



**Escola Nacional  
de Saúde Pública**

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

## **Os ixodídeos como artrópodes importantes para a Saúde Pública na área de influência da ARS Centro**

Evolução da sua distribuição, sazonalidade e  
parasitismo de hospedeiros no período de 2015 a 2019

22º Curso de Mestrado em Saúde Pública

**Carolina Isabel Bernardes Torres**

Lisboa, novembro de 2020



**Escola Nacional  
de Saúde Pública**

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

## **Os ixodídeos como artrópodes importantes para a Saúde Pública na área de influência da ARS Centro**

**Evolução da sua distribuição, sazonalidade e  
parasitismo de hospedeiros no período de 2015 a 2019**

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Saúde Pública, sob a orientação científica do Professor Doutor António Tavares, Doutora Maria Margarida Santos-Silva e Doutora Ana Sofia Santos (em substituição).

**Carolina Isabel Bernardes Torres**

Lisboa, novembro de 2020

## Agradecimentos

Ao Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, na pessoa do Senhor Presidente, Professor Doutor Fernando Lopes de Almeida, pela autorização para a realização deste trabalho no âmbito da Rede de Vigilância de Vetores (REVIVE).

À Doutora Sofia Núncio, responsável do Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac, à Doutora Maria João Alves, coordenadora do REVIVE, à Doutora Judite Maia, responsável do REVIVE na Administração Regional de Saúde do Centro (ARSC), ao Doutor João Pedro Pimentel, Delegado de Saúde Regional da ARSC, ao Sr. Vice-Presidente da ARSC, Doutor João Rodrigues, à Sra. Presidente da ARSC, Doutora Rosa Reis Marques, pela autorização para a utilização dos dados reunidos no âmbito desta rede de vigilância de vetores e que foram a base da Dissertação. Agradeço também ao Departamento de Saúde Pública da ARSC, por incentivar e apoiar vários trabalhos científicos que propus realizar ao longo do meu percurso, estando esta Dissertação incluída.

Quero deixar escrito o meu agradecimento aos profissionais do Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac, que tive a oportunidade de conhecer, por aumentarem o meu entusiasmo na área dos vetores com impacto na Saúde Pública. Em particular, agradeço à Doutora Maria Margarida Santos-Silva, pelo encorajamento, motivação e carinho, no tempo em que me acompanhou, que perduram e se tornam eternos com este trabalho. À Doutora Ana Sofia Santos, pela continuidade desse sentimento e pelo apoio incansável, quase contínuo e em tempo real, mesmo à distância.

Gostava ainda de agradecer ao Professor Doutor António Tavares, docente na Escola Nacional de Saúde Pública pela boa disposição e disponibilidade para resolver as dificuldades encontradas neste processo. Ao Doutor João Gonçalo, do Departamento de Saúde Pública da ARSC e ao Doutor Eduardo Duarte, orientador de Formação Específica do Internato Médico de Saúde Pública, por me encorajarem sempre a superar-me.

Não podia deixar de agradecer ao Fábio Sousa Gomes, Nicole Braz, Paula Marques e à minha família, que me acompanham em todas as fases do meu percurso.

## Resumo

As doenças transmitidas por vetores são uma ameaça à Saúde Pública, a nível mundial, tendo reemergido, fruto de alterações climáticas, demográficas, sociais, alterações genéticas nos agentes patogénicos, resistência dos vetores a inseticidas e mudanças nas práticas de Saúde Pública. As carrças são um dos vetores com maior impacto na Saúde Pública, tendo a família *Ixodidea* importantes implicações médicas e veterinárias.

Este estudo tem como objetivo geral caracterizar a distribuição de ixodídeos por critérios temporais, espaciais, ambientais e parasitismo de hospedeiros e analisar as colheitas realizadas no âmbito do programa nacional de vigilância epidemiológica de vetores, REVIVE, na ARSC de 2015 a 2019. Trata-se de um estudo epidemiológico observacional transversal descritivo com componente analítica, tendo sido realizada uma análise univariável e bivariável por SPSS com base nos dados fornecidos pelo CEVDI/INSA.

Na amostra analisada, verificou-se a presença de dez das 22 espécies de ixodídeos que ocorrem em Portugal, *D. marginatus*, *D. reticulatus*, *I. hexagonus*, *I. ricinus*, *I. ventalloi*, *H. marginatum*, *H. punctata*, *R. bursa*, *R. pusillus* e *R. sanguineus*. Destacam-se as espécies mais frequentes, *Rhipicephalus sanguineus* (vetor implicado na febre escaro-nodular), seguida por *R. pusillus* (vetor de *Rickettsia sibirica mongolitimonae*) e *Ixodes ricinus* (vetor da borreliose de Lyme). Ixodídeos do género *Hyalomma*, vetores do vírus da febre hemorrágica Crimeia-Congo, foram assinaladas próximo da fronteira com a região de Espanha que registou casos autóctones desta patologia. Em termos gerais, verificou-se maior número de ixodídeos colhidos na Primavera, com temperaturas mais amenas e valores intermédios de humidade relativa. Em termos de parasitismo, o hospedeiro mais frequente nas colheitas da ARSC foi o cão e a maioria dos espécimes encontrados a parasitar humanos estavam parcial ou totalmente ingurgitados. Os dados obtidos da ARSC foram comparados com os dados disponíveis a nível nacional.

Estudar os fatores que influenciam a distribuição dos ixodídeos, sejam eles ambientais ou antropogénicos, bem como a sua taxa de infeção por agentes patogénicos, é indispensável para prever a exposição humana a doenças transmitidas por estes vetores. Apenas gerando mais conhecimento neste âmbito, é possível planear medidas de controlo de vetores, cada vez mais sofisticadas, dirigidas aos seus *habitats* preferenciais e ao período de maior atividade, ou outras estratégias de prevenção, como campanhas de literacia em saúde, dirigidas a populações-alvo, no sentido da proteção da Saúde Pública.

**Palavras-chave:** Vetores; Ixodídeos; Condições ambientais; Sazonalidade; Parasitismo.

# Índice

1.	Introdução .....	1
1.1	Enquadramento Geral e Justificação do Tema .....	1
1.2	Epidemiologia .....	2
1.3	Magnitude, Transcendência Social e Económica e Vulnerabilidade.....	3
1.4	Ixodídeos como Vetores .....	4
1.5	Sistemas de Vigilância .....	6
1.6	Caracterização da Área de Influência da ARSC .....	7
1.7	Finalidade .....	8
1.8	Mapa Conceptual .....	8
2.	Material e Métodos .....	9
2.1	Objetivo Geral .....	9
2.2	Objetivos Específicos .....	9
2.3	Tipo de Estudo.....	9
2.4	Unidade de Observação .....	10
2.5	População-Alvo e População em Estudo.....	10
2.6	Crítérios de Inclusão e Exclusão .....	10
2.7	Fontes de Informação .....	11
2.8	Recolha e Sistematização dos Dados .....	11
2.9	Análise Estatística .....	12
2.10	Implicações Ético-legais do Estudo .....	17
3.	Resultados .....	18
3.1	Caracterização das Colheitas .....	18
3.2	Caracterização dos Espécimes .....	19
3.3	Distribuição Temporal e Espacial de Ixodídeos .....	20
3.4	Sazonalidade .....	24
3.5	Condições Atmosféricas .....	25
3.6	Parasitismo de Hospedeiros e Fase de Vida Livre.....	27
4.	Discussão .....	31
4.1	Vieses e Limitações .....	41
4.2	Validade Interna e Externa .....	41
5.	Conclusões .....	42
6.	Recomendações .....	44
	Bibliografia.....	45
	Anexos	
	Anexo 1. Esforço de Captura por Concelho e por Ano .....	2
	Anexo 2. Parasitismo de Hospedeiros .....	4
	Anexo 3. Distribuição de Espécies por Local de Colheita e Hospedeiro .....	7
	Anexo 4. Lista de Espécies de Ixodídeos presentes em Portugal.....	10

## Índice de Tabelas

Tabela 1: Espécies de ixodídeos mais abundantes, distribuição e período de maior atividade em Portugal Continental no âmbito do REVIVE 2011-2018.....	6
Tabela 2: Operacionalização de variáveis .....	13
Tabela 3: Caracterização das colheitas REVIVE- ixodídeos, em termos quantitativos, tempo médio de transporte da colheita ao laboratório e número de ixodídeos, na área de influência da ARSC, 2015-2019 .....	18
Tabela 4: Número de colheitas REVIVE, por USP/ULS, na área de influência da ARSC, 2015-2019 .....	18
Tabela 5: Caracterização dos ixodídeos analisados, na área de influência da ARSC, 2015-2019 .....	20
Tabela 6: Caracterização da viabilidade dos ixodídeos, na área de influência da ARSC, 2015-2019 .....	20
Tabela 7: Número de ixodídeos analisados por espécie, na área de influência da ARSC, 2015-2019.....	21
Tabela 8: Distribuição das espécies de ixodídeos por concelho, 2015-2019 .....	23
Tabela 9: Média de ixodídeos por colheita, por estação do ano, na área de influência da ARSC, 2015-2019 .....	25
Tabela 10: Comparação da frequência de <i>R. sanguineus</i> entre as diferentes estações do ano, na área de influência da ARSC, 2015-2019 .....	25
Tabela 11: Caracterização das colheitas realizadas na vegetação, correspondendo a ixodídeos em fase de vida livre, na área de influência da ARSC, 2015-2019.....	27
Tabela 12: Número de ixodídeos de cada espécie encontrada por hospedeiro ou fase de vida livre, na área de influência da ARSC, 2015-2019.....	28
Tabela 13: Caracterização da fase parasitária ou vida livre por local de recolha dos ixodídeos, na área de influência da ARSC, 2015-019 .....	279
Tabela 14: Fase alimentar em ixodídeos colhidos em humanos, na área de influência da ARSC, 2015-2019. ....	30
Tabela 15: Caracterização dos exemplares a parasitar humanos, na área de influência da ARSC, 2015-2019.....	30
Tabela 16: Ixodídeos a parasitar humanos por estação do ano, na área de influência da ARSC, 2015-2019.....	30

## Índice de Figuras

Figura 1: Mapa conceptual do estudo.....	8
Figura 2: Esforço de captura por USP/ULS e por ano, na área de influência da ARSC, 2015-2019. .....	19
Figura 3: Distribuição espacial dos ixodídeos colhidos na área de influência da ARSC, 2015-2019 .....	22
Figura 4: Percentagem de ixodídeos analisados por estação do ano, na área de influência da ARSC, 2015-2019. ....	24
Figura 5: Distribuição da percentagem de ixodídeos por valores de temperatura registados nos boletins de colheita na vegetação, na área de influência da ARSC, 2015-2019 .....	26
Figura 6: Distribuição de ixodídeos por valores de humidade relativa registados nos boletins de colheita na vegetação, na área de influência da ARSC, 2015-2019 .....	26

## Lista de Abreviaturas, Acrónimos e Siglas

ACES	Agrupamento de Centros de Saúde
ARS	Administração Regional de Saúde
ARSC	Administração Regional de Saúde do Centro
ASAE	Autoridade de Segurança Alimentar e Económica
CEVDI	Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac
GNR	Guarda Nacional Republicana
INSA	Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge
IC	Intervalo de Confiança
ICNF	Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas
RedCap	<i>Research Electronic Data Capture</i>
REVIVE	Rede de Vigilância de Vetores
SEPNA	Serviço de Proteção da Natureza e do Ambiente
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TBE	<i>Tick-Borne Encephalitis</i>
USP	Unidade de Saúde Pública
ULS	Unidade Local de Saúde

# 1. Introdução

## 1.1 Enquadramento Geral e Justificação do Tema

As doenças transmitidas por vetores continuam a ser uma ameaça à Saúde Pública, a nível mundial, tendo atualmente emergido ou reemergido, fruto de uma complexidade de fatores, tais como: alterações climáticas; demográficas; sociais; alterações genéticas nos agentes patogénicos; resistência dos vetores a inseticidas e mudanças nas práticas de Saúde Pública. Tratam-se de patologias evitáveis, sendo os métodos de controlo e prevenção amplamente conhecidos (1; 2; 3).

As carraças são um dos vetores com maior impacto na Saúde Pública, destacando-se a família *Ixodidea* pela sua importância médica e veterinária. Os membros desta família, designados por ixodídeos, têm a capacidade de transmitir vários agentes bacterianos implicados em patologias como borreliose de *Lyme*, tularémia, febre Q, ehrlichiose, anaplasmoze, febre escaro-nodular, entre outras rickettsioses, mas também, parasitas, como a babesiose. Patologias de etiologia viral estão também associadas a estes vetores, destacando-se a encefalite causada por carraça (TBE, do inglês *tick-borne encephalitis*) e a febre hemorrágica Crimeia-Congo, entre outras arboviroses (1; 2). Em Portugal, as doenças transmitidas por ixodídeos mais frequentes são a febre escaro-nodular e a borreliose de *Lyme*, ambas de notificação obrigatória (2; 3; 4; 5).

Vários fatores afetam a distribuição dos ixodídeos, nomeadamente as alterações climáticas, a atividade humana (organização do território, estratégias de controlo de pragas e circulação de animais) e a perda de *habitat* (com os incêndios florestais e desflorestação) (6). Neste âmbito, a Rede de Vigilância de Vetores (REVIVE), na vertente ixodídeos, para além de monitorizar estes artrópodes tem vindo a aumentar o conhecimento sobre espécies presentes no país e agentes patogénicos que lhes estão associados (2; 7).

O potencial impacto deste trabalho prende-se com a necessidade de serem previstas e estabelecidas medidas de proteção da Saúde Pública no que diz respeito a doenças transmitidas por ixodídeos. Para tal, é essencial aumentar e atualizar o conhecimento sobre a área geográfica de distribuição dos ixodídeos, espécies presentes (endémicas e importadas), a sua abundância, taxas de infeção para cada agente

patogénico por área geográfica, o período de maior atividade, principais hospedeiros e fatores de risco para a população exposta ao contacto com estes vetores.

Este estudo pretende caracterizar a área de influência da Administração Regional de Saúde do Centro (ARSC), através da análise dos dados recolhidos no âmbito do REVIVE, dando especial foco aos ixodídeos como artrópodes vetores com impacto para a Saúde Pública.

## 1.2 Epidemiologia

A epidemiologia das doenças transmitidas por ixodídeos é bastante complexa e variada, sendo influenciada por múltiplos fatores como a distribuição dinâmica em termos espaciais e temporais de vetores infetados, comportamento humano, abundância de reservatórios e alterações climáticas. Segundo a Organização Mundial de Saúde, as doenças transmitidas por vetores corresponderam a 17% das doenças infecciosas registadas em 2017 (8; 9).

Como já foi referido anteriormente, a febre escaro-nodular e a borreliose de *Lyme*, são as doenças transmitidas por ixodídeos mais frequentes em Portugal. A primeira, é uma patologia endémica dos países da orla mediterrânica, sendo Portugal um dos países com maior incidência. O agente patogénico é a bactéria *Rickettsia conorii*, sendo a espécie *Rhipicephalus sanguineus* o principal ixodídeo vetor (4). Esta patologia é uma Doença de Notificação Obrigatória em Portugal tendo correspondido a 71% do total de doenças transmitidas por ixodídeos notificadas de 2014 a 2018 (594 num total de 834 notificações). Apesar da obrigatoriedade de notificação, ainda existe muita subnotificação neste âmbito. Trata-se de uma patologia que pode ter apresentação clínica grave, particularmente em indivíduos com mais de 65 anos, afetando também faixas etárias mais jovens. Entre 2013 e 2016, cerca de 38,7% das notificações de febre escaro-nodular corresponderam a crianças e jovens com menos de 14 anos. Contudo, esta informação pode ter algum viés associado a um maior grau de notificação nos serviços de pediatria (10; 11).

