

Inventariação de insetos e estimativa populacional de duas borboletas ameaçadas (*Euphydryas desfontainii* e *Melitaea aetherie*) na Herdade do Morgado de Arge

Relatório final

Coordenação
Patrícia Garcia-Pereira

Equipa
Albano Soares e Rui Félix

4 de outubro 2021



ÍNDICE

1. Resumo
2. Introdução
3. Metodologia
4. Borboletas ameaçadas
5. Diversidade de libélulas e libelinhas
6. Inventariação de insetos
7. Seleção de espécies de especial interesse
8. Comparação entre pontos de amostragem
9. Conclusões e considerações finais
10. Bibliografia

Anexo – Número de indivíduos de cada taxa registado com as diversas metodologias em cada ponto de amostragem.

1. Resumo

O estudo sobre os insetos da Herdade do Morgado de Arge foi realizado em três visitas que decorreram nos meses de março a maio. Das borboletas ameaçadas procuradas ativamente, apenas *Melitaea aetherie* foi observada, tanto na fase de lagarta e adulto, contabilizando um total de 18 indivíduos registados em apenas dois locais. Este efetivo populacional é extremamente baixo considerando a elevada área e densidade da sua planta hospedeira (*Cynara cardunculus*), que ocupa grande parte da zona calcária da herdade. Esta planta domina igualmente a área destinada a uso agrícola, que se encontra vedada e foi alvo de algum tipo de tratamento químico que está a afetar a saúde das plantas. A comunidade de Odonata está associada ao sistema hídrico de água doce no interior da herdade, não se reproduzindo no rio Arade. Das duas charcas amostradas, a maior diversidade e abundância foi observada na charca de menores dimensões. Em relação a esta ordem, o principal resultado foi a observação de *Oxygastra curtisii*, uma espécie da Diretiva Habitats, na área de sobreiral junto à grande charca. No total do estudo foram registados 9385 insetos, tendo sido já identificadas 250 espécies, com predominância de escaravelhos (ordem Coleoptera), Hymenoptera (especialmente abelhas silvestres) e borboletas (Lepidoptera). Deste conjunto de espécies, foram selecionados mais 11 elementos considerados de especial interesse para a conservação, pela sua raridade, distribuição localizada, elevado valor estético, e que traduzem a riqueza e especificidade entomológica da herdade: *Acmaeodera cylindrica* (Coleoptera), *Rhamphina rectirostris* (Diptera), *Tholagmus strigatus* (Hemiptera), *Andrena lateralis* (Hymenoptera), as borboletas *Charaxes jasius*, *Pseudophilotes abencerragus*, *Dysauxes punctata*, *Zygaena fausta*, a crisópa *Italochrysa stigmatica*, e os ortópteros *Ocnerodes fallaciosus* e *Steropleurus pseudolus*. A maior diversidade de insetos foi encontrada na área de solos calcários e matos mediterrânicos abertos da herdade incluída na Área Privada Protegida da Herdade do Arade. No entanto, os limites atuais definidos não incluem o ponto em que foi observada a borboleta ameaçada *Melitaea aetherie*, pelo que se recomenda vivamente a sua ampliação. Os resultados da pesquisa aleatória realizada permitiram ainda distinguir claramente a zona de solos xistosos a norte, assim como a área de sobreiros junto à grande charca. O terreno de xisto, com uma vegetação arbustiva mais desenvolvida, apresenta um grande número de espécies característico. Para conhecer melhor a fauna entomológica da área de sobreiros será necessário realizar mais trabalho de campo ou utilizar outras metodologias. A continuação do trabalho de identificação das amostras das armadilhas coloridas irá seguramente aumentar a riqueza específica da herdade, especialmente nas ordens dos dípteros e coleópteros. Por último, saliente-se a necessidade de prosseguir a inventariação da diversidade ao longo do ano e monitorização das populações de *Melitaea aetherie*.

2. Introdução

De acordo com as tarefas definidas no contrato estabelecido com a Gravity Intuition S.A., o Tagis apresenta neste relatório os resultados do estudo realizado na Herdade do Morgado de Arge em três visitas durante os meses de março (22 a 25), início e final de maio (30 abril, 1 a 4; 19 a 21). A equipa de investigadores do Tagis gostaria de expressar um agradecimento muito especial ao Sr. Jorge e ao Sr. Carlos, que acompanharam o trabalho de campo e possibilitaram o rápido acesso a todos os pontos de amostragem.

3. Metodologia

- Estimativa populacional das borboletas ameaçadas – prospeção exaustiva da herdade para localização e georreferenciação dos núcleos das plantas hospedeiras *Dipsacus* sp. e *Cynara cardunculus* de duas borboletas ameaçadas: *Euphydryas desfontainii* e *Melitaea aetherie*. A visita de março destinou-se à quantificação de lagartas nos principais núcleos encontrados das plantas hospedeiras. Em abril e maio serão realizadas contagens de adultos durante 2h em cada núcleo.
- Inventariação de Odonata - realização da amostragem de ninfas aquáticas em 4 pontos de amostragem durante os meses de março, abril e maio. Em cada ponto de amostragem serão realizados 10 arrastos. A recolha das ninfas efetuou-se com uma rede de arrasto com uma malha de 1x1 mm, tendo sempre o cuidado de agitar raízes, vegetação e fundo das margens. A identificação das ninfas até ao nível taxonómico mais baixo possível foi realizada no local.
- Inventariação de insetos - foram selecionados previamente sete pontos a visitar. Em cada ponto de amostragem foram realizadas as seguintes técnicas: pesquisa aleatória durante 2h por investigador; 12 armadilhas coloridas (4 brancas, 4 azuis, 4 amarelas) durante 12h para inventariação de insetos polinizadores. Na visita de março foi instalada uma armadilha luminosa durante uma noite junto à antiga Escola Primária. Todos os insetos observados pontualmente durante as visitas foram igualmente registados.

4. Borboletas ameaçadas

As plantas prospetadas na herdade foram *Dipsacus* sp., hospedeira das lagartas de *Euphydryas desfontainii*, e *Cynara cardunculus*, que serve de alimento aos imaturos de *Melitaea aetherie*. A abundância das duas plantas na herdade é totalmente distinta. Enquanto *Cynara cardunculus* é extremamente abundante, os núcleos de *Dipsacus* sp. são muito escassos, tendo sido apenas detetada a sua presença em dois locais (ver Fig. 1). Pela escassez da planta hospedeira, não foram detetadas lagartas ou adultos de *Euphydryas desfontainii*. Em maio, a equipa do Tagis foi igualmente verificar a presença de adultos na população vizinha na Ladeira do Vau, muito perto do Arge, igualmente com resultados negativos. Desta forma, é possível que as populações de Portimão desta espécie estejam extintas, não havendo registos conhecidos na área desde 2006. A planta *Cynara cardunculus* é dominante em toda a faixa agrícola localizada a sul do caminho principal da herdade, com aproximadamente 74 ha, representada a laranja na Fig. 1. No entanto, esta área não foi prospetada por se encontrar vedada pela presença de gado, mas sobretudo pela observação de evidências da utilização de algum tratamento químico. Em toda esta grande área, os pés de *Cynara cardunculus* estavam em más condições físicas, com as folhas e as grandes inflorescências de coloração castanha, sinal de secagem prematura (Figura 2). O trabalho de pesquisa dirigida foi realizado num total de 21 núcleos identificados na restante área da herdade, correspondentes aproximadamente a 4,6 ha (ver Tabela 1 e Fig. 1). Na visita de março apenas foram observadas 9 lagartas no ponto CC_P3 (Figura 1). Já no mês de abril e maio, no mesmo local, registaram-se 7 adultos. Para além destas observações, apenas na área CC_9, junto à entrada da herdade, foram observados mais 2 adultos. Assim, em toda a área prospetada, só um núcleo de *Cynara cardunculus* estava ocupado com uma população de *Melitaea aetherie*. Este resultado sugere efetivos populacionais da borboleta extremamente baixos, embora seja abundante a sua planta hospedeira. É de salientar ainda a presença de dois núcleos de *Gomphocarpus fruticosus*, junto às margens da pequena charca amostrada, que poderá suportar a oviposição da borboleta monarca, *Danaus plexippus*. Pelo seu elevado valor estético, é provável que no verão se possam observar indivíduos desta espécie no Arge.

