar a ocorrer uma antecipação do pico de biomassa da lagarta, poderá não ser possível ao papa-moscas antecipar mais a sua data de postura, pois esta está limitada à data de chegada ao local de nidificação, que não é alterada.

Os dados utilizados datam de 2000. Desde então para cá as temperaturas médias continuaram a subir. Dados mais recentes publicados pela comunidade científica mostram um declínio acentuado das populações de algumas aves migratórias de longa distância, entre as quais as do papa-moscas preto, o que pode ser explicado por vários motivos, entre os quais a incapacidade do papa-moscas preto de continuar a acompanhar a antecipação do pico de biomassa da lagarta.