Apesar da falta de dados epidemiológicos, a literatura sugere que a borreliose de *Lyme* tem tido uma crescente importância em Portugal, em particular nas regiões Norte e Centro do país (12). A etiologia desta doença é atribuída a bactérias classificadas no

complexo *Borrelia burgdorferi* sensu lato (s.l.), sendo os ixodídeos do género *Ixodes*, nomeadamente *Ixodes ricinus*, os principais vetores. As áreas com maior risco para a borreliose de *Lyme* são tipicamente florestas e matas, com elevado grau de humidade, *habitats* ideais para *Ixodes*. Esta infeção apresenta alguma sazonalidade, com um pico de casos reportado entre maio e final de setembro (12; 11).

### 1.3 Magnitude, Transcendência Social e Económica e Vulnerabilidade

As doenças transmitidas por vetores causam mais de 700 000 mortes anuais, a nível mundial (8). Na Europa, as doenças transmitidas por ixodídeos têm um peso relevante, dentro do grupo das doenças transmitidas por vetores, algumas das quais com apresentação clínica potencialmente grave, como é o caso da encefalite transmitida por carraça (TBE), borreliose de *Lyme* ou mesmo a febre escaro-nodular. Estas doenças podem afetar todos os grupos etários, sendo as crianças muitas vezes afetadas, habitualmente com quadros mais moderados, como foi já referido (1; 11; 12).

Em termos económicos, as doenças transmitidas por vetores apresentam um impacto considerável ao nível dos recursos de saúde, envolvendo a prestação de cuidados de saúde a curto e a longo prazo, no caso de resultarem sequelas. Estas doenças exigem também o envolvimento dos serviços de Saúde Pública em termos da investigação epidemiológica necessária para identificar a fonte de infeção e quebrar a cadeia de transmissão, podendo envolver muitas outras entidades neste processo (INSA, ASAE, Veterinário Municipal, ICNF, SEPNA-GNR, entre outras). Acresce ainda, naturalmente, o custo de oportunidade em relação às ausências laborais por motivos de doença.

Outro aspeto que importa referir neste âmbito é a possível quebra no turismo nos locais onde ocorrem doenças transmitidas por vetores, podendo ter um impacto significativo na economia local e mesmo nacional.

Estas doenças são vulneráveis a medidas de controlo e contenção, havendo cada vez mais estratégias inovadoras de controlo de vetores, desde novas moléculas ativas na formulação de repelentes e inseticidas à possibilidade, num futuro próximo, de manipulação genética dos vetores. Além destas medidas, existem medidas de prevenção de base individual, desde o uso correto do repelente, utilização de vestuário

adequado e realização de auto-exame cutâneo após exposição de risco, e a vacinação, no caso da prevenção da encefalite transmitida por carraça (TBE). A par com a prevenção, a vigilância epidemiológica dos vetores é um pilar central no controlo destas patologias (13).

#### 1.4 Ixodídeos como Vetores

Os ixodídeos são artrópodes hematófagos estritos, parasitas de várias classes de vertebrados terrestres, incluindo aves, anfíbios, répteis e mamíferos (5; 4).

Com um ciclo de vida caracterizado por uma fase inativa (ovo) e três fases ativas (larva, ninfa e adulto - macho ou fêmea), a ingestão de sangue é uma condição indispensável desde a eclosão da fase larvar e para que ocorra a muda e passagem para a fase evolutiva seguinte. Assim, em cada fase ativa, o ixodídeo necessita de se fixar a um hospedeiro para se alimentar, realizando uma única e demorada refeição de sangue. Este aspeto é muito importante dado que cada uma destas refeições pode representar uma oportunidade do artrópode se infetar ou, caso já esteja infetado, de transmitir agentes infecciosos ao hospedeiro.

O ciclo de vida dos ixodídeos termina com o acasalamento e a postura dos ovos (7). Com a exceção dos machos do género *Ixodes*, que completam a espermatogénese graças à refeição da fase ninfal acasalando no solo, regra geral, o acasalamento ocorre sobre o hospedeiro durante a alimentação dos adultos. As fêmeas necessitam de ingerir grandes quantidades de sangue para garantir a postura, que pode variar entre centenas a milhares de ovos, consoante a espécie. Após a cópula, as fêmeas alimentam-se até à total repleção, aumentando bastante o seu tamanho corporal, soltam-se do hospedeiro e iniciam a postura no solo, em fendas, tocas ou ninhos dos animais que parasitam, morrendo após este processo (7; 14).

O facto de a ingurgitação ser um processo demorado, que pode ter vários dias de duração, permite um contacto prolongado com o hospedeiro, aumentando a possibilidade de transmissão de agentes infecciosos ao mesmo. Outro aspeto que torna os ixodídeos excelentes vetores, é a capacidade de transmissão transovarial de alguns agentes infecciosos, havendo invasão do sistema reprodutor e a infeção da progenitura (os ovos eclodem já infetados) (7; 15). É também interessante notar que os agentes

infeciosos persistem à muda de fase dos ixodídeos, podendo ser transmitidos ao longo da vida do artrópode (transmissão transtadial) (7; 14).

Quanto ao sucesso como parasitas, deve-se ao facto dos ixodídeos apresentarem um sistema sensorial extremamente bem desenvolvido, conseguindo detetar emissões de dióxido de carbono e outros gases produzidas por potenciais hospedeiros. Deste modo, estes artrópodes colocam-se estrategicamente nos locais habituais de passagem de animais, aumentando as suas hipóteses de encontrar um hospedeiro adequado (7; 15).

Na Europa ocidental, os géneros de ixodídeos mais importantes são *Dermacentor* (Koch, 1844), *Haemaphysalis* (Koch, 1844), *Hyalomma* (Koch, 1844), *Ixodes* (Latreille, 1795) e *Rhipicephalus* (Koch, 1844). Em Portugal estão descritas, até à data, 22 espécies (lista no anexo 4), sendo *R. sanguineus* e *I. ricinus* as mais importantes em termos de Saúde Pública, como já foi referido anteriormente. Vale a pena mencionar que também se encontra presente com uma abrangente distribuição geográfica no território nacional a espécie *H. marginatum*, vetor do vírus da febre hemorrágica Crimeia-Congo (7).

Em termos de sazonalidade e habitat preferencial, podem existir algumas variações consoante a espécie em causa, daí a importância de estudar os vários parâmetros ambientais dos locais onde são colhidos os ixodídeos (Tabela 1). As alterações climáticas estão também a modificar a distribuição geográfica dos ixodídeos, bem como de outros vetores, com a expansão das suas áreas endémicas (16).

Concretamente em relação às espécies de ixodídeos mais frequentes em Portugal, os membros dos géneros *Hyalomma* e *Rhipicephalus* têm maior apetência para zonas com baixa humidade relativa e com temperatura elevada, podendo os últimos surgir a altitudes mais elevadas. Em contrapartida, as espécies pertencentes aos géneros *Haemophysalis* e *Ixodes* que ocorrem no país, preferem ambientes com maior humidade relativa e temperaturas mais baixas (6).

**Tabela 1: Espécies de ixodídeos mais abundantes, distribuição e período de maior atividade em Portugal Continental no âmbito do REVIVE 2011-2018**

Espécie de ixodídeo	Abundância relativa (%)	Distribuição geográfica	Período de maior atividade (adultos/ imaturos)
<i>D. marginatus</i>	2,5	Todo o país	Outubro a Março/ Agosto
<i>D. reticulatus</i>	1,6	Região Norte	Outubro a Março/ Agosto
<i>H. lusitanicum</i>	1,4	Região Sul	Abril a Agosto/ Agosto, Setembro
<i>H. marginatum</i>	4,1	Todo o país	Março a Agosto/ Agosto, Setembro
<i>I. ricinus</i>	2,6	Todo o país	Outubro a Abril/ Fevereiro e Junho/ Julho
<i>R. sanguineus</i>	78,3	Todo o país	Maior a Setembro/ Junho a Setembro

Fonte: INSA. Relatório REVIVE 2018

## 1.5 Sistemas de Vigilância

Dada a relevância das doenças associadas a vetores, foi criado o REVIVE, que tem como objetivos monitorizar a atividade de artrópodes hematófagos, caracterizar as espécies e sua ocorrência sazonal, identificar agentes patogénicos de relevo para a Saúde Pública, avaliando a densidade dos vetores, nível de infeção e a introdução de espécies exóticas, no sentido de permitir o accionamento de medidas de controlo, para proteger a população. Neste âmbito é realizada a vigilância entomológica em culicídeos (mosquitos) e ixodídeos (carraças) (2).

As colheitas no âmbito deste programa estão a cargo dos serviços de Saúde Pública a nível local, que, por sua vez, articulam com os Departamentos de Saúde Pública a nível regional, e com o Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge/Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infecciosas Doutor Francisco Cambournac (INSA/CEVDI).

Os locais de colheita, assim como a periodicidade da amostragem, são selecionados de acordo as prioridades estipuladas a nível regional, tendo como critério principal a proximidade à população humana, o historial da presença de carraças, a ocorrência de doenças associadas, o impacto nas atividades humanas e a acessibilidade do local, assim como a experiência adquirida em anos anteriores no âmbito do REVIVE. Cada colheita é associada a um boletim com informação do local e dados ambientais

referentes à colheita. Este boletim passou a ter um formato digital, no ano de 2019, através do uso da plataforma *Research Electronic Data Capture (RedCap)* (7).

Muitas das patologias associadas a estes vetores são Doenças de Notificação Obrigatória através do Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica (SINAVE), implicando intervenção dos serviços de Saúde Pública, no momento da suspeita ou do diagnóstico, permitindo vigilância epidemiológica e quebra de cadeias de transmissão (6).

Em Portugal, através dos dois sistemas de vigilância epidemiológica anteriormente referidos, existe uma dinâmica organizada entre os vários serviços de Saúde Pública, crucial numa era de um mundo global e em constante mudança, em que tanto os vetores como os agentes patogénicos se dispersam e adaptam a novos locais.

## 1.6 Caracterização da Área de Influência da ARSC

A atual organização administrativa da Região de Saúde do Centro, em vigor desde 1 de maio de 2014, compreende duas Unidades Locais de Saúde (ULS) e oito Agrupamentos de Centros de Saúde (ACES), dois dos quais integrados numa ULS. A Região de Saúde do Centro integra 78 concelhos de Portugal Continental, o que corresponde a uma área de 23671 Km<sup>2</sup> (27% da superfície do território continental) (17).

Esta região faz fronteira com Espanha e prolonga-se até ao litoral atlântico, contando com dois portos de média dimensão, o que tem a sua relevância em termos de controlo de população de vetores.

Em termos populacionais, é a terceira região de saúde mais populosa do país, com 1663772 habitantes, sendo os ACES Baixo Mondego e Baixo Vouga os mais populosos e o ACES Pinhal Interior Norte o menos habitado. O índice de envelhecimento tem vindo a aumentar, sendo a segunda região do país com este indicador mais elevado (17).

## 1.7 Finalidade

Aumentar o conhecimento sobre a distribuição dos ixodídeos na área de influência da ARSC e servir de base ao planeamento de estratégias de proteção da Saúde Pública em relação a doenças associadas à atividade destes vetores.

## 1.8 Mapa Conceptual

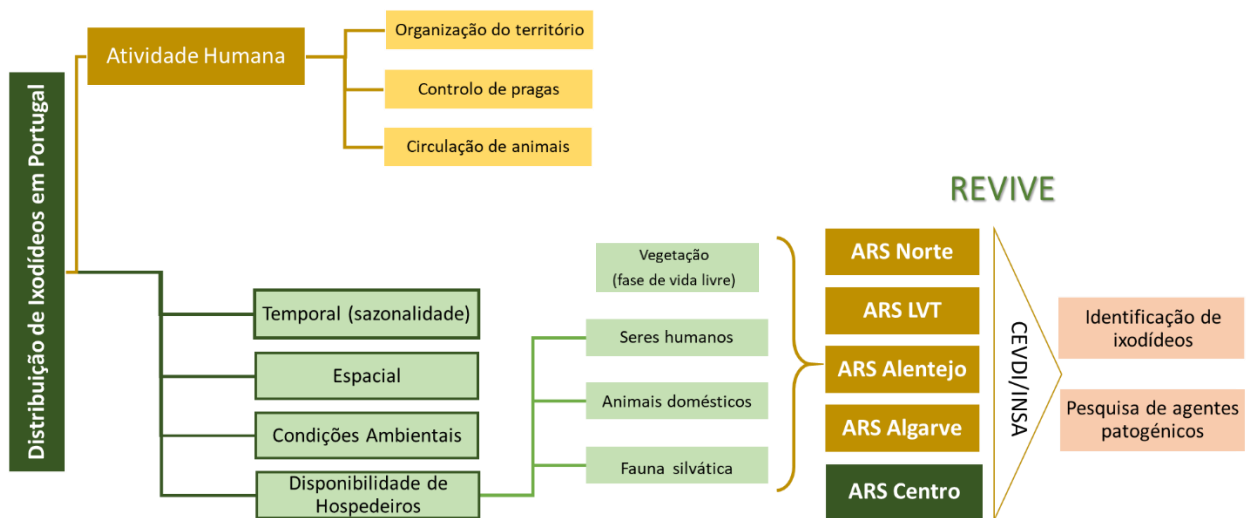


Figura 1: Mapa conceptual do estudo

## 2. Material e Métodos

### 2.1 Objetivo Geral

Caracterizar a distribuição de ixodídeos por critérios temporais, espaciais, ambientais e em relação a parasitismo de hospedeiros, bem como analisar as colheitas realizadas no âmbito do REVIVE, na área de influência da ARSC de 2015 a 2019.

### 2.2 Objetivos Específicos

1. Avaliar as colheitas de ixodídeos, em termos quantitativos e qualitativos (número de carraças, viabilidade da amostra, estado evolutivo, esforço de captura, tempo de execução, trajeto, tempo de transporte e Unidade de Saúde Pública (USP)/Unidade Local de Saúde (ULS)), na área de influência da ARSC, de 2015 a 2019;
2. Caracterizar a distribuição das espécies em termos de frequência relativa, evolução temporal, sazonalidade e distribuição espacial por concelho, na área de influência da ARSC, de 2015 a 2019;
3. Averiguar a relação entre condições ambientais (humidade, temperatura, altitude, condições atmosféricas) e a distribuição de ixodídeos, na área de influência da ARSC, de 2015 a 2019;
4. Caracterizar a ocorrência de ixodídeos na fase de vida livre e o parasitismo de hospedeiros, dando particular relevância ao parasitismo de seres humanos, na área de influência da ARSC, de 2015 a 2019;
5. Comparar os resultados obtidos com dados nacionais disponíveis para o mesmo intervalo temporal.

### 2.3 Tipo de Estudo

Trata-se de um estudo epidemiológico observacional transversal descritivo com componente analítica.

Este tipo de estudo é o mais indicado para recolher a informação referente a ixodídeos, de uma fonte fidedigna, tendo como vantagem os custos reduzidos e exequibilidade compatível com os moldes definidos para esta investigação. Permite

ainda, com base nos dados existentes, fazer uma análise aproximada da realidade em questão no momento do estudo.