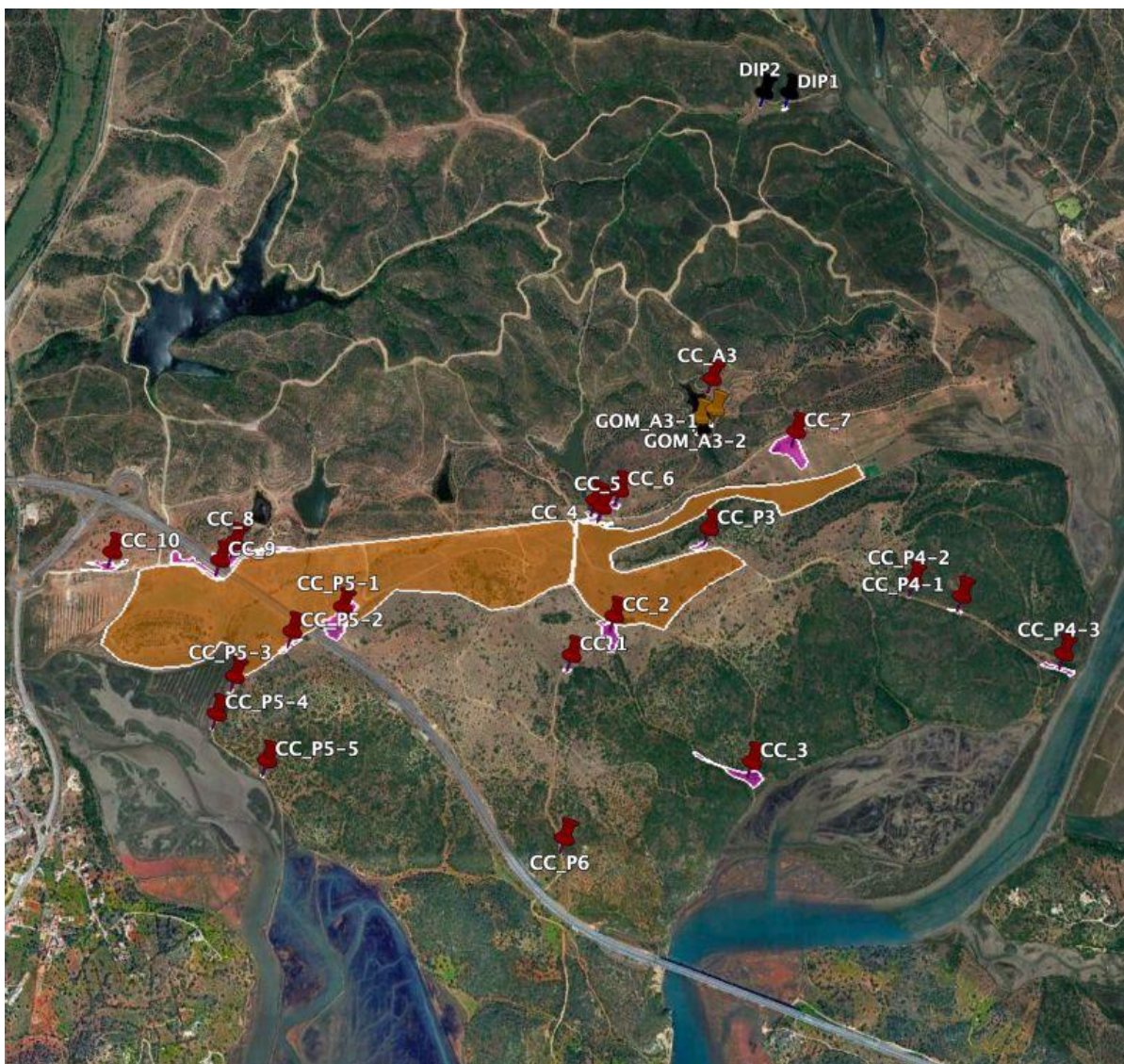


Figura 1 – Núcleos de *Cynara cardunculus*, que é a planta hospedeira da borboleta ameaçada *Melitaea aetherie*, representados a cor de rosa (um total de 21). As áreas a laranja, na zona agrícola, contêm igualmente uma elevada densidade desta planta, tendo, no entanto, a área sido sujeita a algum tipo de tratamento químico. A norte da herdade encontram-se os únicos núcleos de *Dipsacus* sp. encontrados (Dip1 e Dip2). Marcado a castanho junto à pequena charca estão as áreas ocupadas por *Gomphocarpus fruticosus*, hospedeira da bonita borboleta monarca (*Danaus plexippus*).

Tabela 1 – Área ocupada pelos 21 núcleos de *Cynara cardunculus* prospetados.

Ponto	Área (m ²)
CC 1	331
CC 2	4209
CC 3	5416
CC 4	1080
CC 5	568
CC 6	954
CC 7	9361
CC 8	4907
CC 9	3975
CC 10	2978
CC P3	1071
CC P4-1	363
CC P4-2	54
CC P4-3	1628
CC P5-1	7997
CC P5-2	1374
CC P5-3	195
CC P5-4	29
CC P5-5	75,6
CC P6	10,2
CC A3	40,2
Total	46616



Figura 2 – Aspeto de *Cynara cardunculus* na grande faixa de transição, de uso agrícola. São manifestos os sinais de secagem das folhas, talvez provocado pela utilização indevida de tratamentos químicos.

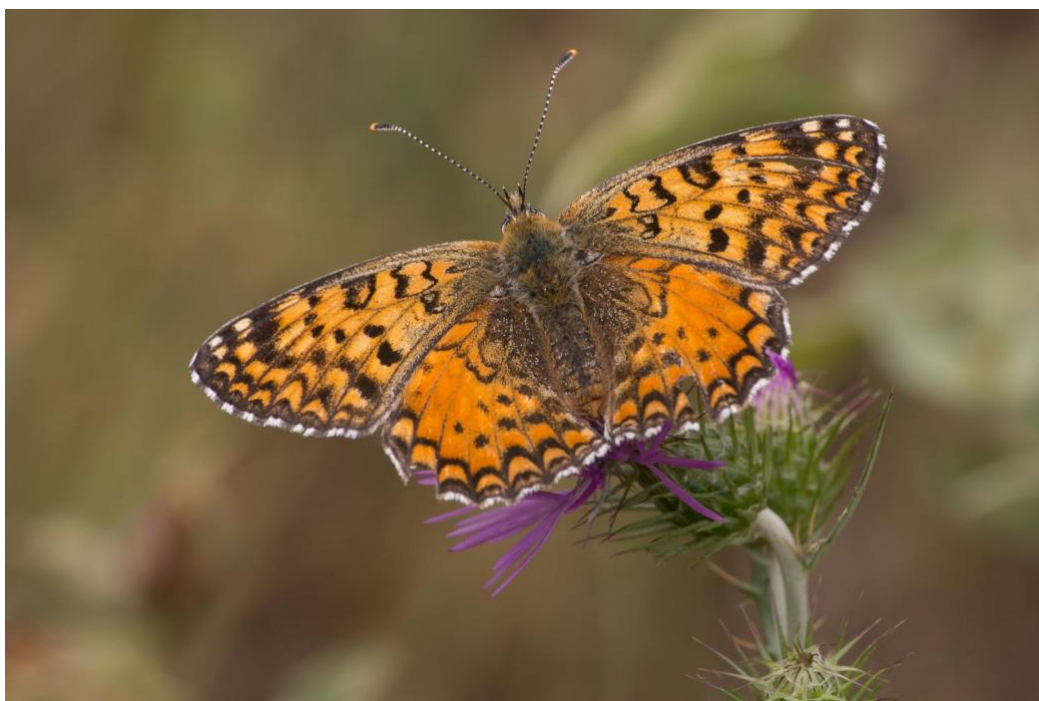


Figura 3 – Lagarta e adulto de *Melitaea aetherie* registadas no ponto CC_P3 (22.03.2021 e 01.05.2021).

5. Diversidade de libélulas e libelinhas

Os dois pontos localizados junto ao rio Arade (A1 e A4, ver Fig. 7) tiveram nas três visitas resultados de arrastos nulos em relação à captura de ninfas de Odonata. Verifica-se que o teor salino das águas do rio junto à herdade é demasiado alto para suportar o desenvolvimento de imaturos de Odonata, que precisam de água doce. Deste modo, os imaturos capturados correspondem às duas charcas amostradas, a de maiores dimensões (A2) e a pequena charca (A3), cheia de vida. Em A3 foi possível identificar ninfas de 10 espécies, enquanto que no ponto de amostragem da charca grande apenas foram capturados imaturos de 5 espécies (Tabela 2). Este resultado pode constituir um indício de maior diversidade na pequena charca, embora seja igualmente expectável que a obtenção de melhores resultados num espelho de água maior implique a amostragem em mais pontos. Em A3 registou-se a enorme abundância de *Coenagrion scitulum*, uma pequena libelinha, tanto em ninfa, exúvia e depois adultos (Fig. 5). No total das visitas foram registados 1265 indivíduos correspondentes a 22 espécies desta ordem de insetos. *Aeshna mixta*, *Sympecma fusca* e *Paragomphus genei* só foram observados na charca grande. As espécies exclusivas da outra charca (A3) foram 6: *Anax parthenope*, *Orthetrum trinacria*, *Diplacodes lefebvrii*, *Libellula quadrimaculata*, *Coenagrion puella* e *Erythromma viridulum*, esta última libelinha particularmente abundante. As pesquisas aleatórias nos pontos de amostragem definidos na herdade (P1 a P7, ver Fig. 7) permitiram completar o inventário de Odonata deste estudo. Saliente-se a elevada abundância da libélula *Oxygastra curtisii* registada em P2 (Fig. 4). Esta espécie pertence ao Anexo II e IV da Diretiva Habitats, pelo que está protegida por lei e a sua conservação é prioritária no espaço Europeu. A sua presença na Herdade do Morgado de Arade constitui um excelente registo, pois no sul do território é menos frequente, aparecendo no Algarve em populações isoladas associadas a pequenos cursos de água com elevados níveis de oxigenação.

Tabela 2 – Número de indivíduos das diferentes espécies de libélulas e libelinhas observadas nas charcas A2 e A3 e pontos de amostragem P1 a P7. Nas charcas foram realizados arrastos na água e procuradas ativamente exúvias (AD - adultos, EX - exúvias e NI - ninfas).

Subordem	Família	Espécie	A2			A3			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Total
			AD	EX	NI	AD	EX	NI								
Anisoptera	Aeshnidae	Aeshna mixta			2											2
		Anax imperator	1	1	3	25	8	5	1	2						46
		Anax parthenope				1										1
		Anax sp.					10									10
	Corduliidae	Oxygastra curtisii								17						17
	Gomphidae	Gomphus pulchellus	3			7		2						1		13
		Paragomphus genei	1													1
	Libellulidae	Crocothemis erythraea			6	87		40	1				1		1	136
		Diplacodes lefebvrei				23		1								24
		Libellula quadrimaculata				3		3								6
		Orthetrum cancellatum	1	2		23		3								29
		Orthetrum trinacria				1										1
		Sympetrum fonscolombii				10			3	3		6	4	2	5	33
		Trithemis annulata	3	12		27				31						73
Zygoptera	Coenagrionidae	-						1								1
		Coenagrion puella				1										1
		Coenagrion scitulum				408	100	130	9	1	1					649
		Enallagma cyathigerum	3			10		6								19
		Erythromma lindenii	4		7	50		15		3						79
		Erythromma viridulum				59										59
		Ischnura graellsii	4		6	20		9	1			1		2	1	44
	Lestidae	Lestes barbarus											1			1
		Sympecma fusca	5													5
	Platycnemididae	Platycnemis acutipennis	5							8	2					15
Total			30	15	24	755	118	215	15	65	3	7	6	5	7	1265



Figura 4 - *Oxygastra curtisii*, libélula pertencente aos anexos II e IV da Diretiva Habitats observada em abundância em P2.



Figura 5 – Ninfas e adultos de *Coenagrion scitulum*, a libelinha mais abundante na Herdade do Morgado de Arge, particularmente na pequena charca A3.