## 2.4 Unidade de Observação

A unidade de observação corresponde a ixodídeo colhido no âmbito do REVIVE a nível da ARSC, de 2015 a 2019.

Como complemento do estudo, também foi feita uma análise secundária das colheitas, nomeadamente para o cálculo do esforço de captura, densidade de ixodídeos na fase de vida livre por área analisada e tempo médio de transporte, sendo uma colheita realizada no âmbito do REVIVE-ixodídeos, com ou sem sucesso, a unidade de observação.

## 2.5 População Alvo e População em Estudo

A **população alvo** é constituída pelas populações de ixodídeos presentes na área de influência da ARSC, de 2015 a 2019.

A **população em estudo** é constituída pelos ixodídeos colhidos no âmbito do REVIVE, na área de influência da ARSC, de 2015 a 2019, correspondendo a um total de 1841 ixodídeos.

## 2.6 Critérios de Inclusão e Exclusão

### Critérios de inclusão:

- Ixodídeos colhidos no âmbito do REVIVE na ARSC de 2015 a 2019.

### Critérios de exclusão:

- Outros artrópodes que não sejam ixodídeos;
- Ixodídeos colhidos na ARS Norte, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo, Algarve e Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira;
- Colheitas com data anterior a janeiro de 2015 e posterior a dezembro de 2019.

## 2.7 Fontes de Informação

A fonte de informação usada neste estudo correspondeu aos dados do REVIVE, nomeadamente a informação reunida sobre as colheitas de ixodídeos no âmbito deste programa de vigilância e o resultado da classificação sistemática dos espécimes realizada pelos profissionais do CEVDI, referentes às colheitas realizadas pela ARSC de 2015 a 2019.

Entre 2015 e 2018, a cada colheita estava associado um boletim em papel com a informação ambiental, condições e local da colheita, dados estes que posteriormente foram inseridos numa base de dados em formato *Excel*. Em 2019, através do uso da plataforma *Research Electronic Data Capture (RedCap)*, passou a estar disponível a possibilidade de preenchimento eletrónico dos dados (7). O *RedCap*, tratando-se de uma plataforma virtual de gestão de vários tipos de dados, possibilitou não só o registo *online* das colheitas, gerando automaticamente um código para cada amostra a ser enviada para o CEVDI, mas também, a submissão sequencial dos dados referentes a essa amostra pelos vários intervenientes do processo. Os dados submetidos via *Redcap* foram extraídos para uma tabela *Excel*.

Os dados foram fornecidos pelo CEVDI/INSA. Foram ainda usados, para comparação a nível nacional, os relatórios do REVIVE publicados.

## 2.8 Recolha e Sistematização dos Dados

O processo de sistematização dos dados dos vários anos numa só base de dados, implicou a exclusão das colheitas dos anos de 2012 e 2013, dado que o número de ixodídeos colhidos nesses anos era inferior ao necessário para análise.

No sentido de caracterizar as colheitas realizadas, nomeadamente o esforço de captura, foram estudadas colheitas com e sem sucesso, correspondendo as últimas a saídas de campo realizadas no âmbito do REVIVE, utilizando as metodologias indicadas para o efeito, mas que não tiveram sucesso na captura de espécimes. A restante análise foi feita apenas para com colheitas com sucesso, utilizando o ixodídeo como unidade de observação.

Foram criadas algumas variáveis, tais como a unidade funcional da colheita (USP e ULS), o tempo médio de transporte da amostra e o grau de infestação. Foram também

reclassificadas algumas variáveis, por forma a serem compatíveis com o *software Statistical Package for the Social Sciences 24 (SPSS 24)*. Os dados foram ordenados por data de colheita.

Para cumprir os objetivos do estudo, foi necessário criar uma versão da base de dados com o ixodídeo como unidade de observação, em vez de colheita (dados fornecidos). A base de dados organizada por colheita apenas foi utilizada para uma breve caracterização das mesmas, nomeadamente com o cálculo da densidade de ixodídeos na fase de vida livre, esforço de captura e tempo médio médio de transporte, conforme mencionado anteriormente.

## 2.9 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada utilizando o *software SPSS 24*, havendo lugar a análise univariável e bivariável. Na análise univariável, utilizaram-se as frequências absolutas e relativas para as variáveis categóricas, e as medidas de tendência central e de dispersão para as variáveis numéricas.

A análise bivariável compreendeu o cálculo da proporção de colheitas e da proporção de ixodídeos, de acordo com diferentes variáveis, de caracterização temporal e espacial, condições atmosféricas e ambientais, caracterização dos ixodídeos e parasitismo de hospedeiros.

A existência de associação foi estudada através do teste Qui-quadrado. A magnitude das associações entre a colheita de *R. sanguineus* e cada uma das estações do ano foi avaliada através do cálculo de *Odds Ratio (OR)*, com respetivo Intervalo de Confiança (IC) a 95%, através de regressão logística binária. A existência de associação entre as categorias de fase alimentar do ixodídeo e o hospedeiro *Homo sapiens* foi estudada através dos valores *p* obtidos por regressão logística multinomial.

Os valores omissos foram excluídos da análise estatística.

## 2.10 Operacionalização de variáveis

Tabela 2: Operacionalização de variáveis

Nome da Variável	Descrição	Valores	Tipo
<b>Ano</b>	Ano da colheita REVIVE	1-2015 2-2016 3-2017 4-2018 5-2019	Catagórica Ordinal
<b>Num_Colheita</b>	Número da colheita	1 a 289	Numérica
<b>Estacao_Ano</b>	Estação do ano em que o ixodídeo foi colhido	1-Inverno 2-Primavera 3-Verão 4-Outono	Catagórica Nominal
<b>Data_Colheita</b>	Data da colheita	De julho de 2015 a dezembro 2019	Numérica
<b>Unidade</b>	Unidade Funcional	1-USP BM 2-USP PL 3-USP DL 4-USP CB 5-USP BV 6-USP PIN 7-ULS Guarda 8-ULS Castelo Branco	Catagórica Nominal
<b>Concelho</b>	Concelho do local da colheita	1. Almeida 2. Alvaiázere 3. Aveiro 4. Batalha 5. Belmonte 6. Cantanhede 7. Carregal do Sal 8. Castelo Branco 9. Castro Daire 10. Celorico da Beira 11. Coimbra 12. Condeixa-a-Nova 13. Covilhã 14. Estarreja 15. Figueira Castelo Rodrigo 16. Figueira da Foz 17. Fundão 18. Góis 19. Guarda 20. Idanha-a-Nova 21. Ílhavo 22. Leiria 23. Mangualde 24. Marinha Grande 25. Mêda 26. Miranda do Corvo	Catagórica Nominal

		27. Montemor-o-Velho 28. Murtosa 29. Oliveira do Bairro 30. Oliveira do Hospital 31. Pedrogão Grande 32. Pombal 33. Porto de Mós 34. Santa Comba Dão 35. São Pedro do Sul 36. Soure 37. Tondela 38. Vagos 39. Vila Nova de Foz Côa 40. Vila Nova de Paiva 41. Vila Nova de Poiares 42. Viseu	
<b>Temp_media</b>	Temperatura média ou atual registada no dia da colheita	16,5 a 31,0	Numérica
<b>Humid_media</b>	Humidade média relativa ou atual registada no dia da colheita	26 a 65	Numérica
<b>Cond_Atm</b>	Condições atmosféricas do momento da colheita	1. Sol 2. Sem Sol	Catagórica Nominal
<b>Hospedeiro_vidaLivre</b>	Designação do Hospedeiro ou vida livre	1. <i>Bos taurus</i> 2. <i>Canis familiaris</i> 3. <i>Capra hircus</i> 4. <i>Erinaceus europaeus</i> 5. <i>Felis catus</i> 6. <i>Homo sapiens</i> 7. Livre (vegetação) 8. <i>Ovis aries</i>	Catagórica Nominal
<b>Estimativa_ixodideos</b>	Estimativa de ixodídeos a parasitar um hospedeiro	1. 1 a 4 2. 5 a 10 3. 11 a 20 4. 21 a 50 5. >50	Catagórica Nominal
<b>Local_Remocao</b>	Local de remoção do ixodídeo no hospedeiro	1. Região cefálica 2. Região cervical 3. Tórax 4. Abdómen 5. Membros 6. Região cefálica e cervical 7. Todo o corpo 8. Região cefálica e tórax 9. Região cefálica e membros	Catagórica Nominal

<b>Habitat</b>	<i>Habitat</i> de colheita	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jardim Público/Parque Urbano</li> <li>2. Quintal</li> <li>3. Pastagem</li> <li>4. Baldio</li> <li>5. Campo Cultura</li> <li>6. Reserva Natural</li> <li>7. Consultório Veterinário</li> <li>8. Via Pública</li> <li>9. Habitação</li> </ol>	Catagórica Nominal
<b>Estado</b>	Viabilidade do espécime	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vivo</li> <li>0. Morto</li> </ol>	Catagórica Nominal
<b>Fase Alimentar</b>	Fase alimentar do espécime	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. Não ingurgitado</li> <li>1. Parcialmente Ingurgitado</li> <li>2. Ingurgitado</li> </ol>	Catagórica Nominal
<b>Densidade_ixodídeos_vindaLivre</b>	Estimativa de densidade de ixodídeos a exibir comportamento de procura de hospedeiro numa dada área	0,01 a 0,86	Numérica
<b>D.marginatus♂</b>	Machos da espécie <i>D. marginatus</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. Não</li> <li>1. Sim</li> </ol>	Catagórica Nominal
<b>D.marginatus♀</b>	Fêmeas da espécie <i>D. marginatus</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. Não</li> <li>1. Sim</li> </ol>	Catagórica Nominal
<b>D.marginatusN</b>	Ninfas da espécie <i>D. marginatus</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. Não</li> <li>1. Sim</li> </ol>	Catagórica Nominal
<b>D.marginatusL</b>	Larvas da espécie <i>D. marginatus</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. Não</li> <li>1. Sim</li> </ol>	Catagórica Nominal
<b>D.marginatus</b>	Total de ixodídeos da espécie <i>D. marginatus</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. Não</li> <li>1. Sim</li> </ol>	Catagórica Nominal
<b>D.reticulatus♂</b>	Machos da espécie <i>D. reticulatus</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. Não</li> <li>1. Sim</li> </ol>	Catagórica Nominal
<b>D.reticulatus♀</b>	Fêmeas da espécie <i>D. reticulatus</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. Não</li> <li>1. Sim</li> </ol>	Catagórica Nominal
<b>D.reticulatusN</b>	Ninfas da espécie <i>D. reticulatus</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. Não</li> <li>1. Sim</li> </ol>	Catagórica Nominal
<b>D.reticulatusL</b>	Larvas da espécie <i>D. reticulatus</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. Não</li> <li>1. Sim</li> </ol>	Catagórica Nominal
<b>D.reticulatus</b>	Total de ixodídeos da espécie <i>D. reticulatus</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. Não</li> <li>1. Sim</li> </ol>	Catagórica Nominal
<b>H.punctata♂</b>	Machos da espécie <i>H. punctata</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. Não</li> <li>1. Sim</li> </ol>	Catagórica Nominal
<b>H.punctata♀</b>	Fêmeas da espécie <i>H. punctata</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. Não</li> <li>1. Sim</li> </ol>	Catagórica Nominal
<b>H.punctataN</b>	Ninfas da espécie <i>H. punctata</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. Não</li> <li>1. Sim</li> </ol>	Catagórica Nominal
<b>H.punctataL</b>	Larvas da espécie <i>H. punctata</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. Não</li> <li>1. Sim</li> </ol>	Catagórica Nominal

<b>H.punctata</b>	Total de ixodídeos da espécie <i>H. punctata</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>H.marginatum♂</b>	Machos da espécie <i>H. marginatum</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>H.marginatum♀</b>	Fêmeas da espécie <i>H. marginatum</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>H.marginatumN</b>	Ninfas da espécie <i>H. marginatum</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>H.marginatumL</b>	Machos da espécie <i>H. marginatum</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>H.marginatum</b>	Total de ixodídeos da espécie <i>H. marginatum</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.hexagonus♂</b>	Machos da espécie <i>I. hexagonus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.hexagonus♀</b>	Fêmeas da espécie <i>I. hexagonus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.hexagonusN</b>	Ninfas da espécie <i>I. hexagonus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.hexagonusL</b>	Larvas da espécie <i>I. hexagonus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.hexagonus</b>	Total de ixodídeos da espécie <i>I. hexagonus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.ricinus♂</b>	Macho da espécie <i>I. ricinus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.ricinus♀</b>	Fêmeas da espécie <i>I. ricinus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.ricinusN</b>	Ninfas da espécie <i>I. ricinus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.ricinusL</b>	Larvas da espécie <i>I. ricinus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.ricinus</b>	Total de ixodídeos da espécie <i>I. ricinus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.ventalloi♂</b>	Machos da espécie <i>I. ventalloi</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.ventalloi♀</b>	Fêmeas da espécie <i>I. ventalloi</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.ventalloiN</b>	Ninfas da espécie <i>I. ventalloi</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.ventalloiL</b>	Larvas da espécie <i>I. ventalloi</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.ventalloi</b>	Total de ixodídeos da espécie <i>I. ventalloi</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.spp.♂</b>	Machos do género <i>Ixodes</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.spp.♀</b>	Fêmeas do género <i>Ixodes*</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.spp.N</b>	Ninfas do género <i>Ixodes*</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>I.spp.L</b>	Larvas do género <i>Ixodes*</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal

<b>I.spp</b>	Total de ixodídeos do género <i>Ixodes</i> *	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>R.bursa♂</b>	Machos da espécie <i>R. bursa</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>R.bursa♀</b>	Fêmeas da espécie <i>R. bursa</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>R.bursaN</b>	Ninfas da espécie <i>R. bursa</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>R.bursaL</b>	Larvas da espécie <i>R. bursa</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>R.bursa</b>	Total de ixodídeos da espécie <i>R. bursa</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>R.pusillus♂</b>	Machos da espécie <i>R. pusillus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>R.pusillus♀</b>	Fêmeas da espécie <i>R. pusillus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>R.pusillusN</b>	Ninfas da espécie <i>R. pusillus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>R.pusillusL</b>	Larvas da espécie <i>R. pusillus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>R.pusillus</b>	Total de ixodídeos da espécie <i>R. pusillus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>R.sanguineus♂</b>	Machos da espécie <i>R. sanguineus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>R.sanguineus♀</b>	Fêmeas da espécie <i>R. sanguineus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>R.sanguineusN</b>	Ninfas da espécie <i>R. sanguineus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>R.sanguineusL</b>	Larvas da espécie <i>R. sanguineus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal
<b>R.sanguineus</b>	Total de ixodídeos da espécie <i>R. sanguineus</i>	0. Não 1. Sim	Catagórica Nominal

\* não foi possível identificar a espécie do ixodídeo porque o exemplar estava danificado.

## 2.11 Implicações Ético-legais do Estudo

Foram cumpridos todos os pressupostos ético-legais inerentes à realização deste estudo, nomeadamente, foram asseguradas as autorizações da ARSC e do CEVDI/INSA, para utilização dos dados recolhidos no âmbito do REVIVE-Ixodídeos. Não houve lugar a estudo de utentes, uma vez que os dados fornecidos apenas são relativos a ixodídeos.

### 3. Resultados

#### 3.1 Caracterização das Colheitas

Foram analisadas, no total, 263 colheitas com sucesso realizadas na área de influência da ARSC, no âmbito do REVIVE-Ixodídeos, correspondendo a um total de 1841 ixodídeos obtidos, entre 2015 e 2019. Verificou-se que o tempo médio de transporte da amostra, desde a colheita até à chegada ao laboratório do CEVDI, foi de cerca de 5,4 dias no total, com alguma variação por ano de colheita. Há ainda a registar, no período analisado, 26 colheitas efetuadas na ARSC em que não houve sucesso na obtenção de ixodídeos, que foram apenas consideradas para avaliar o esforço de captura na área de influência da ARSC e compará-lo com os dados nacionais (Tabela 3).

*Tabela 3: Caracterização das colheitas REVIVE-Ixodídeos, em termos quantitativos, tempo médio de transporte da colheita ao laboratório e número de ixodídeos, na área de influência da ARSC, 2015-2019*

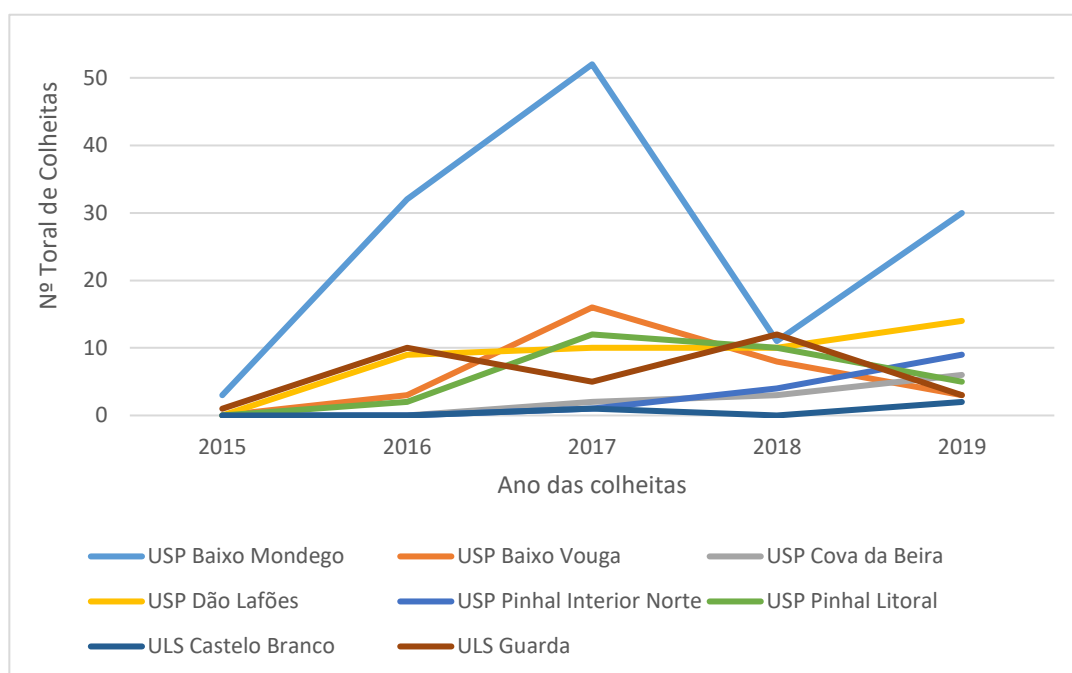
Ano	Colheitas sem sucesso (n)	Colheitas com sucesso (n)	Total de Colheitas (n)	Tempo médio de transporte (dias)	Ixodídeos n (%)
2015	1	3	4	2,7	64 (3,5)
2016	10	46	56	4,0	367 (19,9)
2017	3	96	99	3,2	791 (43,0)
2018	4	54	58	5,7	289 (15,7)
2019	8	64	72	9,7	330 (17,9)
<b>Total (N)</b>	<b>26</b>	<b>263</b>	<b>289</b>	<b>5,4</b>	<b>1841 (100)</b>

Em termos de organização dos serviços de saúde, estão representados na tabela 4 os dados referentes à distribuição das colheitas (com e sem sucesso) por USP ou ULS.

*Tabela 4: Número de colheitas, por USP/ULS, na área de influência da ARSC, 2015-2019*

	Colheitas sem sucesso (n)	Colheitas com sucesso (n)	Total de Colheitas (n)
USP Baixo Mondego	19	109	128
USP Baixo Vouga	1	29	30
USP Cova da Beira	1	10	11
USP Dão Lafões	0	43	43
USP Pinhal Interior Norte	0	14	14
USP Pinhal Litoral	3	26	29
ULS Castelo Branco	0	3	3
ULS Guarda	2	29	31
<b>TOTAL (N)</b>	<b>26</b>	<b>263</b>	<b>289</b>

O esforço de captura (colheitas com e sem sucesso) por unidade funcional e por ano, encontra-se representado na figura 2. Com base nos dados reunidos, é possível verificar que houve um grande envolvimento da USP do Baixo Mondego, pelo incremento continuado das colheitas nos primeiros dois anos, tendo sido, contudo, registado um decréscimo acentuado durante o ano 2017, tendência que foi novamente invertida em 2018. Nas restantes unidades funcionais, o esforço de captura sofreu algumas oscilações no período em análise.



**Figura 2: Esforço de captura por USP/ULS e por ano, na área de influência da ARSC, 2015-2019**

O esforço de captura total aumentou até 2017 (1 a 18 colheitas por concelho), tendo diminuído em 2018, começando a recuperar em 2019. Neste último ano, o esforço de captura variou entre 1 a 13 colheitas por concelho (Anexo 1).

### 3.2 Caracterização dos Espécimes

Do total de 1841 ixodídeos estudados, a maioria correspondeu a exemplares adultos (89,7%) e os restantes a ninfas (10,3%), não tendo sido colhidos ixodídeos no estadio larvar. Excepcionalmente, no ano de 2015, a percentagem de ninfas colhidas foi superior à de adultos (Tabela 5). Ainda em relação aos ixodídeos adultos, verificou-se uma proporção fêmea-macho de 1,5 (N=1652, total de ixodídeos adultos) (Tabela 5).

**Tabela 5: Caracterização dos ixodídeos analisados, na área de influência da ARSC, 2015-2019**

Ano	Ixodídeos n (%)	Machos (adultos) n (%)	Fêmeas (adultos) n (%)	Adultos n (%)	Ninfas n (%)
2015	64 (3,5)	2 (0,3)	9 (0,9)	11 (17,2)	53 (82,8)
2016	367 (19,9)	128 (19,3)	185 (18,7)	313 (85,3)	54 (14,7)
2017	791 (43,0)	314 (47,3)	427 (43,2)	741 (93,7)	50 (6,3)
2018	289 (15,7)	102 (15,4)	178 (18,0)	280 (96,9)	9 (3,1)
2019	330 (17,9)	118 (17,8)	189 (19,1)	307 (93,0)	23 (7,0)
<b>Total N(%)</b>	<b>1841 (100)</b>	<b>664 (100)</b>	<b>988 (100)</b>	<b>1652 (89,7)</b>	<b>189 (10,3)</b>

No total, uma percentagem significativa de exemplares foi dada como morta aquando da identificação específica no laboratório (60,8%, N=1841). À exceção do ano de 2017, todos os anos esta percentagem foi superior à de exemplares vivos (Tabela 6).

**Tabela 6: Caracterização da vitalidade dos ixodídeos, na área de influência da ARSC, 2015-2019**

Ano	Vivos n (%)	Mortos n (%)	Total n (%)
2015	30 (46,9)	34 (53,1)	64 (100)
2016	122 (33,2)	245 (66,8)	367 (100)
2017	443 (56,0)	348 (44,0)	791 (100)
2018	47 (16,3)	242 (83,7)	289 (100)
2019	80 (24,2)	250 (75,8)	330 (100)
<b>Total N(%)</b>	<b>722 (39,2)</b>	<b>1119 (60,8)</b>	<b>1841 (100)</b>

### 3.3 Distribuição Temporal e Espacial de Ixodídeos

Foram realizadas colheitas em 42 dos 78 concelhos da área de influência da ARSC, envolvendo todas as USP e ULS da região. As espécies de ixodídeos analisadas incluíram *D. marginatus*, *D. reticulatus*, *I. hexagonus*, *I. ricinus*, *I. ventalloi*, *H. marginatum*, *H. punctata*, *R. bursa*, *R. pusillus* e *R. sanguineus*, sendo esta última a mais frequente (90,3%, N=1841) (Tabela 7).

**Tabela 7: Número de ixodídeos analisados por espécie, na área de influência da ARSC, 2015-2019**

Ano	<i>D. marginatus</i> (n)	<i>D. reticulatus</i> (n)	<i>H. punctata</i> (n)	<i>H. marginatum</i> (n)	<i>I. hexagonus</i> (n)	<i>I. ricinus</i> (n)	<i>I. ventralloji</i> (n)	<i>Ixodes</i> spp. (n)	<i>R. bursa</i> (n)	<i>R. pusillus</i> (n)	<i>R. sanguineus</i> (n)
2015	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	63
2016	0	0	0	0	5	4	1	1	0	30	326
2017	2	2	1	2	0	13	2	4	1	62	702
2018	1	1	0	0	0	6	0	0	0	11	270
2019	1	0	0	0	0	7	0	5	0	16	301
<b>Total</b> <b>N (%)</b>	<b>4</b> <b>(0,2%)</b>	<b>3</b> <b>(0,16%)</b>	<b>1</b> <b>(0,05%)</b>	<b>2</b> <b>(0,1%)</b>	<b>5</b> <b>(0,27%)</b>	<b>31</b> <b>(1,68%)</b>	<b>3</b> <b>(0,16%)</b>	<b>10</b> <b>(0,54%)</b>	<b>1</b> <b>(0,05%)</b>	<b>119</b> <b>(6,5%)</b>	<b>1662</b> <b>(90,3%)</b>

Em relação à distribuição das espécies por concelho, verificou-se que o concelho de Montemor-o-Velho foi o que registou maior número de ixodídeos nas colheitas realizadas, seguido de Cantanhede e Murtosa (Figura 3). Nestes concelhos, a espécie mais frequente foi *R. sanguineus*.



- A espécie *D. marginatus* apenas foi colhida em Coimbra, Castro Daire, São Pedro do Sul e Vila Nova de Paiva;
- As espécies *D. reticulatus* e *H. punctata* apenas foram identificadas em Aveiro;
- A espécie *H. marginatum* e *R. bursa* apenas foi identificada na Guarda;
- A espécie *I. hexagonus* foi identificada no concelho de Montemor-o-Velho e Aveiro;
- A espécie *I. ricinus* foi identificada nos concelhos da Batalha, Cantanhede, Castro Daire, Coimbra, Figueira da Foz, Marinha Grande, Montemor-o-Velho, São Pedro do Sul e Vagos;
- A espécie *I. ventalloi* foi identificada nos concelhos da Figueira da Foz e Vila Nova de Foz Côa;
- A espécie *R. pusillus* foi identificada nos concelhos da Batalha, Cantanhede, Castro Daire, Fundão, Guarda, Leiria, Mêda, Montemor-o-Velho, Oliveira do Bairro e Vila Nova de Foz Côa.

**Tabela 8: Distribuição das espécies de ixodídeos por concelho (n), 2015-2019**

Concelho	<i>D. marginatus</i>	<i>D. reticulatus</i>	<i>H. punctata</i>	<i>H. marginatum</i>	<i>I. hexagonus</i>	<i>I. ricinus</i>	<i>I. ventalloi</i>	<i>Ixodes spp.</i>	<i>R. bursa</i>	<i>R. pusillus</i>	<i>R. sanguineus</i>
Almeida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Alvaiázere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Aveiro	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	112
Batalha	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	26
Belmonte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
Cantanhede	0	0	0	0	0	1	0	0	0	55	172
Carregal do Sal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Castelo Branco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Castro Daire	1	0	0	0	0	15	0	5	0	1	56
Celorico da Beira	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
Coimbra	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	172
Condeixa-a-Nova	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6
Covilhã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113
Estarreja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Figueira Castelo Rodrigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Figueira da Foz	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	62
Fundão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15
Góis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Guarda	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3	30
Idanha-a-Nova	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6

Ílhavo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Leiria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	27
Mangualde	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Marinha Grande	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Mêda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	2
Miranda do Corvo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Montemor-o-Velho	0	0	0	0	4	4	0	0	0	14	278
Murtosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	228
Oliveira do Bairro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
Oliveira do Hospital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
Pedrogão Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
Pombal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Porto de Mós	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
Santa Comba Dão	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
São Pedro do Sul	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	19
Soure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Tondela	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vagos	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	3
Vila Nova de Foz Côa	0	0	0	0	0	0	1	0	0	30	73
Vila Nova de Paiva	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vila Nova de Poiares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
Viseu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>31</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>119</b>	<b>1662</b>

### 3.4 Sazonalidade

De um modo geral, verificou-se que havia um maior número de ixodídeos colhidos na Primavera. O Verão foi a segunda estação do ano com mais ixodídeos colhidos, à exceção do ano de 2015 (Figura 4).

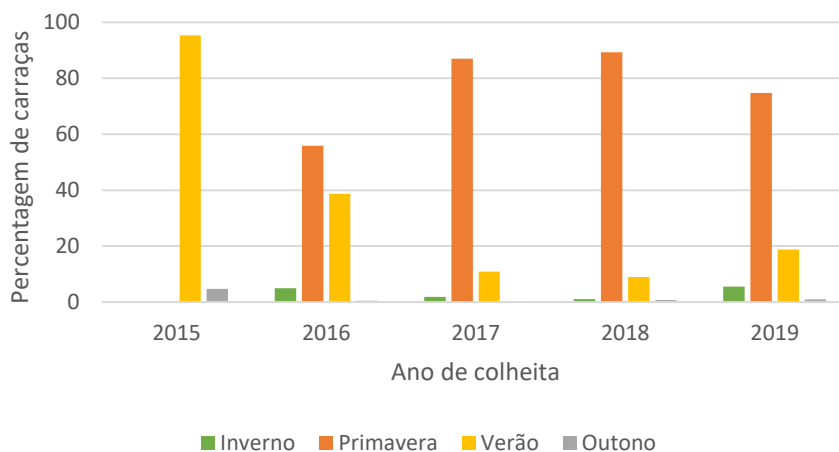


Figura 4: Percentagem de ixodídeos analisados por estação do ano, na área de influência da ARSC, 2015-2019

Calculando a média de ixodídeos por colheita, observou-se que nas mesmas estações do ano, Primavera e Verão, esta foi superior à média do total (Tabela 9).

**Tabela 9: Média de ixodídeos por colheita, por estação do ano, na área de influência da ARSC, 2015-2019**

	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Total
<b>Colheitas (n)</b>	18	183	52	10	<b>263</b>
<b>Ixodídeos (n)</b>	54	1398	377	12	<b>1841</b>
<b>Média</b>	<b>3,0</b>	<b>7,6</b>	<b>7,3</b>	<b>1,2</b>	<b>7,0</b>

Verificou-se a existência de uma associação estatisticamente significativa entre a estação do ano e a presença de *R. sanguineus*. Comparativamente ao Outono, que corresponde ao menor número de colheitas (0,2%), a presença de *R. sanguineus* foi superior na Primavera (76,4%, OR = 2,91 [0,78 ; 10,86]) e no Verão (21,4%, OR = 33,91 [9,44 ; 121,75]) (Tabela 10).