6. Inventariação de insetos

A Tabela 3 apresenta um resumo dos resultados obtidos neste estudo de inventariação da diversidade de insetos. No conjunto das visitas e técnicas de amostragem foram registados 9385 indivíduos pertencentes a 11 ordens de insetos, dos quais foi possível identificar um total de 250 espécies (ver lista completa de taxa no Anexo). Destaque-se a diversidade observada de insetos pertencentes às ordens Coleoptera (43 espécies), Hymenoptera (63) e Lepidoptera (53). Os coleópteros são a ordem mais diversa em Portugal e no mundo. Neste estudo foram detetadas sobretudo espécies associadas às flores, fruto da técnica de pesquisa aleatória, embora tenham sido também coletados muitos indivíduos desta ordem nas armadilhas coloridas (Tabela 4). Embora tenha sido possível identificar algum deste material ao nível de espécie (como por exemplo da família Buprestidae), espera-se que com a continuação do trabalho de análise das amostras em coleção seja possível identificar mais espécies para a herdade (mais de mil exemplares ficaram por identificar, ver anexo). Quanto aos hemípteros, himenópteros e lepidópteros ropalóceros, fruto do conhecimento dos investigadores em campo, a pesquisa aleatória permitiu desde já a apresentação de uma boa listagem de espécies. Destaque-se a elevada diversidade registada em apenas três visitas de borboletas diurnas (37 taxa, Tabela 5) e muito especialmente de abelhas silvestres (60 espécies, Tabela 6). Seria expectável aumentar consideravelmente o inventário destes grupos se fosse possível continuar a monitorização ao longo do ano. A importância da presença dos entomólogos no terreno para o conhecimento da fauna também está expressa na quantidade de observações pontuais registadas. Da diversidade de insetos esperada, verifica-se em particular uma subamostragem de Diptera. Para além da pesquisa aleatória não ter incidido nesta ordem, foram capturados nas armadilhas coloridas um total de 580 indivíduos que requerem um trabalho de identificação especializado. Outro grupo claramente subamostrado são os lepidópteros heteróceros (borboletas noturnas) que exigem uma amostragem própria com utilização de armadilhas luminosas. Apenas a título experimental foi montada uma armadilha na antiga escola primária no dia 24 de março.

Tabela 3 – Número total de indivíduos e espécies identificadas por ordem de insetos e total de insetos registados nas diversas técnicas de amostragem realizadas (ALE – pesquisa aleatória, COL – armadilhas coloridas).

Ordem	Número de indivíduos							Espécies identificadas
	ALE	COL	Arrastos	Dirigida	Pontual	Luminosa	Total	
Coleoptera	1777	982			76		2835	43
Diptera	84	537			25		646	15
Hemiptera	650	89			10		749	32
Hymenoptera	1414	278			226		1918	63
Lepidoptera	1179	20		14	105	38	1356	53
Mantodea	11	1			1		13	4
Neuroptera	1						1	1
Odonata	108		345		812		1265	22
Orthoptera	460	31			102		593	16
Phasmida	3						3	1
Thysanoptera		6					6	0
Total	5687	1944	345	14	1357	38	9385	250

Tabela 4 – Lista de espécies da ordem Coleoptera por família e técnica de amostragem (ALE – pesquisa aleatória, COL – armadilhas coloridas).

Família	Espécie	ALE	COL	Pontual
Buprestidae	Acmaeodera cylindrica	1	1	
	Acmaeodera degener		1	
	Acmaeoderella adspersula		1	
	Anthaxia hungarica		1	
	Anthaxia sp.	1	1	
	Capnodis tenebricosa	1		
Cantharidae	Rhagonycha fulva	1		
Cerambycidae	Agapanthia asphodeli	1		
	Chlorophorus trifasciatus	1	1	
	Clytus rhamni	1	1	1
	Nustera distigma	1		
	Stenopterus ater	1		
	Stenopterus mauritanicus	1		
	Stenurella nigra	1		1
Cetoniidae	Oxythyrea funesta	1		1

Família	Espécie	ALE	COL	Pontual
	Protaetia sp.	1		
	Trichius zonatus	1		
	Tropinota squalida	1		
Chrysomelidae	Chrysolina americana	1		
	Chrysolina bankii	1		
	Cryptocephalus rugicollis	1		
	Dicladispa testacea	1		
	Lachnaia hirta	1		1
Cleridae	Trichodes leucopsideus	1		
	Trichodes octopunctatus	1		
Coccinellidae	Coccinella septempunctata	1		
	Scymnus aptezi		1	
	Titthaspis sedecimpunctata	1		
Curculionidae	Lixus sp.	1		
	Mycterus curculioides	1		1
Dasytidae	Enicopus sp.	1		
	Psilothrix sp.	1	1	
Malachiidae	Clanoptilus abdominalis	1		
	Clanoptilus marginellus	1		
Meloidae	Leptopalpus rostratus	1		
	Oenas fusicornis	1	1	1
Melolonthidae	Chasmatopterus villosulus	1		1
Oedemeridae	Chrysanthia sp.	1		
	Oedemera barbara	1		1
	Oedemera marmorata	1		
	Oedemera simplex	1		
Prionoceridae	Lobonyx aeneus	1		
Tenebrionidae	Heliotaurus ruficollis	1	1	1

Tabela 5 – Lista de espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, apiformes) por família e técnica de amostragem (ALE – pesquisa aleatória, COL – armadilhas coloridas).

Família	Espécie	ALE	COL	Pontual
Andrenidae	Andrena flavipes	1		
	Andrena hesperia		1	
	Andrena lateralis	1		
	Andrena morio	1		
	Andrena ovatula		1	
	Andrena oviventris	1		
	Andrena panurgina		1	
	Andrena rhyssonota	1	1	
	Andrena sp.		1	1
	Panurgus banksianus		1	
	Panurgus calcaratus		1	
	Panurgus canescens	1	1	
Apidae	Ammobates muticus	1		
	Anthophora atroalba	1		
	Anthophora plumipes	1		
	Apis mellifera	1	1	1
	Bombus ruderatus	1		
	Bombus terrestris	1	1	1
	Ceratina chalybea		1	
	Ceratina dentiventris		1	
	Ceratina parvula	1	1	
	Ceratina saundersi		1	
	Ceratina sp.	1		
	Eucera clypeata	1		
	Eucera elongatula	1	1	
	Eucera notata	1	1	
	Eucera sp.	1	1	
	Nomada sheppardana		1	
	Nomada sp.	1		
	Xylocopa cantabrita	1		
	Xylocopa violacea	1		
Colletidae	Colletes albomaculatus	1		
	Hylaeus brachycephalus	1		
	Hylaeus brevicornis	1		
	Hylaeus clypearis	1		

Família	Espécie	ALE	COL	Pontual
	Hylaeus meridionalis	1		
	Hylaeus pictipes		1	
	Hylaeus variegatus		1	
Halictidae	Dufourea sp.		1	
	Halictus gemmeus		1	
	Halictus scabiosae	1		
	Halictus sp.		1	
	Halictus subauratus		1	
	Lasioglossum interruptum	1	1	
	Lasioglossum malachurum		1	
	Lasioglossum minutissimum		1	
	Lasioglossum sp.	1	1	
	Lasioglossum villosulum		1	
Megachilidae	Anthidiellum strigatum	1		
	Chelostoma florisomne	1		
	Chelostoma rapunculi	1		
	Hoplitis anthocopoides		1	
	Hoplitis sp.	1	1	
	Megachile sicula	1		
	Rhodanthidium siculum	1		
	Rhodanthidium sp.	1		
	Rhodanthidium sticticum	1	1	
	Rhodanthidium septemdentatum		1	
	Stelis punctulatus		1	
	Trachusa laeviventris	1		

Tabela 6 – Lista de espécies de borboletas diurnas (Lepidoptera, Rhopalocera) por família e técnica de amostragem (ALE – pesquisa aleatória, COL – armadilhas coloridas).

Família	Espécie	ALE	COL	Pontual
Hesperiidae	Carcharodus tripolinus	1		
	Muschampia proto	1		1
	Thymelicus acteon		1	
	Thymelicus sylvestris	1		1
Lycaenidae	Aricia cramera	1		1
	Callophrys rubi	1	1	

Família	Espécie	ALE	COL	Pontual
	Celastrina argiolus	1		1
	Glaucopsyche melanops	1		
	Lampides boeticus	1		
	Leptotes pirithous	1		
	Lycaena phlaeas	1		1
	Polyommatus icarus	1		1
	Pseudophilotes abencerragus	1		
	Satyrrium esculi	1		
	Satyrrium spini	1	1	
	Tomares ballus	1		
Nymphalidae	Charaxes jasius	1		
	Coenonympha pamphilus	1	1	1
	Lasiommata megera	1		
	Maniola jurtina	1	1	1
	Melanargia ines		1	1
	Melitaea aetherie	1		1
	Pararge aegeria	1	1	
	Pyronia bathseba	1		
	Pyronia cecilia	1	1	1
	Vanessa atalanta	1		
	Vanessa cardui	1		
Papilionidae	Iphiclides feisthamelii	1		
	Papilio machaon	1	1	
	Zerynthia rumina	1	1	1
Pieridae	Colias crocea	1	1	1
	Euchloe crameri	1		
	Gonepteryx cleopatra	1	1	1
	Leptidea sinapis	1		
	Pieris brassicae	1	1	
	Pieris rapae	1	1	1
	Pontia daplidice	1		

7. Seleção de espécies de especial interesse

Das 250 espécies listadas, destacam-se um conjunto de 13 taxa que têm especial interesse para a conservação da biodiversidade da Herdade do Morgado de Arge, assim como maior potencial para associar a iniciativas de divulgação do património natural e turismo de natureza. As principais espécies em destaque são *Melitaea aetherie*, borboleta ameaçada em Portugal Continental, e a libélula *Oxygastra curtisii*, pertencente à Diretiva Habitats, embora sem estatuto de ameaça no país. As restantes espécies em evidência foram selecionadas porque são raras no território continental, por serem elementos típicos da fauna mediterrânica e também pelo elevado valor estético, sendo por isso possíveis de funcionar como um chamariz para despertar o interesse do público (ver Figura 6). Seguem-se breves notas sobre as espécies escolhidas.

Ordem Coleoptera

- *Acmaeodera cylindrica*

Escaravelho da família Buprestidae com distribuição mediterrânica (do Norte de África ao Médio Oriente), em que os adultos se observam especialmente sobre flores de plantas do género *Convolvulus*, como se vê na Figura 6. As larvas alimentam-se de ramos mortos de arbustos e árvores. Há poucos registos recentes desta espécie em Portugal e também em Espanha. A equipa do Tagis observou esta espécie apenas na Estação da Biodiversidade da Ribeira de Quarteira. No Arge é uma espécie comum na parte calcária da herdade (presente em P3, P4, P5, e particularmente abundante em P6 e P7; ver anexo).

Ordem Diptera

- *Rhamphina rectirostris*

Mosca da família Tachinidae endémica da Península Ibérica. É a primeira observação desta espécie pela equipa do Tagis em P5. Na plataforma Biodiversity4all.org não há registos para o país. Em Espanha também não são abundantes registos recentes (por exemplo, na plataforma Insectarium virtual). As larvas são parasitas de outros insetos.