**Tabela 10: Comparação da frequência de *R. sanguineus* entre as diferentes estações do ano, na área de influência da ARSC, 2015-2019**

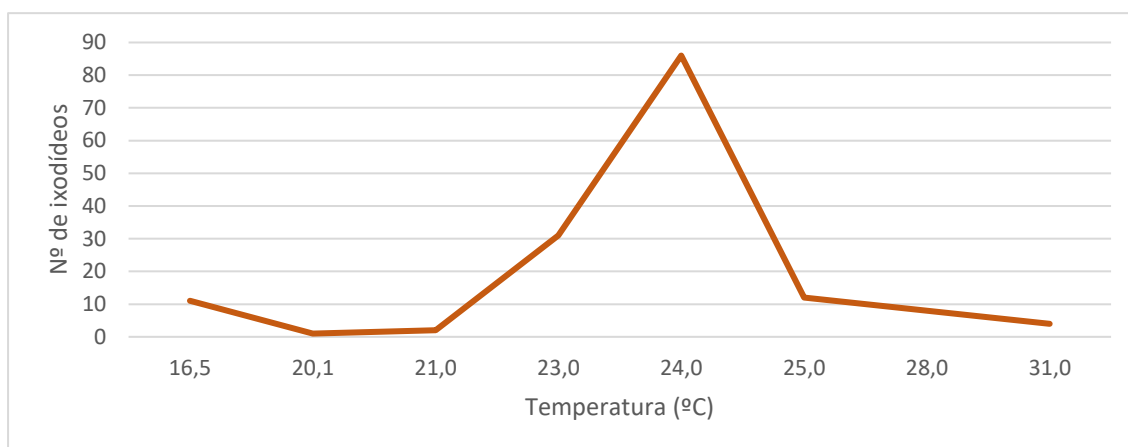
Variável	Valores	Colheita de <i>R. sanguineus</i> (N=1841)		OR [IC 95%]	p
		n	%		
<b>Estação do ano da colheita</b> (p < 0,01)	Inverno	32	1,9	2,91 [0,78 ; 10,86]	0,112
	Primavera	1270	76,4	19,84 [5,89 ; 66,81]	< 0,01
	Verão	356	21,4	33,91 [9,44 ; 121,75]	< 0,01
	Outono	4	0,2	Classe de Referência	

### 3.5 Condições Atmosféricas

Em relação às condições atmosféricas dos dias em que foram realizadas colheitas com sucesso na vegetação, verificou-se que foram obtidos mais ixodídeos em dias com sol (64,9%, N=191), com base na análise dos boletins onde constava esta informação.

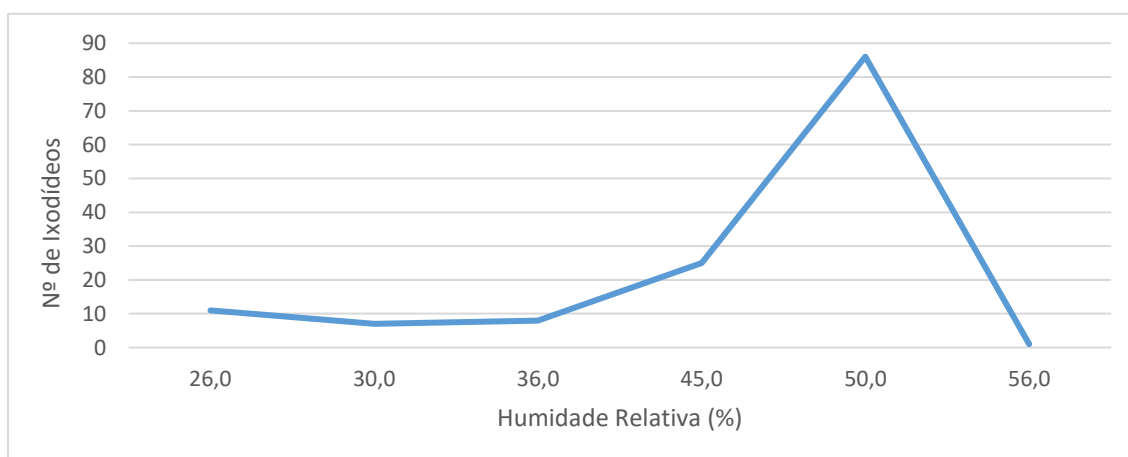
Foi também analisada a frequência de ixodídeos de acordo com a temperatura, humidade relativa e altitude, nas colheitas em que o boletim apresentava informação referente a estes parâmetros. A temperatura é uma variável contínua sem distribuição normal, de acordo com o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, pelo que foi calculada como

medida de tendência central a mediana, tendo sido obtido o valor 24°C (amplitude interquartil de 1,0, N=155) (Figura 5).



**Figura 5: Distribuição da percentagem de ixodídeos por valores de temperatura registados nos boletins de colheita na vegetação, na área de influência da ARSC, 2015-2019 (N=155)**

Do mesmo modo que a temperatura, a humidade relativa é uma variável contínua sem distribuição normal, tendo sido calculada a mediana (50%) e amplitude interquartil (5,0) (N=138) (Figura 6).



**Figura 6: Distribuição de ixodídeos por valores de humidade relativa registados no boletim de colheita na vegetação, na área de influência da ARSC, 2015-2019 (N=138)**

Em termos da altitude da colheita na vegetação, apenas foi possível analisar 16 ixodídeos, capturados a uma altitude média de 265 metros.

### 3.6 Parasitismo de Hospedeiros e Fase de Vida Livre

Cerca de 87% (N=1841) dos ixodídeos analisados encontravam-se em fase parasitária, tendo sido registado o parasitismo de sete espécies de hospedeiros vertebrados: o cão doméstico (75,8% *Canis familiaris*); gado ovino (4,1% *Ovis aries*); humanos (3% *Homo sapiens*); gato doméstico (2,2% *Felis catus*); ouriço cacheiro (1,4% *Erinaceus europaeus*); gado bovino (0,3% *Bos taurus*) e caprino e 0,3% (*Capra hircus*) (Tabela 13).

Os restantes 13% de ixodídeos encontravam-se em fase de vida livre, na vegetação, sendo o local de colheita mais frequente, nestes casos, quintais de habitações. As espécies encontradas em fase de vida livre foram *D. marginatus*, *D. reticulatus*, *H. punctata* e *R. sanguineus* (Tabelas 12 e 13).

Em apenas 22 colheitas realizadas na vegetação (fase de vida livre), dos cinco anos analisados, foi possível avaliar o número médio de coletores envolvidos no trabalho de campo, correspondendo a cerca de um a dois coletores por colheita (média de 1,3). O tempo médio da colheita foi de 20 minutos e 57 segundos (N=21) e o trajeto médio percorrido de 150 metros (N=18) (Tabela 11 e Anexo 1-Tabela 1.1). A existência de dados referentes a estes parâmetros permite estimar a densidade de ixodídeos ativos, ou seja, que exibem comportamento de procura de hospedeiros (também designado por *questing*) nas áreas exploradas para colheita. No período em análise, esta estimativa foi baseada apenas nos resultados de 18 das 26 colheitas realizadas na vegetação, que apresentavam boletins com informação referentes aos três parâmetros. O valor mediano dessa estimativa foi de 0,035 ixodídeos ativos por metro (Anexo 1-Tabela 1.1)

**Tabela 11: Caracterização das colheitas realizadas na vegetação, correspondendo a ixodídeos em fase de vida livre, na área de influência da ARSC, 2015-2019**

	Média de Coletores (N=22)	Trajeto Médio (metros) (N=18)	Ixodídeos (n)	Mediana do Grau de infestação (N=18)	Tempo Médio (min;seg) (N=21)	Colheitas com sucesso (N)
Colheitas na vegetação	1,3	150	237	0,035	20;57	26

As espécies encontradas a parasitar animais foram *D. marginatus*, *D. reticulatus*, *H. marginatum*, *I. hexagonus*, *I. ricinus*, *I. ventalloi*, *R. bursa*, *R. pusillus* e *R. sanguineus* (Tabela 12).

As amostras de *H. marginatum* foram colhidas em exploração pecuária, em gado bovino (2 espécimes) (Tabela 13). Cerca de 91% das amostras colhidas em cães corresponderam a *R. sanguineus* (N=1396). As amostras colhidas em humanos foram na sua maioria identificadas como *I. ricinus* (44,6%, N=56) e *R. sanguineus* (35,7%, N=56), tendo também sido encontrados, em menor percentagem, exemplares da espécie *D. marginatus* (Tabela 12).

**Tabela 12: Número de ixodídeos de cada espécie por hospedeiro ou fase de vida livre, na área de influência da ARSC, 2015-2019**

	<i>D. marginatus</i> n(%)	<i>D. reticulatus</i> n(%)	<i>H. punctata</i> n(%)	<i>H. marginatum</i> n(%)	<i>I. hexagonus</i> n(%)	<i>I. ricinus</i> n(%)	<i>I. ventalloi</i> n(%)	<i>I. spp.</i> n(%)	<i>R. bursa</i> n(%)	<i>R. pusillus</i> n(%)	<i>R. sanguineus</i> n(%)	Total N(%)
<i>Bos taurus</i>	0	0	0	2 (40)	0	0	0	0	1 (20)	0	2(40)	5 (100)
<i>Canis familiaris</i>	0	0	0	0	5 (0,4)	6 (0,4)	0	0	0	114 (8,2)	1271 (91)	1396 (100)
<i>Capra hircus</i>	0	1 (16,7)	0	0	0	0	0	0	0	0	5 (83,3)	6 (100)
<i>Erinaceus europaeus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26 (100)	26 (100)
<i>Felis catus</i>	0	0	0	0	0	0	3 (7,5)	2(5)	0	5 (12,5)	30 (75)	40 (100)
<i>Homo sapiens</i>	3 (5,4)	0	0	0	0	25 (44,6)	0	8 (14,3)	0	0	20 (35,7)	56 (100)
<i>Ovis aries</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75 (100)	75 (100)
Vegetação (Fase vida livre)	1 (0,4)	2 (0,9)	1 (0,4)	0	0	0	0	0	0	0	233 (98,3)	237 (100)

Foi observado que os ixodídeos a parasitar gado bovino, caprino e ovino, foram frequentemente encontrados em explorações animais ou em locais de pastagem. No caso do hospedeiro ser um cão, os locais mais frequentes foram habitações, seguidas de canis e consultórios veterinários. No caso do hospedeiro ser um gato, os locais mais frequentes foram habitações. Em relação ao ser humano como hospedeiro, o local de

colheita mais frequente foi o Centro de Saúde (Tabela 13). Verificou-se que havia associação estatisticamente significativa entre o local geográfico da colheita e o hospedeiro ou fase de vida livre, através do teste Qui-quadrado ( $p < 0,01$ ).

**Tabela 13: Caracterização da fase parasitária ou vida livre por local de recolha dos ixodídeos, na área de influência da ARSC, 2015-2019**

		Fase Parasitária ou Vida Livre								Total
		<i>Bos taurus</i>	<i>Canis familiaris</i>	<i>Capra hircus</i>	<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Felis catus</i>	<i>Homo sapiens</i>	<i>Ovis aries</i>	Livre (vegetação)	
Local da colheita n (%)	Jardim Público/Parque Urbano	0	22	0	0	0	0	0	1	23
		0,0%	1,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	1,2%
	Outro	0	265	0	0	11	6	0	57	339
		0,0%	19,0%	0,0%	0,0%	27,5%	10,7%	0,0%	23,9%	18,4%
	Exploração Animal	5	0	2	0	0	0	17	0	24
		100,0%	0,0%	40,0%	0,0%	0,0%	0,0%	22,7%	0,0%	1,3%
	Centro de Saúde	0	0	0	0	0	47	0	0	47
		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	83,9%	0,0%	0,0%	2,6%
	Canil	0	381	0	0	0	0	0	0	381
		0,0%	27,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,7%
	Quintal	0	36	0	0	15	0	0	117	168
		0,0%	2,6%	0,0%	0,0%	37,5%	0,0%	0,0%	49,2%	9,1%
	Pastagem	0	0	3	0	0	0	58	15	76
		0,0%	0,0%	60,0%	0,0%	0,0%	0,0%	77,3%	6,3%	4,1%
	Baldio	0	10	0	0	0	0	0	18	28
		0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,6%	1,5%
	Campo Cultura	0	20	0	0	0	0	0	0	20
		0,0%	1,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%
	Reserva Natural	0	52	0	0	0	0	0	11	63
		0,0%	3,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,6%	3,4%
Veterinário	0	125	0	26	0	0	0	0	151	
	0,0%	9,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	8,2%	
Via Pública	0	85	0	0	1	0	0	15	101	
	0,0%	6,1%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	6,3%	5,5%	
Habitação	0	400	0	0	13	3	0	4	420	
	0,0%	28,7%	0,0%	0,0%	32,5%	5,4%	0,0%	1,7%	22,8%	
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>1396</b>	<b>5</b>	<b>26</b>	<b>40</b>	<b>56</b>	<b>75</b>	<b>238</b>	<b>1841</b>	
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

No que diz respeito às colheitas em animais, verificou-se que a estimativa mais frequente de ixodídeos a parasitar estes hospedeiros foi de 1 a 4 artrópodes (40,2% de colheitas com esta informação, N=169). Esta estimativa foi realizada pelo executor na altura em que a colheita foi efetuada (e dizia respeito maioritariamente a colheitas em cães e gatos) (Anexo 2).

Em termos do local de remoção dos ixodídeos no corpo do hospedeiro, o mais frequente foi a região cefálica (33,4%, N=1377) (Anexo 2). No ser humano, o local mais frequente foi o tórax, numa percentagem de 19,6% (N=56) (Anexo 2). Analisou-se ainda a fase alimentar dos ixodídeos colhidos em humanos, tendo-se verificado que a maior parte dos exemplares se encontravam em estado parcialmente ingurgitado (58,5%), com associação estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ) (Tabela 14).

**Tabela 14: Fase alimentar em ixodídeos colhidos em seres humanos, na área de influência da ARSC, 2015-2019**

Fase Alimentar		Não Ingurgitado	Parcialmente Ingurgitado	Ingurgitado	Total
<i>Homo sapiens</i>	n	8	24	8	40
	%	3,3	58,5	38,1	100
	$p$	Referência	<0,01	NA*	NA*

\*NA – Não Aplicável

No que diz respeito à fase evolutiva dos artrópodes, 94,6% eram adultos (N=56) (87,5% fêmeas e 7,1% machos, N=53 adultos), tendo sido contabilizado apenas 5,4% ninfas a parasitar seres humanos (N=56 total de ixodídeos a parasitar humanos) (Anexo 2). Em relação às duas espécies mais frequentes encontradas em humanos, verificou-se que a totalidade dos exemplares da espécie *I. ricinus* eram fêmeas, bem como 77,8% dos exemplares de *R. sanguineus* (N=18) (Tabela 15).

**Tabela 15: Caracterização dos exemplares a parasitar humanos, na área de influência da ARSC, 2015-2019**

	Machos n (%)	Fêmeas n (%)	Adultos Total n (%)	Ninfas n (%)
<i>I. ricinus</i>	0	25 (100)	25 (44,6)	0
<i>R. sanguineus</i>	4 (22,2)	14 (77,8)	18 (32,1)	2 (3,6)
<i>D. marginatum</i>	0	3 (100)	3 (5,4)	0
<i>Ixodes spp.</i>	0	7 (100)	7 (12,5)	1 (1,8)

Verificou-se ainda que 50% dos ixodídeos a parasitar humanos foram colhidos na Primavera (Tabela 16).