Ordem Hemiptera

- *Tholagmus strigatus*

Percevejo da família Pentatomidae presente apenas na Península Ibérica e Itália. O Tagis teve oportunidade de registar esta espécie anteriormente na terra quente transmontana, igualmente com um clima tipicamente mediterrânico. É outra espécie abundante nos terrenos calcários da herdade (registados um total de 16 indivíduos em P3, P6 e P7).

Ordem Hymenoptera

- *Andrena lateralis*

Abelha solitária da família Andrenidae observada apenas em P4 na pesquisa aleatória. Primeira observação desta espécie para a equipa do Tagis. Presente na Península Ibérica, Grécia até ao Médio Oriente. Os outros registos conhecidos para o país são todos do Algarve. Fazem os ninhos no solo.

Ordem Lepidoptera

- *Charaxes jasius*

Borboleta-do-medronheiro da família Nymphalidae. Uma grande voadora associada aos medronheiros, única planta hospedeira das suas lagartas, observada no Arge em P2 e P3. É uma espécie com distribuição mediterrânica, que ocupa grande parte do território nacional, mas cujas populações algarvias têm uma envergadura impressionante (mais de 8 cm). É uma borboleta com elevado valor cultural, padrões nas asas inferiores muito elaborados, que é sempre uma experiência especial a sua observação na natureza.

- *Melitaea aetherie*

Borboleta da família Nymphalidae observada na Herdade do Arge, como já foi referido, na fase de lagarta e adulto apenas em P3. Outros dois adultos foram observados pontualmente perto da entrada da herdade (CC_P9). É uma das espécies do grupo Rhopalocera (borboletas diurnas) que será incluída no Livro Vermelho de Grupos de Invertebrados Terrestres e de Água Doce a publicar brevemente. Os dados conhecidos anteriormente são registos esporádicos no Algarve e interior do Alentejo. Espécie com distribuição Mediterrânica, presente no Norte de África e Sicília.

- *Pseudophilotes abencerragus*

Borboleta da família Lycaenidae. Na herdade foram observados 4 indivíduos em P6 e um único em P7. Outros registos do Tagis são igualmente do Algarve. Está associada à planta hospedeira *Cleonia lusitanica*, característica de solos calcários, da qual os adultos não se afastam muito. Presente no Norte de África e Península Ibérica.

- *Dysauxes punctata*

Mariposa da família Erebididae, pertencente ao grupo dos heteróceros, apesar de ter atividade diurna. As observações no Arge em P4 correspondem à primeira vez que foi registada pelo Tagis. Espécie rara em Portugal, apenas com mais três registos conhecidos. Está presente no Norte de África, Europa, estendendo-se até à Ásia. Para além de rara, é um inseto chamativo de uma beleza invulgar.

- *Zygaena fausta*

As mariposas da família Zygaenidae são outro grupo de heteróceros com atividade diurna. Todas as espécies têm tons metalizadas, do azul ao vermelho, demonstrando assim a sua toxicidade aos seus predadores. Na herdade foi registada esta espécie em abundância em P4 (total de 32 indivíduos) e em P5 e P7. A planta hospedeira em Portugal é a *Coronilla glauca*, uma leguminosa que cresce em solos calcários pedregosos, como no Arge.

Ordem Neuroptera

- *Italochrysa stigmatica*

Crisópa da família Chrysopidae tipicamente mediterrânica. É uma das maiores crisópas da fauna portuguesa e de invulgar beleza. O registo efetuado em P3 foi a segunda observação da espécie realizada pelo Tagis (também vista no Parque de Natureza de Noudar em Barrancos). Surgem alguns registos na plataforma de partilha de dados Biodiversity4all, todos do Algarve. A distribuição da espécie estende-se pelo sul de Espanha, França, aparecendo também nas ilhas Baleares.

Ordem Odonata

- *Oxygastra curtisii*

Como já foi referido, esta é uma das cinco libélulas listadas na Directiva Habitats com distribuição em Portugal. Apesar de ter uma vasta distribuição no país, não estando consequentemente ameaçada, as populações no sul são mais raras. É característica de

curtos de água lúcticos, com elevado teor de oxigénio, demonstrando assim a boa qualidade da água do sistema hídrico da herdade ao redor de P2, único local onde foram observados 17 adultos. Encontra-se apenas nos países da Europa ocidental.

Ordem Orthoptera

- *Ocnerodes fallaciosus*

Gafanhoto-pedra da família Pamphagidae. Estes gafanhotos não conseguem voar, pelo que a capacidade de dispersão é reduzida, tendo assim maior probabilidade de evoluírem novas espécies. Neste caso, este gafanhoto-de-pedra é um endemismo ibérico, presente especialmente no Algarve e sul de Espanha. É fácil de observar a repousar no chão, procurando mimetizar as pedras. Foram vistos um total de 38 indivíduos no Arge, em quase todos os pontos (com exceção de P1).

- *Steropleurus pseudolus*

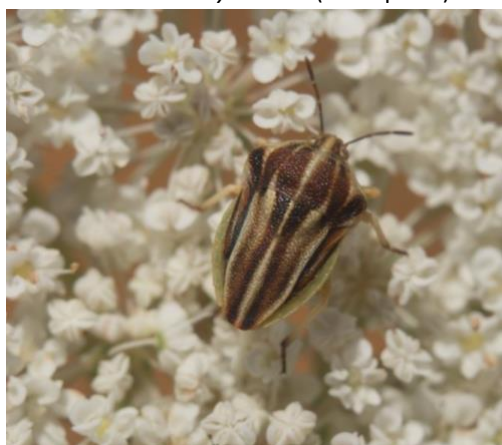
Grilo-de-sela da família Tettigoniidae. Distribuição em Portugal na metade sul do país. É também endémico da Península Ibérica. Esta espécie tem as asas atrofiadas, não podendo voar. Na Figura 6 pode ver-se um macho e uma fêmea (com um longo ovipositor), que correspondem aos únicos indivíduos registados em P7.



Acmaeodera cylindrica (Coleoptera)



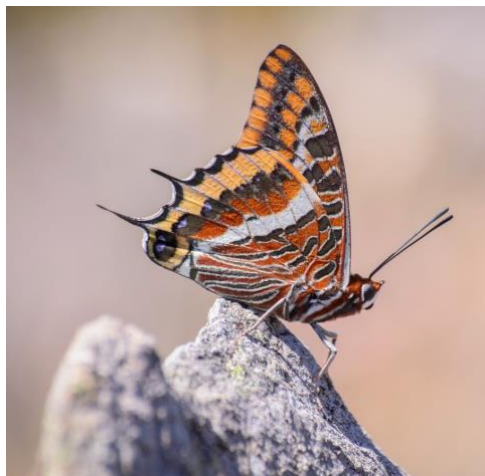
Rhamphina rectirostris (Diptera)



Tholagus strigatus (Hemiptera)



Andrena lateralis (Hymenoptera)



Charaxes jasius (Lepidoptera)



Pseudophilotes abencerragus (Lepidoptera)



Dysauxes punctata (Lepidoptera)



Zygaena fausta (Lepidoptera)



Italochrysa stigmatica (Neuroptera)



Ocnerodes fallaciosus (Orthoptera)



Steropleurus pseudolus (Orthoptera)

Figura 6 – Imagens das restantes espécies de especial interesse registadas na Herdade do Morgado de Arge.

8. Comparação entre pontos de amostragem

Para comparar a fauna entomológica entre os vários pontos de amostragem considerou-se uma subamostra dos dados coletados, utilizando apenas os registos obtidos na pesquisa aleatória pelos dois investigadores nas três visitas à herdade (um total de 6 horas de pesquisa por ponto; ver dados na Tabela 8). O máximo de abundância e riqueza de espécies foi observado em P1 (Tabela 7). Por outro lado, os valores mínimos destas variáveis foram registados em P2 (ver Fig. 8). Em relação à diversidade específica, de acordo com o índice de Shannon, os valores muito semelhantes nos diversos pontos, com exceção de P2. No entanto, de acordo com a equitatividade nos locais, variável que estabelece uma relação entre a diversidade e a riqueza das espécies, P1 apresenta o valor mais baixo (ver Tabela 7 e Figura 8). Este índice é uma medida da homogeneidade, variando entre 0 e 1, refletindo o grau de dominância de espécies na comunidade, atingindo o valor máximo quando todas as espécies registadas têm a mesma abundância. Deste modo, verifica-se que o primeiro ponto de amostragem, apesar de apresentar máximos de abundância e riqueza, revela uma composição de espécies desequilibrada, com muitas espécies observadas pouco abundantes. Pela análise da Tabela 8 verificamos de facto que há 34 espécies representadas com poucos indivíduos que só foram observados em P1. A equitatividade dos pontos P1 e P2 é inferior aos restantes, sendo obtidos valores semelhantes e mais elevados em P3, P4, P6 e P7. Assim, será nesta zona da herdade, que corresponde aos terrenos calcários com vegetação aberta de matos mediterrânicos, que se observam comunidades de insetos com maior diversidade e bem estabelecidas. Os dados sugerem também uma especificidade de insetos em P1 e P2, que se explica pelas diferenças de habitat nestes locais. P1 corresponde a uma zona com solos xistosos a caminho da serra, e consequentemente com uma estrutura e composição da vegetação particular. O mesmo sucede com P2, uma área mais arborizada, com dominância de sobreiros. A menor diversidade obtida neste ponto pode explicar-se pelo tipo de metodologia aplicada, que maximiza a observação de insetos especialmente em herbáceas e nas flores. A utilização de outros métodos de amostragem e possivelmente maior número de pontos seguramente iriam relevar uma maior diversidade específica.