**Tabela 16: Ixodídeos a parasitar humanos por estação do ano, na área de influência da ARSC, 2015-2019**

	Outono n (%)	Inverno n (%)	Primavera n (%)	Verão n (%)	Total N (%)
<i>Homo sapiens</i>	7 (12,5)	11 (19,6)	28 (50)	10 (17,9)	56 (100)

## 4. Discussão

Este trabalho analisou as colheitas de ixodídeos realizadas nos concelhos da área de abrangência da ARSC, entre janeiro de 2015 e dezembro de 2019, tendo sido envolvidas todas as USP e ULS da região. Do total de 78 concelhos da ARSC, foram realizadas colheitas em 42. Neste estudo, o esforço de captura aumentou até 2017, tendo diminuído em 2018, mas começando a recuperar em 2019. O ano com maior esforço de captura na área de influência da ARSC foi 2017, tendo registado entre 1 a 18 colheitas por concelho, continuando a ser um intervalo inferior ao registado a nível nacional para o mesmo período de análise (entre 1 a 61 colheitas por concelho) (18; 19). Em 2019, o esforço de captura (colheitas com e sem sucesso) variou entre 1 a 13 colheitas por concelho, sendo um intervalo mais reduzido quando comparamos com o esforço de captura registado a nível nacional, constante do relatório anual de 2019 do programa REVIVE, e que se cifrou entre 1 a 49 colheitas por concelho.

Relativamente ao número de ixodídeos analisados, verificou-se um aumento de 2015 até 2017, ano em que se colheram mais espécimes, diminuindo 63,5% em 2018 e recuperando 14,2% em 2019. De modo semelhante, a nível nacional, o número de colheitas começou a diminuir no ano de 2017, relativamente ao ano anterior, mantendo essa tendência até 2019 (19). Estes valores realçam a necessidade de reforçar as colheitas regulares de ixodídeos, quer a nível da área de influência da ARSC, uma vez que nem todos os concelhos foram abrangidos no período de análise, quer a nível nacional. De facto, as doenças transmitidas por vetores têm vindo a merecer destaque no atual cenário climático, com a possibilidade de aumento da sua casuística em áreas endémicas e risco de emergência ou reemergência também noutras áreas. Assim, é cada vez mais importante ter um bom sistema de vigilância epidemiológica de vetores com importância para a Saúde Pública, na medida em que se tem assistido à expansão das zonas endémicas, em muito devido às alterações climáticas e ao aumento de circulação de bens, pessoas e animais (20).

Neste trabalho, foi também analisado o tempo de transporte das amostras desde a colheita até à chegada ao laboratório, para posterior identificação sistemática e pesquisa de agentes patogénicos, tendo esse período de tempo sido em média de 5,4 dias. No ano de 2015, verificou-se um tempo médio de transporte mais curto, de 2,7

dias, sendo, contudo, o ano com menos colheitas realizadas. No ano de 2017, verificou-se um tempo médio de transporte de 3,2 dias (segundo valor mais baixo), sendo o ano com mais colheitas realizadas. Em oposição, o ano de 2019 foi o ano em que se observou um tempo médio de transporte mais longo, de 9,7 dias. O tempo de transporte de uma colheita deve ser o mais reduzido possível, idealmente inferior a três dias, no sentido de garantir a maior integridade da amostra e maior efetividade na análise das mesmas. Ainda, quanto mais rápido for o transporte, maior a probabilidade de os espécimes chegarem vivos ao laboratório, outra condição importante para o seu estudo (7). Nesta amostra, verificou-se que havia mais exemplares mortos do que vivos, o que pode ser justificado por vários motivos, entre os quais o tempo decorrido até à chegada da amostra ao laboratório, aspeto que pode justificar alguma sensibilização adicional aos serviços envolvidos no envio das amostras.

Foram também analisados o tempo de execução das colheitas, o trajeto percorrido e o número de coletores envolvidos nas colheitas realizadas na vegetação. Em média, estas colheitas foram realizadas durante 20 minutos e 57 segundos, num percurso de 150 metros e por uma média de 1,3 coletores. Contudo, apenas 18 dos 26 boletins de colheita na vegetação disponibilizaram informação em relação a todos estes aspetos, pelo que os resultados obtidos poderão não ser representativos da totalidade de colheitas realizadas na vegetação. A análise destes parâmetros é relevante porque permite apurar o grau de infestação de determinada área. Nesta amostra, apenas foi possível estimar este valor usando dados referentes a 18 das 26 colheitas realizadas na vegetação, tendo sido registada uma mediana de 0,035 ixodídeos a exibir comportamento de procura de hospedeiro por metro percorrido (com valores a variar entre 0,003 a 0,86 ixodídeos/metro). De assinalar que o valor máximo de 0,86 ixodídeos/metro foi obtido numa colheita realizada num quintal em maio, no concelho de Viseu. É essencial que estes dados sejam registados de forma continuada, na medida em que podem auxiliar a assinalar áreas onde a densidade de ixodídeos sofreu incremento (ou as alturas de maior atividade), por forma a direcionar as campanhas de intervenção *in loco* e de promoção de literacia neste âmbito.

A caracterização do processo da colheita, através dos parâmetros referidos anteriormente, aliada a outros aspetos como o material utilizado (transporte, fatos de proteção e material de captura), são essenciais também no cálculo de recursos gastos

neste programa de vigilância epidemiológica. Esta análise económica é importante na medida em que auxilia a estimativa de recursos humanos e materiais que devem ser alocados a um programa de prevenção e proteção da Saúde Pública. Regra geral, um investimento a montante do problema de saúde, neste caso as doenças transmitidas por vetores, evita gastos maiores necessários no tratamento destas patologias, ou acompanhamento clínico de sequelas que necessitam de cuidados de saúde a longo prazo (21).

A maioria dos espécimes analisados corresponderam a ixodídeos na fase adulta. Compreende-se que nesta fase do ciclo de vida seja mais provável haver colheitas com sucesso, uma vez que o tamanho superior aos estádios anteriores (ninfas e larvas), facilita a sua deteção. Verificou-se também predomínio do número de fêmeas em relação aos machos (proporção fêmea/macho de 1,5).

No período considerado, foram colhidas dez espécies de ixodídeos na área de intervenção da ARSC, incluindo *D. marginatus*, *D. reticulatus*, *H. punctata*, *H. marginatum*, *I. hexagonus*, *I. ricinus*, *I. ventralloii*, *R. bursa*, *R. pusillus* e *R. sanguineus*, sendo esta última a mais frequente e presente em quase todos os conelhos analisados. De acordo com relatório do REVIVE mais recente, as seis espécies com maior potencial, enquanto vetores de agentes patogénicos em Portugal, são *R. sanguineus*, *I. ricinus*, *D. marginatus*, *D. reticulatus*, *H. lusitanicum* e *H. marginatum*. Apenas uma das mencionadas não foi colhida neste período, na área de influência da ARSC (*H. lusitanicum*) (19). Apesar de não terem sido identificadas espécies exóticas de ixodídeos no presente estudo, existe a possibilidade de um dos exemplares encontrado fixo a um humano e identificado como uma ninfa de *Ixodes* ter sido adquirido no âmbito de viagem a país da União Europeia (21). Este parâmetro é cada vez mais importante e urgente de avaliar, dado vivermos num mundo em constante globalização, com fronteiras cada vez mais ténues.

A espécie *R. sanguineus* foi assinalada em 39 dos 42 conelhos estudados, sendo também o artrópode mais prevalente, representando 90,3% da amostra estudada. Este é um resultado que acaba por não ser surpreendente, tendo em conta que *R. sanguineus* é a espécie mais abundante em Portugal e está particularmente ativa na Primavera/Verão, período que coincidiu com o maior número de ixodídeos por colheita. Este ixodídeo é vetor da bactéria *Rickettsia conorii*, agente etiológico da febre escaro-

nodular, doença com elevada importância epidemiológica tanto em Portugal como noutras partes da Europa mediterrânica, podendo levar a sequelas graves (28; 29). Contudo, esta patologia também pode ter uma apresentação ligeira e auto-limitada. A suspeita deste diagnóstico, bem como a confirmação laboratorial, são essenciais para conhecermos a realidade nacional desta patologia, que se discute ser ainda muito subdiagnosticada (24).

A espécie *R. pusillus* foi a segunda espécie mais frequente na amostra estudada (6,5%), estando presente em 10 dos 42 concelhos analisados. Esta espécie tem impacto para a Saúde Pública uma vez que é o vetor da bactéria *Rickettsia sibirica mongolitimonae* implicada no TIBOLA (*Tick-Borne Lymphadenopathy*) (21).

*I. ricinus* foi identificada em nove dos concelhos estudados. Este ixodídeo é o principal vetor da borreliose de *Lyme*, sendo também revestido de importância epidemiológica em Portugal, e na Europa. Esta doença está associada à infeção por bactérias pertencentes ao complexo *Borrelia burgdorferi*. Além de outros sintomas, esta patologia está muito associada a uma lesão cutânea característica, denominada de *eritema migrans*, e se não for tratada atempadamente pode causar infeções crónicas de consequências graves com atingimento articular, cardíaco e do sistema nervoso central (25).

Quatro espécies apresentaram uma baixa frequência, tendo sido identificadas em apenas um concelho, nomeadamente *D. reticulatus* e *H. punctata* em Aveiro, e *R. bursa* e *H. marginatum* na Guarda.

A espécie *H. marginatum* é o vetor da febre hemorrágica Crimeia-Congo, e o concelho onde foi encontrada (Guarda) tem proximidade com a região de Espanha onde foram reportados casos desta patologia. Este facto é de realçar, pela gravidade da doença e pela ocorrência de casos autóctones naquele país. Os primeiros dois casos foram registados em 2016, incluindo um caso index fatal, que terá sido infetado na região de Ávila, e uma infeção nosocomial (23; 24). Estes casos ocorreram seis anos após a primeira evidência da circulação do vírus da febre hemorrágica Crimeia-Congo em território espanhol, com a sua deteção em ixodídeos do género *Hyalomma* provenientes da região de Cáceres (25), achado que foi reforçado em estudos posteriores (26). Em 2020, voltou a ser registado um caso fatal, na região de Salamanca (24). A este propósito, é de realçar que tanto a província da Estremadura como a de Castela e Leão,

fazem fronteira com vários concelhos da área de influência da ARSC, muitos dos quais não foram analisados ou tiveram apenas colheitas pontuais no intervalo temporal em análise. A exposição a ixodídeos do género *Hyalomma*, nomeadamente a *H. marginatum* mas eventualmente também a outras espécies, como *H. lusitanicum*, tem sido apontada como a principal via de infeção de humanos e animais na bacia do Mediterrâneo (25; 26). De realçar que ambas as espécies mencionadas ocorrem em Portugal, particularmente *H. marginatum* que apresenta uma distribuição mais abrangente em território nacional (embora tenham sido obtidos apenas dois exemplares na área de intervenção da ARSC, no período considerado). É importante reforçar a rede de vigilância de vetores nas zonas de fronteira com a região de Espanha, onde é conhecida a existência deste agente patogénico, dado tratar-se de uma patologia com uma elevada taxa de letalidade (pode atingir os 50%) e cuja incidência tem vindo a aumentar nos últimos anos. A literatura sugere que este aumento de incidência seja em parte devido às mudanças no *habitat* do vetor, alternando de zonas rurais difusas para *habitats* cada vez mais reduzidos, com densidades populacionais cada vez maiores (5).

As espécies *D. marginatus* e *D. reticulatus* podem provocar linfadenopatia (TIBOLA) e o último pode ser vetor de tularémia, outra doença reemergente, com importância crescente a nível europeu. Esta patologia é provocada pela bactéria *Francisella tularensis*, que é um agente patogénico com potencial para bioterrorismo de classe A, segundo o *Center for Disease Control and Prevention*, por ter elevada infecciosidade, ser de fácil dispersão por aerossóis ou pela água e poder ser um perigo para a Saúde Pública, requerendo a ação premente destes serviços (26). A região da ARSC corresponde também ao limite mais a sul de distribuição da espécie *D. reticulatus* em Portugal, sendo esta uma das espécies mais bem adaptadas a temperaturas mais baixas e muito prevalente na Europa Central (6).

Outras espécies menos frequentes na amostra estudada, estão descritas a nível nacional com abundâncias relativas inferiores a 3% para *R. bursa*, e a 1% para *H. punctata*, *I. hexagonus* e *I. ventalloi*. A espécie *H. punctata* também pode ser responsável pela transmissão de agentes implicados em *rickettsioses* e *babesiose* (19). A espécie *R. bursa* tem implicações veterinárias importantes (27).

Existem múltiplos fatores que podem determinar alterações na incidência das patologias transmitidas por vetores, centrados na tríade: vetor, agente patogénico e hospedeiro (28).

A sazonalidade é um aspeto relevante nas populações destes vetores, podendo o aquecimento global atenuar diferenças no período de maior atividade e distribuição a médio-longo prazo. É essencial estudar os padrões de atividade das espécies mais comuns em Portugal, no sentido de otimizar a vigilância epidemiológica destes vetores, permitindo adequar as medidas a implementar em prol da proteção da saúde da população (22).

Grande parte das populações de ixodídeos tem maior atividade na Primavera e até ao final do Verão, com implicações na incidência das patologias transmitidas por estes vetores (28; 8). Isto é concordante com o que foi encontrado neste estudo, tendo sido obtido maior número de ixodídeos por colheita na Primavera, seguida do Verão. Verificou-se ainda que 50% dos ixodídeos foram removidos de humanos na Primavera.

Quando se analisou apenas a espécie mais frequente da amostra, *R. sanguineus*, comprovou-se a importância estatística da estação do ano na colheita destes ixodídeos, nomeadamente na Primavera e Verão. Embora esta espécie esteja presente todo o ano em Portugal, o facto de ser mais frequente na Primavera e Verão é concordante com a literatura. Contudo, com as alterações climáticas, prevê-se que esta espécie possa vir a estar mais ativa nas estações mais atípicas (Outono e Inverno). O número reduzido de dados disponível não permite fazer essa análise no presente, mas os dados cumulativos poderão, num futuro próximo, permitir acompanhar essa tendência, num cenário de aquecimento global (29).

Além do efeito da sazonalidade, outros fatores ambientais têm influência na distribuição e atividade destes vetores, o que tem o seu peso no recrudescimento de patologias transmitidas por ixodídeos. Tomando como exemplo a febre escaro-nodular, alguns autores explicam a reemergência desta patologia com o aumento das temperaturas médias e a diminuição da precipitação, fatores que favorecem a atividade do vetor, permitindo a este completar mais do que dois ciclos de vida por ano, reduzindo os períodos de inatividade ou diapausa (30).

As condições ideais de temperatura e humidade relativa variam de acordo com a espécie. Por exemplo, as espécies *D. reticulatus*, *H. punctata*, *I. ricinus*, ocorrem em

ambientes mais frios e húmidos, com a última a necessitar de valores elevados de humidade relativa (pelo menos 80%). Já as espécies *H. marginatum*, *R. sanguineus*, *R. pusillus* e *R. bursa* dependem de ambientes com temperaturas mais elevadas e valores mais baixos de humidade relativa (1; 8; 15; 31; 32).

Em relação às condições atmosféricas, e com base na informação disponibilizada nos boletins de colheita na vegetação, verificou-se maior número de ixodídeos colhidos em dias de sol, com a mediana da temperatura nos 24°C e de humidade relativa a 50%, o que se enquadra nas condições de *habitat* preferencial da espécie mais frequente da amostra, *R. sanguineus* (29). Contudo, é importante referir que os ixodídeos colhidos com informação referente às condições de temperatura, humidade e condições atmosféricas de colheita, não foram representativos da amostra.