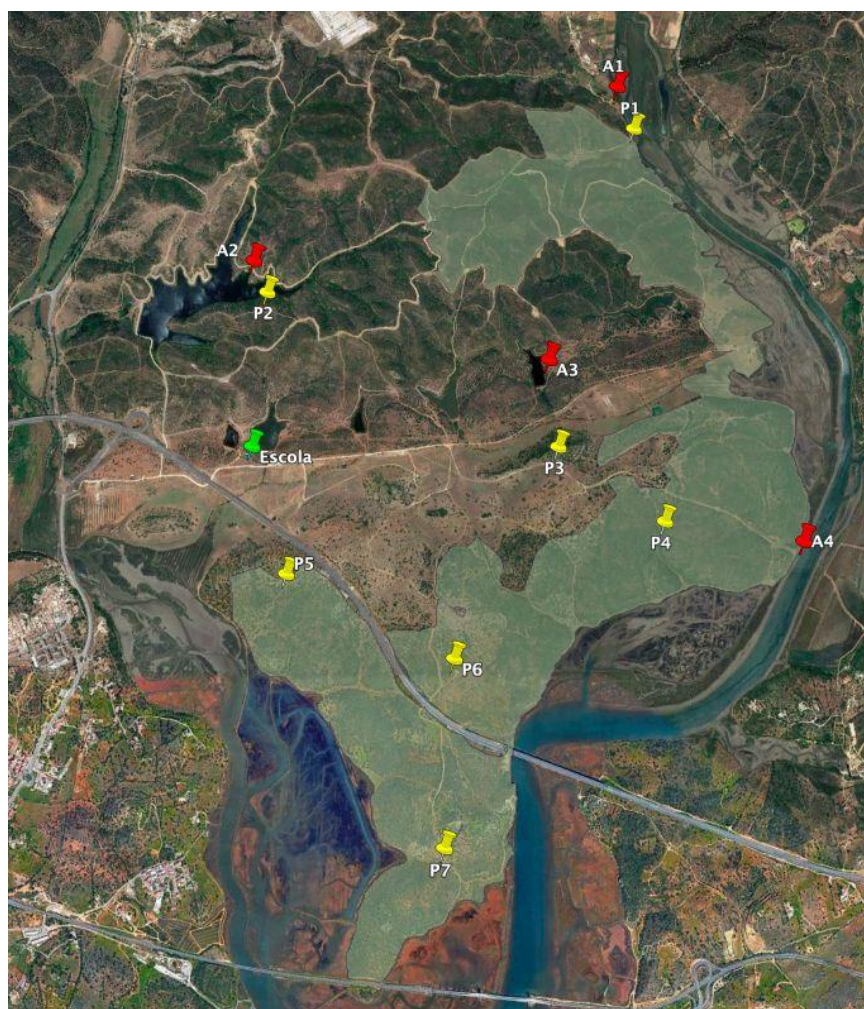


Figura 7 – Localização dos pontos onde foram realizadas as pesquisas aleatórias e colocadas as armadilhas coloridas (amarelo, P1 a P7), locais dos arrastos para captura de ninfas de Odonata (vermelho, A1 a A4) e a verde a localização da armadilha luminosa colocada apenas durante uma noite ao pé da antiga escola primária. A zona sombreada a verde corresponde à localização da futura Área Privada Protegida da Herdade do Arade.

Tabela 7 – Abundância, riqueza específica e índices de diversidade nos sete pontos de amostragem obtidos pelo método de pesquisa aleatória.

Variável	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Nº indivíduos	1227	406	735	862	641	471	872
Nº espécies	85	39	62	72	65	58	66
Índice Shannon	3,19	2,67	3,23	3,34	3,10	3,20	3,24
Equitatividade	0,72	0,73	0,78	0,78	0,74	0,79	0,77

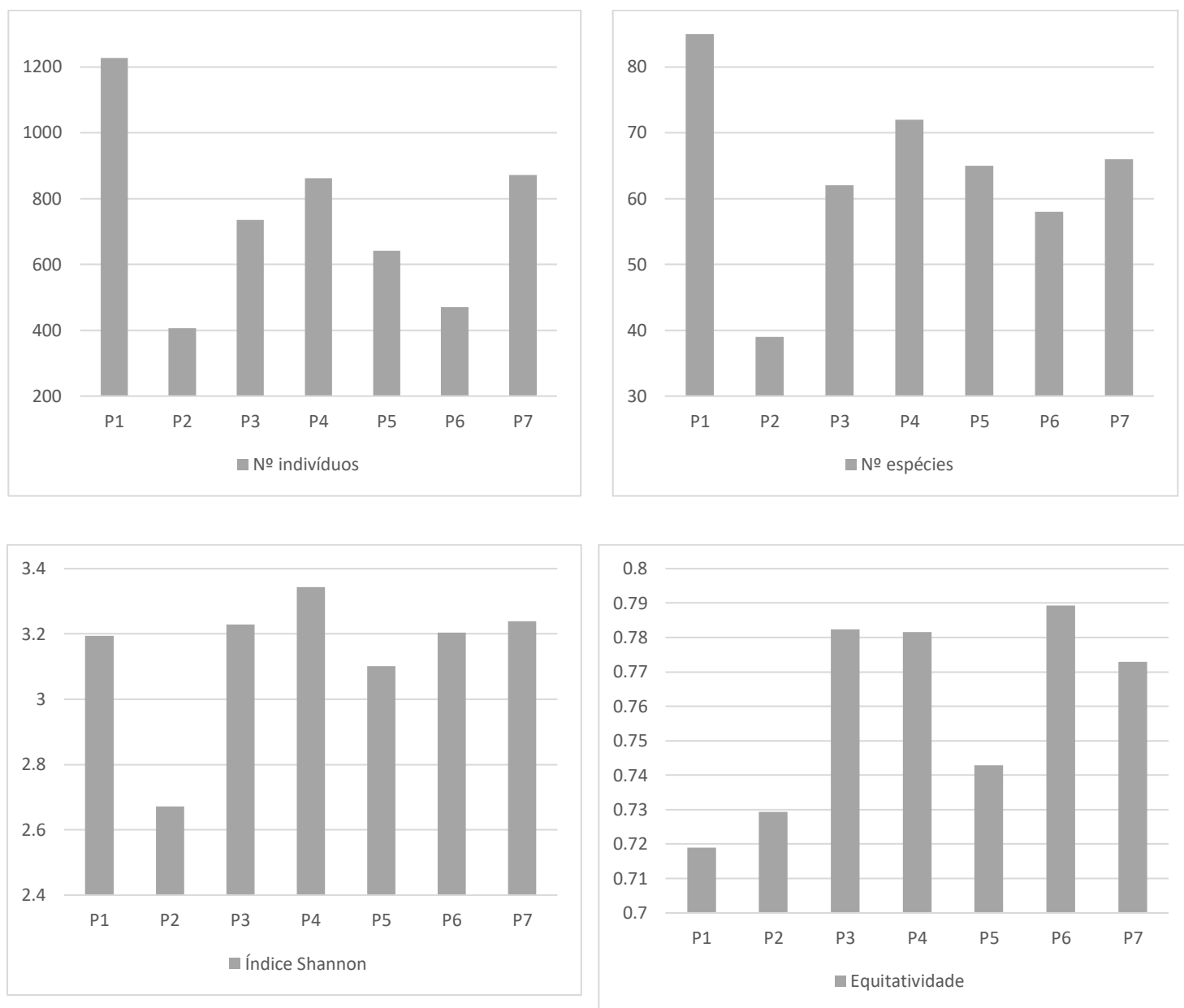


Figura 8 – Comparação da abundância (número de indivíduos), riqueza (número de espécies) e índices de diversidade (Shannon e equitatividade) nos sete pontos de amostragem obtidos pelo método de pesquisa aleatória.

Tabela 8 – Comparação da abundância de cada espécie nos diversos pontos de amostragem, ordenados pelos valores obtidos em P1, P2, P3, P4, P5, P6 e P7.

Ordem	Espécie	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Total
Odonata	Anax imperator	1	2						3
Odonata	Ischnura graellsii	1			1		2	1	5
Lepidoptera	Lasiommata megera	1			1				2
Odonata	Crocothemis erythraea	1				1		1	3
Hymenoptera	Lasioglossum sp.	1					2		3
Coleoptera	Trichodes octopunctatus	1						1	2
Hemiptera	Spilostethus pandurus	1						2	3
Coleoptera	Capnodis tenebricosa	1							1
Coleoptera	Enicopus sp.	1							1
Hemiptera	Calocoris sp.	1							1
Hemiptera	Closterotomus norwegicus	1							1
Hymenoptera	Andrena oviventris	1							1
Hymenoptera	Ceratina sp.	1							1
Hymenoptera	Chelostoma rapunculi	1							1
Hymenoptera	Eucera clypeata	1							1
Lepidoptera	Carcharodus tripolinus	1							1
Lepidoptera	Pararge aegeria	1							1
Lepidoptera	Pontia daplidice	1							1
Lepidoptera	Vanessa cardui	1							1
Orthoptera	Oecanthus sp.	1							1
Lepidoptera	Lycaena phlaeas	2	1	3		2			8
Coleoptera	Chlorophorus trifasciatus	2		1		1			4
Orthoptera	Anacridium aegyptium	2		1		3	1	2	9
Mantodea	Ameles spallanzania	2		2		2			6
Hemiptera	Ancyrosoma leucogrammes	2		10			3	5	20
Coleoptera	Stenopterus mauritanicus	2		22	12	5	2	3	46
Hymenoptera	Hylaeus meridionalis	2				1	1		4
Coleoptera	Chasmatopterus villosulus	2							2
Coleoptera	Titthaspis sedecimpunctata	2							2
Diptera	Tabanus sp.	2							2
Diptera	Tachina magnicornis	2							2
Lepidoptera	Iphiclidus feisthamelii	2							2
Mantodea	Geomantis larvoides	2							2
Odonata	Sympetrum fonscolombii	3	3		6	4	2	5	23

Ordem	Espécie	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Total
Lepidoptera	Satyrium esculi	3	4	2	11	8	3	3	34
Lepidoptera	Celastrina argiolus	3		1					4
Lepidoptera	Vanessa atalanta	3		2	2	3			10
Hemiptera	Rhynocoris cuspidatus	3			1	1			5
Lepidoptera	Callophrys rubi	3			15	4	2		24
Coleoptera	Stenurella nigra	3							3
Diptera	Dioctria sp.	3							3
Diptera	Eristalinus taeniops	3							3
Diptera	Lomatia sp.	3							3
Hemiptera	Cercopis intermedia	3							3
Hymenoptera	Chelostoma florissomne	3							3
Coleoptera	Coccinella septempunctata	4		2				2	8
Lepidoptera	Papilio machaon	4		3	1	4	1	2	15
Coleoptera	Trichodes leucopsidus	4			15	9	1		29
Diptera	Ectophasia sp.	4				5			9
Hymenoptera	Ceratina parvula	4							4
Lepidoptera	Zerynthia rumina	5	8	1	5	4	4	1	28
Lepidoptera	Muschampia proto	5				1		4	10
Hemiptera	Pachyxyphus sp.	5							5
Lepidoptera	Pieris brassicae	6				1		1	8
Hymenoptera	Anthidiellum strigatum	6				2			8
Coleoptera	Oedemera simplex	6					2		8
Lepidoptera	Gonepteryx cleopatra	7	9	8	13	11	7	15	70
Orthoptera	Acrotylus patruelis	7							7
Lepidoptera	Polyommatus icarus	8		2	2	2	2	3	19
Coleoptera	Clytus rhamni	8		10	40	5	9	20	92
Lepidoptera	Autographa gamma	8				2	5		15
Hymenoptera	Hylaeus brachycephalus	8							8
Odonata	Coenagrion scitulum	9	1	1					11
Hymenoptera	Bombus terrestris	9	2	4	12	2	2	2	33
Lepidoptera	Colias crocea	9	4	34	15	2	12	14	90
Coleoptera	Chrysolina americana	10							10
Lepidoptera	Tyria jacobaeae	12							12
Coleoptera	Oxythyrea funesta	13	10	3	10			4	40
Lepidoptera	Thymelicus sylvestris	14		5	20		5	8	52
Hymenoptera	Colletes albomaculatus	14							14
Hymenoptera	Polistes dominula	17		5	3	6	15	25	71

Ordem	Espécie	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Total
Coleoptera	Psilothrix sp.	20	10	12	15		3	5	65
Coleoptera	Cryptocephalus rugicollis	20			5		2	3	30
Lepidoptera	Maniola jurtina	24	9	40	65	16	27	40	221
Coleoptera	Anthaxia sp.	25			6	25	10	8	74
Lepidoptera	Pyronia cecilia	28	7	33	34	14	26	44	186
Lepidoptera	Coenonympha pamphilus	34	15	17	8		12	11	97
Lepidoptera	Pieris rapae	40	3	8	21	4	8	13	97
Orthoptera	Chorthippus apicalis	50	20	63		50	70	50	303
Coleoptera	Oedemera barbara	50		75	5	19	45	50	244
Orthoptera	Tettigonia viridissima	50							50
Hemiptera	Horistus orientalis	58			60	10	5	110	243
Coleoptera	Rhagonycha fulva	90							90
Hymenoptera	Apis mellifera	200	150	80	130	180	80	165	985
Coleoptera	Heliotaurus ruficollis	250	28	107	120	55	20	20	600
Coleoptera	Agapanthia asphodeli		1			3			4
Hymenoptera	Andrena rhyssonota		1					5	6
Coleoptera	Clanoptilus marginellus		1						1
Hemiptera	Maccevethus sp.		1						1
Hymenoptera	Nomada sp.		1						1
Hemiptera	Camptopus lateralis		2	5					7
Hymenoptera	Xylocopa violacea		2		2	4	4	1	13
Coleoptera	Trichius zonatus		2						2
Mantodea	Iris oratoria		2						2
Lepidoptera	Charaxes jasio		3	2					5
Orthoptera	Ocnerodes fallaciosus		3	4	2	24	4	1	38
Odonata	Erythromma lindenii		3						3
Lepidoptera	Leptotes pirithous		4	1		3			8
Orthoptera	Aiolopus puissanti		5						5
Orthoptera	Aiolopus strepens		5						5
Hymenoptera	Xylocopa cantabrita		7	1		1		1	10
Odonata	Platynemis acutipennis		8	2					10
Coleoptera	Tropinota squalida		8		2	5			15
Hymenoptera	Eucera notata		13	7	10	15	4	26	75
Odonata	Oxygastra curtisii		17						17
Odonata	Trithemis annulata		31						31
Coleoptera	Chrysanthia sp.			1	1		1		3
Lepidoptera	Glaucopteryx melanops			1	8		4	2	15

Ordem	Espécie	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Total
Hymenoptera	Anthophora plumipes			1					1
Hymenoptera	Panurgus canescens			1					1
Lepidoptera	Scopula sp.			1					1
Neuroptera	Italochrysa stigmatica			1					1
Hemiptera	Graphosoma semipunctatum			2	1	5		50	58
Lepidoptera	Satyrium spini			2	23	5	2	3	35
Lepidoptera	Tomares ballus			2			2		4
Lepidoptera	Melitaea aetherie			2					2
Lepidoptera	Aricia cramera			3	6			1	10
Lepidoptera	Lampides boeticus			3		1	3		7
Hymenoptera	Eucera elongatula			3		20		9	32
Lepidoptera	Euchloe crameri			3					3
Coleoptera	Stenopterus ater			4	8		2	24	38
Diptera	Nemotelus sp.			4					4
Hemiptera	Tholagmus strigatus			5			6	10	21
Hymenoptera	Bombus ruderalis			6	4	4		1	15
Hemiptera	Carpocoris mediterraneus			7				2	9
Hymenoptera	Eucera sp.			10					10
Lepidoptera	Lythria sp.			10					10
Orthoptera	Odontura glabricauda			15	7				22
Coleoptera	Oenas fusicornis			19	33				52
Hemiptera	Issus sp.			25	1	10			36
Coleoptera	Lobonyx aeneus			25	10		6	10	51
Hymenoptera	Anthophora atroalba				1	1			2
Hemiptera	Rhynocoris erythropus				1	2			3
Hemiptera	Centrocoris spiniger				1		1		2
Hymenoptera	Rhodanthidium sticticum				1			3	4
Coleoptera	Chrysolina bankii				1				1
Coleoptera	Clanoptilus abdominalis				1				1
Coleoptera	Dicladispa testacea				1				1
Coleoptera	Oedemera marmorata				1				1
Hemiptera	Calocoris roseomaculatus				1				1
Hemiptera	Coriomeris denticulatus				1				1
Hemiptera	Lepidargyrus ancorifer				1				1
Hemiptera	Odontotarsus cf. purpureolineatus				1				1
Hymenoptera	Andrena lateralis				1				1
Hymenoptera	Lasioglossum interruptum				1				1

Ordem	Espécie	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Total
Hymenoptera	Rhodanthidium siculum				1				1
Hymenoptera	Trachusa laeviventris				1				1
Hemiptera	Centrocoris variegatus				2				2
Hemiptera	Codophila varia				2				2
Hemiptera	Hadrodemus m-flavum				2				2
Lepidoptera	Dysauxes punctata				4				4
Orthoptera	Pezotettix giornae				5				5
Hemiptera	Deraeocoris ribauti				6				6
Coleoptera	Mycterus curculioides				8			6	14
Lepidoptera	Nemophora raddella				8				8
Hemiptera	Graphosoma italicum				10	3			13
Lepidoptera	Zygaena fausta				12	1		7	20
Lepidoptera	Leptidea sinapis				15	1	3		19
Hymenoptera	Hylaeus clypearis					1		2	3
Hemiptera	Anthemina sp.					1			1
Hemiptera	Brachycoleus sexvittatus					1			1
Lepidoptera	Pyronia bathseba					1			1
Odonata	Lestes barbarus					1			1
Diptera	Rhamphina rectirostris					3			3
Orthoptera	Calliptamus sp.					3			3
Phasmida	Clonopsis gallica					3			3
Hymenoptera	Andrena flavipes					4		2	6
Diptera	Tachina sp.					5			5
Orthoptera	Platycleis sp.					10			10
Hymenoptera	Dasyscolia ciliata					36		8	44
Coleoptera	Leptopalpus rostratus						1		1
Coleoptera	Lixus sp.						1		1
Coleoptera	Protaetia sp.						1		1
Hymenoptera	Andrena morio						1		1
Lepidoptera	Ptilocephala albida						1		1
Odonata	Gomphus pulchellus						1		1
Hymenoptera	Rhodanthidium sp.						2	5	7
Lepidoptera	Pseudophilotes abencerragus						4	1	5
Diptera	Sphaerophoria scripta						5		5
Hymenoptera	Hoplitis sp.						5		5
Coleoptera	Acmaeodera cylindrica						6	6	12
Coleoptera	Lachnaia hirta						10	16	26

Ordem	Espécie	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Total
Hymenoptera	Ammobates muticus							1	1
Hymenoptera	Hylaeus brevicornis							1	1
Hymenoptera	Megachile sicula							2	2
Orthoptera	Steropleurus pseudolus							2	2
Coleoptera	Nustera distigma							3	3
Diptera	Gasteruption sp.							3	3
Hymenoptera	Halictus scabiosae							3	3
Lepidoptera	Aspitates ochrearia							12	12
Total		1227	286	557	654	464	391	643	4222

9. Considerações finais

A maior preocupação relativa à conservação da biodiversidade da Herdade do Morgado de Arge está relacionada com as e possíveis transformações de habitat na área agrícola, podendo colocar em causa a sobrevivência de uma população saudável da borboleta ameaçada *Melitaea aetherie*. Será necessário garantir a manutenção de uma elevada área e densidade da planta hospedeira *Cynara cardunculus* em boas condições para garantir a permanência da borboleta. Apenas em P3 foram observadas lagartas e adultos desta espécie. Este local apresenta igualmente elevados valores de diversidade específica. No entanto, localiza-se fora da futura área protegida, pelo que a manutenção da sua biodiversidade poderá não estar garantida a longo prazo. Deste modo, recomendamos a ampliação dos seus limites, de modo a incluir esta zona. O curto estudo realizado revela ainda uma boa caracterização da entomofauna da herdade, tendo permitido distinguir os três principais habitats naturais: a faixa nortenha ao longo do Arade de solos xistosos e com predominância do estrato arbustivo, o núcleo de sobreiros junto à grande charca, e os matos abertos mediterrânicos calcários da restante área protegida. Para aumentar o conhecimento sobre as comunidades de insetos do Arade, recomenda-se a continuação do trabalho de amostragem ao longo do ano, a monitorização da população de *Melitaea aetherie*, assim como a utilização de outras metodologias de amostragem na área de sobreiros.

10. Bibliografia

Baldock, D.W., Wood, T.J., Cross, I., Smit, J. 2018. The Bees of Portugal (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila). *Entomofauna*, Suppl. 22 (164): 1-164.

Ball, S. & Morris, R. 2015. Britain's Hoverflies: a field guide. Princeton University Press. United Kingdom.

Bellmann, H. & Luquet, G. 2009. Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale. Les Guides du Naturaliste. Delachaux et Niestlé. France.

Brock, P.D. 2017. A photographic guide to insects of Southern Europe & the Mediterranean. Pisces Publications. United Kingdom.

Chinery, M. 2012. Insects of Britain and Western Europe. Domino Guides. United Kingdom.

Corley, M.F.V. 2015. The Lepidoptera of Portugal: a fully revised list. 288 pp. Martin Corley, Faringdon.