A altitude é também um fator determinante na distribuição de ixodídeos, salientando-se a espécie *R. bursa* por poder surgir a altitudes mais elevadas do que as outras espécies encontradas em Portugal. Está também descrito que os ixodídeos podem vir a ser encontrados a altitudes mais elevadas, em resposta ao aquecimento global (33). É importante referir que existem espécies que se encontram presentes todo o ano e espécies que nos últimos anos têm sido encontradas a altitudes maiores, como é o caso de *I. ricinus* (34). Na amostra em estudo, apenas 16 ixodídeos apresentavam informação associada sobre a altitude da colheita na vegetação (média de 265 metros).

Verificou-se alguma falta de informação no que diz respeito às condições ambientais das colheitas analisadas no presente estudo. É importante gerar conhecimento sobre as condições ambientais de colheita, na medida em que funcionam como preditores da exposição humana à picada de ixodídeo. Apenas conhecendo as condições preferenciais dos vetores, é possível tomar medidas de prevenção a nível populacional, quer a nível do controlo das populações de vetores, quer a nível da promoção de literacia em saúde neste âmbito, na população em geral e nos profissionais de saúde (31; 32).

Também os fatores antropogénicos podem influenciar a distribuição e abundância relativa dos ixodídeos, nomeadamente a artificialização de territórios, desvio de corpos de água, modificação da extensão de áreas agrícolas, incêndios, entre outros. Aliados aos fatores ambientais, é importante gerar conhecimento científico atualizado em relação a fatores antropogénicos e sua influência nas populações de

vetores, por estarem, cada vez mais, em mudança e afetarem diretamente *habitats* e vetores (35).

Em concordância com os mais recentes dados nacionais do REVIVE, a maioria dos ixodídeos estudados encontrava-se em fase parasitária, estando os restantes em fase de vida livre (7; 18; 19) . De acordo com a metodologia deste programa, considera-se como estando em fase de vida livre, os ixodídeos colhidos na vegetação, habitações, via pública, entre outros locais, ou seja, os artrópodes que já estão a exibir comportamento de procura de hospedeiro, mas que ainda não se estão a alimentar. Esta diferença de colheitas traduz o grande investimento que foi feito no estudo de hospedeiros a nível local, embora não havendo uma estratégia concentrada a nível nacional (7; 18; 19).

A nível nacional, de acordo com o relatório do REVIVE de 2019, o hospedeiro mais analisado foi o ser humano (19). Na área de influência da ARSC, o hospedeiro-alvo das colheitas foi o cão, em percentagem largamente superior, seguido dos ovinos, ocupando o ser humano o terceiro lugar.

Todas as espécies identificadas em fase parasitária já tinham sido identificadas a parasitar animais a nível nacional (7;19). Os exemplares de *H. marginatum* foram colhidos em explorações animais, removidos de gado bovino, associação muito descrita na literatura. Também a maior parte dos exemplares de *R. sanguineus* estudados foram removidos de cães, o que também está de acordo com a literatura (36).

No que diz respeito aos exemplares removidos de seres humanos, estes foram, na sua maioria, *I. ricinus* (44,6%, sendo a totalidade dos exemplares, fêmeas) e *R. sanguineus* (35,7%, sendo mais de dois terços fêmeas), vetores de múltiplas patologias, nomeadamente de borreliose de *Lyme* e de febre escaro-nodular, como anteriormente referido. De acordo com o relatório REVIVE 2019, estas espécies também dominaram as colheitas em humanos, a nível nacional (19). A espécie *D. marginatum* também foi encontrada a parasitar humanos, embora com uma menor percentagem (5,4%). Os exemplares encontrados a parasitar humanos foram essencialmente ixodídeos adultos (87,5% fêmeas e 7,1% machos), tendo sido registados apenas 5,4% de exemplares na fase ninfal.

No presente estudo, foi também avaliado o local de remoção de ixodídeos no corpo do hospedeiro, tendo a região cefálica sido o local mais frequente, no que diz respeito aos hospedeiros caninos. Estes resultados podem ser importantes, não só na

prevenção do parasitismo de animais, pelas implicações que representa em sanidade animal, como para o controlo da exposição do ser humano aos ixodídeos transportados pelos animais de companhia. De facto, havendo coabitação com um cão, o tutor deve inspecionar regularmente a região cefálica do animal, nomeadamente ao nível dos pavilhões auriculares, bem como garantir a sua desparasitação periódica, de acordo com a indicação do médico veterinário, como forma de prevenção da picada de ixodídeo. Os pavilhões auriculares, por apresentarem um revestimento cutâneo de espessura muito reduzida, aliado a uma irrigação difusa de capilares, facilitam o parasitismo por ixodídeos. É importante reforçar que estes cuidados previnem não só a doença no animal, mas também a exposição do ser humano (37).

No caso do parasitismo de seres humanos, verificou-se que o local mais frequente de remoção de ixodídeos foi a região torácica, sendo importante implementar uma cultura de auto-exame cutâneo, nomeadamente quando são adotados comportamentos de risco, propícios à exposição a ixodídeos. Este cuidado é particularmente relevante nas crianças que são, por natureza, exploradores natos (37). O cidadão comum deve também ser munido de conhecimento no que diz respeito à biologia básica sobre estes artrópodes e ao método mais correto de remoção, armazenamento e entrega de um ixodídeo, havendo alguma desinformação e mitos associados a este assunto.

Ainda em relação aos ixodídeos removidos em seres humanos, foi estudada a fase alimentar em que os artrópodes se encontravam, nomeadamente o estado de ingurgitamento. Esta análise poderá indicar se o ixodídeo esteve muito tempo a parasitar o hospedeiro antes de ser removido. Neste estudo foi possível verificar que a maior parte dos exemplares removidos de humanos se encontravam parcialmente ingurgitados, ou mesmo totalmente ingurgitados, com percentagens, respetivamente, de 58,5% e 38,1%, havendo apenas uma quantidade residual de exemplares não ingurgitados. Dado que a maioria dos exemplares se tratava de adultos fêmeas (87,5% dos casos), e sabendo que nesta fase a refeição de sangue demora vários dias até à repleção do artrópode, estes resultados indicam claramente que a maioria dos exemplares colhidos em seres humanos estiveram várias horas a dias a parasitar o hospedeiro, o que poderá propiciar a transmissão de agentes patogénicos, no caso dos artrópodes estarem infetados (1). Mais uma vez, é importante fomentar a literacia neste

âmbito, nomeadamente no que diz respeito à remoção correta e atempada dos ixodídeos, aliado ao auto-exame cutâneo de prevenção.

O risco de contrair uma infeção na sequência da picada de um ixodídeo também é determinado pela densidade populacional destes artrópodes, que pode ser influenciada pelos vários fatores discutidos anteriormente, pela proporção de ixodídeos infetados e pelo comportamento humano que vai determinar o grau de exposição a estes vetores (34; 28).

Apenas conhecendo os fatores que influenciam a distribuição dos ixodídeos, a sua evolução com o tempo, num mundo em constante mudança, e a taxa de infeção destes por agentes patogénicos, podemos estimar o risco de infeção humana. Neste sentido, é crucial ter estabelecida uma rede de vigilância epidemiológica e ter definidas medidas de Saúde Pública para atuação em conformidade, diminuindo o risco de exposição da população aos vetores com potencial impacto na Saúde Pública. Existem fatores ambientais e sociais que contribuem para o aumento das doenças transmitidas por ixodídeos, nomeadamente as alterações climáticas, a fragmentação dos *habitats*, o uso dos solos e populações mais envelhecidas, que representam desafios na prevenção e controlo destas doenças. Deste modo, é crucial uma abordagem proativa dos serviços de Saúde Pública, do nível local ao nacional, com envolvimento da comunidade, na prevenção destas patologias (37).

A vacinação pode ter papel crucial na prevenção das doenças transmitidas por vetores. Contudo, atualmente, apenas uma doença transmitida por ixodídeos é evitável por vacinação (a TBE). As medidas de controlo das populações de vetores têm também um papel preponderante no combate a estas doenças. Atualmente, existem cada vez mais medidas eficazes no controlo de vetores, nomeadamente novos ingredientes mais específicos e dirigidos em produtos inseticidas ou repelentes, e avanço tecnológico no campo da manipulação genética.

Contudo, estes métodos têm as suas limitações, sendo absolutamente essencial munir a comunidade de literacia no que diz respeito à prevenção da picada de artrópode (39; 40). É certamente benéfica a colaboração e participação informada, consciente e voluntária dos cidadãos na monitorização destas patologias, sendo um bom exemplo a aplicação informática “Aqui APP Bicho!”, desenvolvida na ARS Alentejo, que permite ao

cidadão reportar o avistamento de vetores ou outros animais com interesse para a Saúde Pública (47).

#### 4.1 Vieses e Limitações

Poderá existir viés de informação, dado o preenchimento do boletim de colheita de amostras ser dependente de operador, à partida minimizado pelo recurso a um grande intervalo temporal para obtenção de um maior número de espécimes para análise.

Poderá existir erro de precisão, também minimizado pelo recurso a um intervalo temporal longo como momento de observação. Verificou-se alguma falta de dados em relação às condições atmosféricas, temperatura, humidade relativa e altitude da colheita. Contudo, este viés foi minimizado com o recurso à análise dos dados por iXodídeo, e não por saída de campo (colheita).

Verificou-se também carência de dados no que diz respeito ao processo de colheita (tempo de execução, distância percorrida), mas apesar de ser uma limitação, esta falta de informação também pode ser importante de analisar, no sentido de alertar os profissionais executores das colheitas para a importância do preenchimento integral do boletim, ou para o fornecimento destes dados no preenchimento *online* da submissão *RedCap* no âmbito da vigilância de vetores. De facto, as condições em que se processa a colheita têm igualmente importância, em termos de vigilância epidemiológica, além do espécime em si.

#### 4.2 Validade Interna e Externa

Em termos de validade interna, foram tidos em conta os possíveis vieses e foram tomadas medidas para os minimizar, como já foi referido. Em relação à validade externa, foi possível comparar parte dos dados obtidos com dados a nível nacional. A metodologia do estudo permite a sua replicação ao nível das outras ARS, no sentido de gerar uma análise mais completa e integrante.

## 5. Conclusões

As doenças transmitidas por vetores são uma ameaça à Saúde Pública a nível mundial, quer pela recrudescência de situações endémicas, quer pela reemergência de doenças históricas ou mesmo emergência de novas patologias, fruto de uma complexidade de fatores. As carraças são um dos vetores com maior impacto na Saúde Pública, tendo a família *Ixodidea* importantes implicações médicas e veterinárias (9; 2).

Neste âmbito, este estudo permitiu caracterizar a área de influência da ARSC, no que diz respeito à distribuição espacial e temporal de ixodídeos, bem como as condições ambientais que afetam essa distribuição. Permitiu ainda, comparar essa imagem com a realidade nacional. Contudo, são necessários mais dados para ter uma melhor aproximação à realidade, nomeadamente através da realização de maior número de colheitas, em todos os concelhos da região, mas particularmente naqueles que representam áreas de maior risco para infeção com agentes patogénicos com maior impacto para a Saúde Pública (concelhos fronteiriços).

Verificou-se, na área de influência da ARSC, a presença de dez espécies já descritas a nível nacional (7;18; 19). De destacar, a presença de cinco das seis espécies com maior potencial vetor em Portugal. A espécie mais frequente na região, *R. sanguineus*, está implicada na febre escarar-nodular, doença transmitida por ixodídeo mais prevalente em Portugal, tendo este resultado sido concordante com os dados disponíveis a nível nacional (19). Outra das espécies mais abundantes é o *I. ricinus*, vetor da borreliose de *Lyme*, também revestido de importância epidemiológica no país. Não foram identificadas espécies exóticas, embora a possibilidade de importação de um exemplar de *Ixodes* tenha sido assinalada.

Com base na informação disponível nos boletins de colheita, verificou-se que o maior número de ixodídeos foi obtido na Primavera. Os exemplares na fase de vida livre foram colhidos com temperaturas mais amenas e valores intermédios de humidade relativa. É fundamental conhecer as condições de *habitat* preferenciais dos ixodídeos, bem como o seu período de maior atividade, para implementar medidas de controlo de vetores e fazer campanhas de alerta mais dirigidas, à população e aos profissionais de saúde.

O hospedeiro mais frequentemente parasitado foi o cão, sendo, mais uma vez, a literacia fundamental, no que diz respeito à prevenção da picada de artrópode no animal e no ser humano. Verificou-se ainda que a maioria dos espécimes a parasitar seres humanos, encontrava-se parcial ou totalmente ingurgitados, o que implica algum tempo de fixação ao hospedeiro. A nível dos cuidados de saúde, deve ser encorajado aos utentes, o auto-exame cutâneo regular, principalmente quando existe uma exposição de risco. A remoção atempada do ixodídeo pode fazer a diferença na transmissão de agentes patogénicos.

Os fatores que influenciam a distribuição destes vetores, sejam eles ambientais ou antropogénicos, bem como a sua taxa de infeção por agentes patogénicos, são fundamentais para prever a exposição humana a doenças transmitidas por ixodídeos.

O programa REVIVE tem contribuído para um conhecimento sistemático da fauna de ixodídeos de Portugal, e do seu potencial papel como vetores de várias patologias com impacto na Saúde Pública, sendo uma componente fundamental de vigilância epidemiológica que permite aos serviços de Saúde Pública ter fundamentação na implementação de medidas de proteção da saúde das populações (19).

## 6. Recomendações

Este estudo demonstra que é cada vez mais urgente aprofundar o conhecimento sobre os vetores com impacto na Saúde Pública, nomeadamente os ixodídeos. Entre os aspetos relevantes a monitorizar, destacam-se a distribuição e abundância, período de maior atividade, hospedeiros preferenciais, infeção por agentes patogénicos, assim como detetar atempadamente espécies invasoras com importância para a Saúde Pública (38).

Os serviços de Saúde Pública devem estar alerta para a alteração e expansão das áreas endémicas de certos agentes patogénicos, decorrente, maioritariamente, das alterações climáticas e de fatores antropogénicos (16).

Os serviços de saúde, quer a nível dos cuidados de saúde primários, quer a nível hospitalar, devem ter em consideração as doenças transmitidas por ixodídeos como diagnóstico diferencial, procedendo a investigação laboratorial, na medida em que ainda se verifica um subdiagnóstico relevante para algumas destas patologias. Apenas através de diagnósticos confirmados laboratorialmente, conseguimos construir uma imagem do real impacto que as doenças transmitidas por ixodídeos representam em Portugal (4).

Aliado ao pressuposto anterior, deve ainda haver investimento na vigilância epidemiológica de ixodídeos, na medida em que, sem evidência científica neste âmbito, estas doenças são consideradas de baixa prioridade para atribuição de recursos, não sendo conhecida a real carga de doença nas populações. É certo que estas doenças estão a reemergir, podendo ter um impacto significativo na Saúde Pública, agravado com a deslocação frenética das populações.

Deste modo, é essencial haver uma rede dinâmica de vigilância de vetores, com articulação a nível local, nacional e internacional (34).

Apenas gerando mais conhecimento neste âmbito, é possível planear medidas de controlo de vetores, cada vez mais sofisticadas, dirigidas aos seus *habitats* preferenciais e período de maior atividade, ou outras estratégias de prevenção, no sentido da proteção da Saúde Pública (22).