Corley, M., Marabuto, E., Maravalhas, E. 2008. New and interesting Portuguese Lepidoptera records from 2007 (Insecta: Lepidoptera). *SHILAP* 36 (143): 283-300.

Dijkstra, K-D. & Lewington, R. 2006. Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe. British Wildlife Publishing. United Kingdom.

Falk, S. & Lewington, R. 2015. Field Guide to the Bees of Great Britain and Ireland. Bloomsbury Wildlife Guides. United Kingdom.

García-Barros, E.; Munguira, M.L.; Stefanescu, C.; Vives Moreno, A. & Lamas, G., 2013. Lepidoptera, Papilionoidea. In.: M.A. Ramos et al. (eds.): Fauna Ibérica, Vol. 37. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid.

Garcia-Pereira, P., Monteiro, E., Luís, C., Vala, F. 2012. Insetos em Ordem. Ministério da Educação e Ciência. Portugal.

Garcia-Pereira, P., Monteiro, E., Soares, A., Antunes, S., Santos, R., Félix, R. 2018. Guia de Campo Praia Fluvial do Malhadal Ribeira de Isna. Câmara Municipal de Proença-a-Nova, ISBN: 978-989-99992-4-4.

Garcia-Pereira, P., Monteiro, E., Soares, A., Antunes, S., Santos, R., Félix, R. 2018. Guia de insetos e plantas das Estações da Biodiversidade de Mértola. Câmara Municipal de Mértola, ISBN: 978-989-8640-08-6.

Maravalhas, E. (ed.) 2003. As Borboletas de Portugal. Vento Norte. Portugal.

Maravalhas, E. & Soares, A. 2013. As Libélulas de Portugal. Booky Publisher. Portugal.

Michez, D., Rasmont, P., Terzo, M., Vereecken, N.J. 2019. Bees of Europe. Hymenoptera of Europe 1. N.A.P. Editions. 547 pp.

Sardet, É., Roesti, C. & Braud, Y., 2015. Cahier d'identification des Ortoptères de France, Belgique, Luxembourg & Suisse. Biotope, Méze, (collection Cahier d'identification).

Web

Atlas Hymenoptera. <http://www.atlashymenoptera.net/>

BioDiversity4All - Biodiversidade para Todos. <http://www.biodiversity4all.org>

British Bugs. <http://britishbugs.org.uk/index.html>

Butterfly Conservation Europe. <http://www.bc-europe.eu>

Rede das Estações da Biodiversidade. Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais & Tagis – Centro de Conservação das Borboletas de Portugal. <http://www.tagis.pt/rede-ebio.html>

Fauna Europaeae. <http://www.fauna-eu.org>

Insectarium virtual. <http://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/>

Naturdata. <http://www.naturdata.com/>

Anexo – Número de indivíduos de cada taxa registrado com as diversas metodologias em cada ponto de amostragem.

[illegible]

Taxa	Pontos de amostragem														Arrastos		Dirigida	Luminosa	Pontual				Total	
	P1		P2		P3		P4		P5		P6		P7											
	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	A2	A3	CC P3	Escola	A2	A3	A4	CC P9		
Chrysolina bankii							1																1	
Cryptocephalus rugicollis	20						5				2		3										30	
Dicladispa testacea							1																1	
Lachnaia hirta											10		16								1	10		37
Cleridae	5						15		9		1		1										31	
Trichodes leucopsideus	4						15		9		1												29	
Trichodes octopunctatus	1												1										2	
Coccinellidae	6	6			2	1				1			2										18	
NID										1													1	
Coccinella septempunctata	4				2								2										8	
Scymnus aptezi		6				1																	7	
Titthaspis sedecimpunctata	2																						2	
Curculionidae					1		8			1	1		6	1								3	21	
NID					1					1				1									3	
Lixus sp.											1												1	
Mycterus curculioides							8						6								3		17	
Dasytidae	21		10		12		15			1	3		5										67	
Enicopus sp.	1																						1	
Psilothrix sp.	20		10		12		15			1	3		5										66	
Dermestidae							50				20												70	
Dinastidae										2													2	
Malachiidae			1				1																2	
Clanoptilus abdominalis							1																1	
Clanoptilus marginellus			1																				1	
Meloidae					19	1	33				1										3		57	
Leptopalpus rostratus											1												1	
Oenas fuscicornis					19	1	33														3		56	
Melolonthidae	2																				3		5	
Chasmatopterus villosulus	2																				3		5	
Melyridae												14		2						6			22	
NID																				6			6	
Psilothrix sp.												14		2									16	

Taxa	Pontos de amostragem														Arrastos		Dirigida	Luminosa	Pontual				Total
	P1		P2		P3		P4		P5		P6		P7										
	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	A2	A3	CC P3	Escola	A2	A3	A4	CC P9	
Mordelidae	100	8		6		3		6		1		1		3									128
Oedemeridae	56	15		12	76	12	7	62	19	6	48	14	50	6						3	25		411
NID		15		12		12		62		6		14		6									127
Chrysanthia sp.					1		1				1												3
Oedemera barbara	50				75		5		19		45		50							3	25		272
Oedemera marmorata							1																1
Oedemera simplex	6										2												8
Prionoceridae					25		10				6		10										51
Lobonyx aeneus					25		10				6		10										51
Silvanidae		1																					1
Tenebrionidae	250		28		107	1	120		55		20		20						6		10		617
Heliotaurus ruficollis	250		28		107	1	120		55		20		20						6		10		617
Diptera	32	63		80	4	72	15	65	23	59	7	90	3	108					18	6	1		646
NID		58		80		62		62		57		89		108									516
Asilidae	3						5		10														18
NID							5		10														15
Dioctria sp.	3																						3
Bombyliidae	18	5				10	10	1				1							3	6			54
NID	15	5				10	10					1								6			47
Anthrax virgo																			3				3
Bombylius sp.								1															1
Lomatia sp.	3																						3
Gasteruptiidae													3										3
Gasteruption sp.													3										3
Stratiomyidae					4																		4
Nemotelus sp.					4																		4
Syrphidae	3							2		1	5								15				26
NID								2															2
Eristalinus taeniops	3																						3
Merodon sp.										1													1
Sphaerophoria scripta											5								5				10
Syrpita pipiens																			10				10

Taxa	Pontos de amostragem														Arrastos		Dirigida	Luminosa	Pontual				Total
	P1		P2		P3		P4		P5		P6		P7										
	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	A2	A3	CC P3	Escola	A2	A3	A4	CC P9	
Tabanidae	2																						2
Tabanus sp.	2																						2
Tachinidae	6									13	1										1		21
Ectophasia sp.	4									5													9
Rhamphina rectirostris										3													3
Tachina magnicornis	2																				1		3
Tachina sp.										5	1												6
Tephritidae												2											2
Hemiptera	274	9	3	1	54	29	91	19	33	3	15	18	180	10					3	7			749
NID		7		1		25		13		2		13		10									71
Alydidae			2		5																		7
Camptopus lateralis			2		5																		7
Aphididae	200																						200
Cercopidae	3																						3
Cercopis intermedia	3																						3
Cicadellidae											1												1
Eupelix cuspidata										1													1
Cixiidae													1										1
Coreidae							4				1												5
Centrocoris spiniger							1				1												2
Centrocoris variegatus							2																2
Coriomeris denticulatus							1																1
Issidae					25	4	1	4	10			5											49
NID						4		4				5											13
Issus sp.					25		1		10														36
Lygaeidae	1												2							3			6
Spilostethus pandurus	1												2							3			6
Miridae	65						70	2	11		5		110						2				265
NID								2															2
Brachycoleus sexvittatus									1														1
Calocoris roseomaculatus							1																1
Calocoris sp.	1																						1

Taxa	Pontos de amostragem														Arrastos		Dirigida	Luminosa	Pontual				Total
	P1		P2		P3		P4		P5		P6		P7										
	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	A2	A3	CC P3	Escola	A2	A3	A4	CC P9	
Closterotomus norwegicus	1																						1
Deraeocoris ribauti							6																6
Hadrodemus mNIDflavum							2																2
Horistus orientalis	58						60		10		5		110										243
Lepidargyrus ancorifer							1																1
Pachyxyphus cf. lineellus																			2				2
Pachyxyphus sp.	5																						5
Pentatomidae	2				24		13		9		9		67							3			127
Ancyrosoma leucogrammes	2				10						3		5										20
Anthemina sp.									1														1
Carpocoris mediterraneus					7								2							2			11
Codophila varia							2																2
Graphosoma italicum							10		3														13
Graphosoma semipunctatum					2		1		5				50							1			59
Tholagmus strigatus					5						6		10										21
Phyrrocoridae																			1				1
Scantius aegyptius																			1				1
Reduviidae	3	2					2		3														10
Rhynocoris cuspidatus	3						1		1														5
Rhynocoris erythropus							1		2														3
Sphedanolestes sp.		2																					2
Rhopalidae			1																	1			2
Chorosoma schillingii																				1			1
Maccevethus sp.			1																				1
Scutelleridae							1																1
Odontotarsus cf. purpureolineatus							1																1
Hymenoptera	268	45	176	26	120	43	167	56	277	35	143	29	263	44					11	203	12		1918
NID		5		1		5		4		3		4		2									24
Andrenidae	1	7	1	7	1	2	1	3	4	1	1	1	7	2						1			40
Andrena flavipes									4				2										6
Andrena hesperia														1									1
Andrena lateralis							1																1

Taxa	Pontos de amostragem														Arrastos		Dirigida	Luminosa	Pontual				Total	
	P1		P2		P3		P4		P5		P6		P7											
	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	A2	A3	CC P3	Escola	A2	A3	A4	CC P9		
Andrena morio											1												1	
Andrena ovatula						1																	1	
Andrena oviventris	1																						1	
Andrena panurgina								1															1	
Andrena rhyssonota			1	1									5										7	
Andrena sp.		2		3		1		1						1						1			9	
Panurgus banksianus												1											1	
Panurgus calcaratus				3				1		1													5	
Panurgus canescens		5			1																		6	
Apidae	215	5	175	1	112	5	159	4	227	1	90	2	206	6						10	202	12		1432
Ammobates muticus													1										1	
Anthophora atroalba							1		1														2	
Anthophora plumipes					1																		1	
Apis mellifera	200	1	150		80	1	130		180		80	1	165							10	200	10		1208
Bombus ruderatus					6		4		4				1										15	
Bombus terrestris	9	1	2		4		12		2		2		2							2	2		38	
Ceratina chalybea		2																					2	
Ceratina dentiventris						1																	1	
Ceratina parvula	4			1																			5	
Ceratina saundersi										1				1									2	
Ceratina sp.	1																						1	
Eucera clypeata	1																						1	
Eucera elongatula					3	2		2	20				9	1									37	
Eucera notata			13		7	1	10	1	15		4		26	2									79	
Eucera sp.		1			10							1		2									14	
Nomada sheppardana								1															1	
Nomada sp.			1																				1	
Xylocopa cantabrita			7		1				1				1										10	
Xylocopa violacea			2				2		4		4		1										13	
Chalcididae		1																					1	
Chrysididae		11		4	1	1				1		3	1	3									25	
Colletidae	24							1	2	1	1		3										32	

Taxa	Pontos de amostragem														Arrastos		Dirigida	Luminosa	Pontual				Total
	P1		P2		P3		P4		P5		P6		P7										
	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	A2	A3	CC P3	Escola	A2	A3	A4	CC P9	
Colletes albomaculatus	14																						14
Hylaeus brachycephalus	8																						8
Hylaeus brevicornis													1										1
Hylaeus clypearis									1				2										3
Hylaeus meridionalis	2								1		1												4
Hylaeus pictipes								1															1
Hylaeus variegatus										1													1
Crabronidae		1			1			1		2		3											8
Oxybelus sp.								1															1
Formicidae				7		10		14		16	25	7		14									93
Halictidae	1	10		5		12	1	18		9	2	7	3	13									81
Dufourea sp.						1																	1
Halictus gemmeus				1		3																	4
Halictus scabiosae													3										3
Halictus sp.										1													1
Halictus subauratus														1									1
Lasioglossum interruptum						1	1			2													4
Lasioglossum malachurum		7		2		2		11				1		9									32
Lasioglossum minutissimum						1																	1
Lasioglossum sp.	1	3		2		4		4		6	2	6		3									31
Lasioglossum villosulum								3															3
Ichneumonidae		2								1													3
Megachilidae	10	2				2	3	6	2		7	1	10										43
Anthidiellum strigatum	6								2														8
Chelostoma florisomne	3																						3
Chelostoma rapunculi	1																						1
Hoplitis sp.		1				2		2			5												10
Hoplitis anthocopoides												1											1
Megachile sicula													2										2
Rhodanthidium siculum							1																1
Rhodanthidium sp.											2		5										7
Rhodanthidium sticticum							1	2					3										6

Taxa	Pontos de amostragem														Arrastos		Dirigida	Luminosa	Pontual				Total
	P1		P2		P3		P4		P5		P6		P7										
	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	A2	A3	CC P3	Escola	A2	A3	A4	CC P9	
Rhodantidium septemdentatum								2															2
Stelis punctulatissimus		1																					1
Trachusa laeviventris							1																1
Mutillidae						1																	1
Pompilidae						4								1									5
Scoliidae						1		2	36				8	2									49
Dasyscolia ciliata						1		2	36				8	2									49
Sphecidae											2												2
Vespidae	17	1		1	5		3	3	6		15	1	25	1					1				79
Polistes dominula	17	1		1	5		3	3	6		15	1	25	1					1				79
Lepidoptera	225	5	67	2	189	3	289	7	91	1	133	0	185	2			14	38	10	50	43	2	1356
Adelidae							8														5		13
Nemophora raddella							8														5		13
Erebidae	12						4																16
Dysauxes punctata							4																4
Tyria jacobaeae	12																						12
Geometridae					11								12					24					47
Aspitates ochrearia													12					15					27
Dyscia distinctaria																		1					1
Lythria sp.					10																		10
Rhodometra sacraria																		4					4
Scopula sp.					1																		1
Tephronia lhommearia																		4					4
Hesperiidae	20	1			5		20	1	1		5		12							3	4		72
Carcharodus tripolinus	1																						1
Muschampia proto	5								1				4							2	2		14
Thymelicus acteon		1						1															2
Thymelicus sylvestris	14				5		20				5		8							1	2		55
Lycaenidae	19		9		20		65	2	25		22		20	1						14			197
Aricia cramera					3		6						1							4			14
Callophrys rubi	3						15	1	4		2												25
Celastrina argiolus	3				1															2			6

Taxa	Pontos de amostragem														Arrastos		Dirigida	Luminosa	Pontual				Total
	P1		P2		P3		P4		P5		P6		P7										
	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	A2	A3	CC P3	Escola	A2	A3	A4	CC P9	
Glaucopsyche melanops					1		8				4		2										15
Lampides boeticus					3				1		3												7
Leptotes pirithous			4		1				3														8
Lycaena phlaeas	2		1		3				2											2			10
Polyommatus icarus	8				2		2		2		2		3							6			25
Pseudophilotes abencerragus											4		1										5
Pyronia cecilia													7										7
Satyrium esculi	3		4		2		11		8		3		3										34
Satyrium spini					2		23	1	5		2		3	1									37
Tomares ballus					2						2												4
Noctuidae	8					1			2		5							14					30
Agrotis puta																		2					2
Autographa gamma	8					1			2		5												16
Calophasia platyptera																		6					6
Metopoceras felicina																		5					5
Mythimna unipuncta																		1					1
Nymphalidae	92	2	34		96		110	2	34	1	65		88				14		4	25	7	2	576
Charaxes jasius			3		2																		5
Coenonympha pamphilus	34		15		17		8	1			12		11						2				100
Lasiommata megera	1						1																2
Maniola jurtina	24		9		40		65	1	16		27		40						2	14			238
Melanargia ines		1																			1		2
Melitaea aetherie					2												14					2	18
Pararge aegeria	1									1													2
Pyronia bathseba									1														1
Pyronia cecilia	28	1	7		33		34		14		26		37							11	6		197
Vanessa atalanta	3				2		2		3														10
Vanessa cardui	1																						1
Papilionidae	11		8	2	4		6		8		5		3	1					3				51
Iphiclides feisthamelii	2																						2
Papilio machaon	4				3		1		4		1		2	1									16
Zerynthia rumina	5		8	2	1		5		4		4		1						3				33

Taxa	Pontos de amostragem														Arrastos		Dirigida	Luminosa	Pontual				Total
	P1		P2		P3		P4		P5		P6		P7										
	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	A2	A3	CC P3	Escola	A2	A3	A4	CC P9	
Pieridae	63	2	16		53	2	64	2	19		30		43						3	8	7		312
Colias crocea	9	1	4		34	1	15	1	2		12		14						1	5	3		102
Euchloe crameri					3																		3
Gonepteryx cleopatra	7		9		8		13	1	11		7		15						1				72
Leptidea sinapis							15		1		3												19
Pieris brassicae	6	1							1				1										9
Pieris rapae	40		3		8	1	21		4		8		13						1	3	4		106
Pontia daplidice	1																						1
Psychidae											1												1
Ptilocephala albida											1												1
Sesiidae									1														1
Zygaenidae							12		1				7								20		40
Zygaena fausta							12		1				7								20		40
Mantodea	4		2		2			1	3											1			13
NID									1														1
Mantidae	4				2				3											1			10
NID									1														1
Ameles spallanzania	2				2				2														6
Geomantis larvoides	2																						2
Mantis religiosa																				1			1
Tarachodidae			2																				2
Iris oratoria			2																				2
Neuroptera					1																		1
Chrysopidae					1																		1
Italochrysa stigmatica					1																		1
Odonata	15		65		3		7		6		5		7		24	321			45	767			1265
Aeshnidae	1		2												5	20			2	29			59
Aeshna mixta															2								2
Anax imperator	1		2												3	10			2	28			46
Anax parthenope																				1			1
Anax sp.																10							10
Coenagrionidae	10		4		1		1				2		1		13	257			11	552			852

Taxa	Pontos de amostragem														Arrastos		Dirigida	Luminosa	Pontual				Total
	P1		P2		P3		P4		P5		P6		P7										
	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	A2	A3	CC P3	Escola	A2	A3	A4	CC P9	
NID																1							1
Coenagrion puella																				1			1
Coenagrion scitulum	9		1		1											230				408			649
Enallagma cyathigerum																6			3	10			19
Erythromma lindenii			3												7	11			4	54			79
Erythromma viridulum																				59			59
Ischnura graellsii	1						1				2		1		6	9			4	20			44
Corduliidae			17																				17
Oxygastra curtisii			17																				17
Gomphidae											1								4	9			14
Gomphus pulchellus											1								3	9			13
Paragomphus genei																			1				1
Lestidae									1										5				6
Lestes barbarus									1														1
Sympecma fusca																			5				5
Libellulidae	4		34				6		5		2		6		6	44			18	177			302
Crocothemis erythraea	1								1				1		6	40				87			136
Diplacodes lefebvrii																1				23			24
Libellula quadrimaculata																				6			6
Orthetrum cancellatum																3			3	23			29
Orthetrum trinacria																				1			1
Sympetrum fonscolombii	3		3				6		4		2		5							10			33
Trithemis annulata			31																15	27			73
Platycnemididae			8		2														5				15
Platycnemis acutipennis			8		2														5				15
Orthoptera	110	6	33	3	83	2	14	13	90	1	75	4	55	2					101	1			593
Acrididae	59	2	30	3	64	2	5	12	56		71	3	52	2					1	1			363
NID		2		3		2		10				3		2									22
Acrotylus patruelis	7																						7
Aiolopus puissant			5																				5
Aiolopus strepens			5																				5
Anacridium aegyptium	2				1				3		1		2							1			10

Taxa	Pontos de amostragem														Arrastos		Dirigida	Luminosa	Pontual				Total
	P1		P2		P3		P4		P5		P6		P7										
	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	ALE	COL	A2	A3	CC P3	Escola	A2	A3	A4	CC P9	
Calliptamus sp.									3														3
Chorthippus apicalis	50		20		63		1	50		70		50											304
Dociostaurus sp.							1																1
Oedipoda sp.																			1				1
Pezotettix giornae							5																5
Gryllidae	1																						1
Oecanthus sp.	1																						1
Pamphagidae			3		4		2		24		4		1										38
Ocnerodes fallaciosus			3		4		2		24		4		1										38
Tetrigidae																			100				100
Paratettix meridionalis																			100				100
Tettigoniidae	50	4			15		7	1	10	1		1	2										91
NID		4					1		1		1												7
Odontura glabricauda					15		7																22
Platycleis sp.									10														10
Steropleurus pseudolus													2										2
Tettigonia viridissima	50																						50
Phasmida									3														3
Bacillidae									3														3
Clonopsis gallica									3														3
Thysanoptera														6									6