## 7. Bibliografia

1. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge-Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infecciosas (INSA-CEVDI). Doenças associadas a artrópodes vetores e roedores. 2ª ed. Lisboa: INSA;2019.
2. Santos-Silva M, Carvalho I, Santos A et al. Ixodídeos removidos de humanos e agentes infecciosos detetados no âmbito da Rede de Vigilância de Vetores (REVIVE), 2011-2015. Artigos breves Doenças Infecciosas nº2. Lisboa: INSA;2017.
3. Portugal. Ministério da Saúde. Despacho 5681-A/2014, de 29 de Abril. Determina a notificação obrigatória de doenças transmissíveis e outros riscos em saúde pública e publica em anexo a definição de caso das doenças sujeitas a notificação obrigatória. Diário da República, 2.ª série, Nº 82. 2014.
4. Cadavid D, Auwaerter P, Rumbaugh J, Gelderblom H. Antibiotics for the neurological complications of Lyme disease. Cochrane Database of Systematic Reviews; 2016.
5. Johnson S, Henschke N, Maayan N, Mills I, Buckley B, Kakourou A, Marshall R. Ribavirin for treating Crimean Congo haemorrhagic fever. Cochrane Database of Systematic Reviews;2018.
6. Santos-Silva M, Beati L, Santos A, S et al. The hard-tick fauna of mainland Portugal (Acari:Ixodidae): an update on geographical distribution and known associations with hosts and pathogens. Experimental and Applied Acarology;2011; 55:85–121.
7. Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infecciosas Doutor Francisco Cambournac Departamento de Doenças Infecciosas (CEVDI/INSA). REVIVE 2018 - Culicídeos e Ixodídeos. Lisboa : INSA; 2019.
8. Dykstra E, Oltean H, Kangiser D et al. Ecology and Epidemiology of Tickborne Pathogens, Washington, USA, 2011–2016. Emerging Infectious Diseases; 2020; 26(4):648-657.
9. World Health Organization (WHO) [edição online] disponível em <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases> (citado em 2019).
10. Sousa R, Nóbrega S, Bacellar F, Torgal J. Sobre A Realidade Da Febre Escaro-Nodular Em Portugal. Acta Médica Portuguesa; 2003; 16 (429-436).
11. Direção-Geral da Saúde (DGS). Doenças de Declaração Obrigatória 2013-2016. Volume II - Regiões. Lisboa:DGS; 2017.
12. Garrido P, Borges-Costa J. Doença de Lyme: Epidemiologia e Manifestações Clínicas Cutâneas. Lisboa: SPDV; 2018; 76(2).

13. Casimiro E, Calheiros J, Santos F et al. National assessment of human health effects of climate change in Portugal: approach and key findings. *Environmental Health Perspectives*; 2006; 1950-6.
14. Bitam D, Raoult I. Other Tick-Borne Diseases in Europe: Lyme Borreliosis. *Current Problems in Dermatology*; 2009; 37:130–154.
15. Santos-Silva M, Santos A, Formosinho P, et al. Carraças associadas a patologias infecciosas em Portugal. *Acta Médica Portuguesa*; 2006; 19: 39-48.
16. Estrada-Pena A, Amico G, Palomar A, et al. A comparative test of ixodid tick identification by a network of European researchers. *Ticks and Tick-borne Diseases*, Elsevier; 2017;804:1-7.
17. Santos-Silva, M, Filipe A. Ciclos biológicos de ixodídeos (Ixodoidea:Ixodidae) em condições de laboratório. *Revista Portuguesa Ciências Veterinárias*; 1998; 527:137-142.
18. Sonenshine, D. *Biology of Ticks*. Oxford University Press; 2014; 2.
19. Administração Regional de Saúde do Centro (ARSC) Observatório Regional de Saúde. Perfil Regional de Saúde. DSP ARSC; 2018.
20. Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infecciosas (CEVDI). *REVIVE 2017 - Culicídeos e Ixodídeos*. Lisboa: INSA; 2018.
21. Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infecciosas (CEVDI). *Revive 2019 - Culicídeos e Ixodídeos*. Lisboa: INSA; 2020.
22. Santos-Silva M, Beti L, Santos AS, et al. Os ixodídeos em Saúde Pública. In Carlos Borrego et al. (Eds.) *Investigação em Ambiente e Saúde: Desafios e Estratégias*. Universidade de Aveiro, CESAM; 2009; 65-69.
23. Negredo A, Calle-Prieto F, Palencia-Herrejon E, et al. Autochthonous Crimean-Congo Hemorrhagic Fever in Spain. *New England Journal of Medicine*; 2017; 377:154-161.
24. European Centers for Disease Prevention and Control (ECDC). *Communicable Disease Threats Report- Week 33 (9-15 August 2020)*. Solna : ECDC; 2020.
25. Estrada-Peña et al. Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Virus in ticks, Soudwestern Europe, 2010. *Emerging Infectious Diseases*; 2012; 18 (1):179-180.
26. Negredo et al. Survey of Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Enzootic Focus, Spain, 2011–2015. *Emerging Infectious Diseases*; 2019; 25(6):1177–1184.
27. Harrus S, Baneth G. Drivers for the emergence and re-emergence of vector-borne protozoal and bacterial diseases. *International Journal of Parasitology*, Elsevier; 2005; 35 (11-12): 1309-1318
28. Seo M, Kwon O, Kwak D. High Prevalence of *Rickettsia raoultii* and Associated Pathogens in Canine Ticks, South Korea. *Emerging Infectious Diseases*; 2020; 26(10):2530-2532.

29. Calza L, Manfredi R, Chiodo F. Le infezioni trasmesse dal morso di zecca. Tick-borne infections Recenti Progressi Medicina; 2004.
30. Brouqui P, Parola P, Fournier P, et al. Spotted fever rickettsioses in southern and eastern Europe. Immunology & Medical Microbiology; 2007; 49 (1), 2-12.
31. Heymann, David L. Control of Communicable Diseases Manual. 20th ed. Washington: American Public Health Association; 2015.
32. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Tularemia-Annual Epidemiological Report. Stockholm : ECDC; 2018.
33. Antunes S, Couto J, Ferrolho J, Rodrigues F, et al. Rhipicephalus bursa Sialotranscriptomic Response to Blood Feeding and Babesia ovis Infection: Identification of Candidate Protective Antigens. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology; 2018.
34. Duijvendijk G, Sprong H, Takken W. Multi-trophic interactions driving the transmission cycle of Borrelia afzelii between Ixodes ricinus and rodents: a review. Parasites and Vectors; 2015; 18(8)643.
35. Graya J, Dantas-Torres F, Estrada-Peña A, et al. Systematics and ecology of the brown dog tick, Rhipicephalus sanguineus. Ticks and Tick-borne Diseases, Elsevier; 2013; 4 (3):171-180.
36. Meireles M, Magalhães R, Guimas A. Febre Escaro-Nodular: Revisão Retrospectiva de Casos Hospitalizados e Fatores Preditores de Doença Severa. Acta Médica Portuguesa; 2015, 28(5):624-631.
37. Simmons T, Shea J, Myers-Claypole M, et al. Seasonal Activity, Density, and Collection Efficiency of the Blacklegged Tick (Ixodes scapularis) (Acari: Ixodidae) in Mid-Western Pennsylvania. Medical Entomology Journal; 2015; 52(6):1260-9.
38. Schulze T, Jordan R, Schulze C, et al. Precipitation and temperature as predictors of the local abundance of Ixodes scapularis (Acari: Ixodidae) nymphs. Medical Entomology Journal; 2009.
39. Gilbert L. Altitudinal patterns of tick and host abundance: a potential role for climate change in regulating tick-borne diseases? Oecologia; 2010; 162 (1)217-25.
40. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Epidemiological situation of rickettsioses in EU/EFTA countries. Technical Report. Stockholm: ECDC; 2013.
41. Medlock J, Hansford K, Bormane A, et al. Driving forces for changes in geographical distribution of Ixodes ricinus ticks in Europe. Parasites Vectors; 2013; 6.
42. McCoy E, Dietrich M. Host specialization in ticks and transmission of tick-borne diseases: a review. Frontiers in cellular and infection microbiology; 2013; 3.
43. Centers for Disease Control (CDC), National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases (NCEZID), Division of Vector-Borne Diseases (DVBD) Preventing tick

bites [edição online] Disponível em [https://www.cdc.gov/ticks/avoid/on\\_people.html](https://www.cdc.gov/ticks/avoid/on_people.html) (atualizado a julho de 2020, citado em setembro de 2020).

44. Egzi A, Jordan R. Stemming the Rising Tide of Human-Biting Ticks and Tickborne Diseases, United States. *Emerging Infectious Diseases*; 2020; 26(10):2534-2535.

45. Willadsen P. Tick control: Thoughts on a research agenda. *Veterinary Parasitology*, Elsevier; 2006; 138 (1-2):161-168.

46. Ghosha S, Azhahianambia P, Yadavb M. Upcoming and future strategies of tick control: a review. *Vector Born Diseases*; 2007; 44: 79-89.

47. Serviço Nacional de Saúde (SNS). [edição online] Disponível em <http://www.ulsba.min-saude.pt/2018/05/03/aqui-app-bicho-2/> [citado em 2020].

48. Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac (CEVDI). REVIVE 2011-2015 - Culicídeos e Ixodídeos : Rede de Vigilância de Vetores. Lisboa: INSA; 2016.

# Anexos

## Anexo 1. Esforço de Captura por Concelho e por Ano

Tabela 1.1: Esforço de captura (n) por concelho e por ano, na área de influência da ARSC, 2015- 2019

Nº Total de Colheitas	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Almeida	0	0	0	1	0	1
Alvaiázere	0	0	0	0	1	1
Aveiro	0	1	5	7	0	12
Batalha	0	0	5	8	2	13
Belmonte	0	0	0	1	0	1
Cantanhede	0	5	18	2	6	29
Carregal do Sal	0	1	0	0	0	1
Castelo Branco	0	0	1	0	0	1
Castro Daire	0	3	8	9	9	29
Celorico da Beira	0	0	1	1	0	2
Coimbra	0	13	16	4	13	37
Condeixa-a-Nova	0	0	3	0	0	3
Covilhã	0	0	2	2	4	8
Estarreja	0	0	1	0	0	1
Figueira Castelo Rodrigo	0	0	0	1	0	1
Figueira da Foz	0	9	6	2	5	15
Fundão	0	0	0	0	1	1
Góis	0	0	0	0	1	1
Guarda	1	1	2	3	2	8
Idanha-a-Nova	0	0	0	0	2	2
Ílhavo	0	0	0	0	1	1
Leiria	0	0	3	2	2	7
Mangualde	0	0	0	0	1	1
Marinha Grande	0	1	3	0	0	3
Mêda	0	1	0	0	0	1
Miranda do Corvo	0	0	0	1	0	1
Montemor-o-Velho	3	5	8	3	6	24
Murtosa	0	1	3	0	0	4
Oliveira do Bairro	0	1	3	0	0	4
Oliveira do Hospital	0	0	0	0	4	4
Pedrogão Grande	0	0	0	3	1	4
Pombal	0	0	0	0	1	1
Porto de Mós	0	1	1	0	0	2
Santa Comba Dão	0	0	1	0	0	1
São Pedro do Sul	0	3	0	0	3	6
Sertã	0	0	0	0	1	1
Soure	0	0	1	0	0	1
Tondela	0	0	0	0	1	1
Vagos	0	0	4	1	2	7
Vila Nova de Foz Côa	0	8	2	6	1	16
Vila Nova de Paiva	0	0	0	1	0	1
Vila Nova de Poiares	0	0	1	0	2	3
Viseu	0	2	1	0	0	3
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>56</b>	<b>99</b>	<b>58</b>	<b>72</b>	<b>289</b>

**Tabela 1.2: Caracterização das colheitas na vegetação, com o cálculo do grau de infestação da área**

Concelho	Local	Colectores (n)	Trajecto Precorrido (m)	Ixodídeos (n)	Grau De Infestação da Área*
São Pedro do Sul	Quintal	2	100	11	0,055
Figueira da Foz	Baldio	1	200	12	0,06
Cantanhede	Via pública	1	100	2	0,02
Viseu	Quintal	1	100	86	0,86
Aveiro	Reserva Natural	1	100	3	0,03
Aveiro	Reserva Natural	1	200	8	0,04
Aveiro	Baldio	1	200	1	0,005
Aveiro	Baldio	1	200	3	0,015
Aveiro	Baldio	1	200	2	0,01
Figueira da Foz	Pastagem	1	100	1	0,01
Batalha	Pastagem	1	100	4	0,04
Aveiro	Pastagem	3	200	10	0,016667
Covilhã	Quintal	1	100	14	0,14
Aveiro	Quintal	2	200	2	0,005
Ílhavo	Outro	1	300	1	0,003333
Covilhã	Outro	1	100	8	0,08
Figueira da Foz	Outro	4	100	25	0,0625
Coimbra	Outro	1	100	4	0,04
				<b>Mediana</b>	<b>0,035</b>

\*Número de ixodídeos por metro percorrido, por número de coletores envolvidos, em colheitas realizadas na vegetação.

## Anexo 2. Parasitismo de Hospedeiros

**Tabela 2.1: Estimativa do número de ixodídeos a parasitar um hospedeiro no momento da colheita, na área de influência da ARSC, 2015-2019**

Estimativa do Nº ixodídeos	Colheitas n (%)
1 a 4	68 (40,2)
5 a 10	50 (29,6)
11 a 20	36 (21,3)
21 a 50	11 (6,5)
> 50	4 (2,4)
<b>Total</b>	<b>169 (100)</b>

**Tabela 2.2: Estimativa do número de ixodídeos a parasitar um hospedeiro, por tipo de hospedeiro, na área de influência da ARSC, 2015-2019**

			Estimativa do número de ixodídeos a parasitar um hospedeiro					Total	
			1 a 4	5 a 10	11 a 20	21 a 50	>50		
<b>Caracterização do Hospedeiro</b>	<i>Canis familiaris</i>	n	50	48	35	10	4	<b>147</b>	
		%	73,5%	96,0%	97,2%	90,9%	100,0%	<b>87,0%</b>	
	<i>Capra hircus</i>	n	2	0	0	0	0	<b>2</b>	
		%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>1,2%</b>	
	<i>Erinaceus europaeus</i>	n	0	0	0	1	0	<b>1</b>	
		%	0,0%	0,0%	0,0%	9,1%	0,0%	<b>0,6%</b>	
	<i>Felis catus</i>	n	15	1	0	0	0	<b>16</b>	
		%	22,1%	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>9,5%</b>	
	<i>Ovis aries</i>	n	1	1	1	0	0	<b>3</b>	
		%	1,5%	2,0%	2,8%	0,0%	0,0%	<b>1,8%</b>	
	<b>Total</b>		<b>n</b>	<b>68</b>	<b>50</b>	<b>36</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>169</b>
			<b>%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Nota: Existe associação estatisticamente significativa entre o tipo de hospedeiro e a estimativa de ixodídeos, segundo o teste Qui-quadrado ( $p < 0,01$ ).

Tabela 2.3: Local de remoção de ixodídeos, por hospedeiro, na área de influência da ARSC, 2015-2019

		LOCAL DE REMOÇÃO NO HOSPEDEIRO											Total	
		Valores Omissos	Região Cefálica	Região Cervical	Tórax	Abdômen	Membros	Região Cefálica e Cervical	Todo o corpo	Região Cefálica e Tórax	Região Cefálica e membros	Cabeça e pescoço		
Caracterização Hospedeiro	<i>Bos taurus</i>	n	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<i>Canis familiaris</i>	n	124	572	57	10	9	12	74	371	159	7	1	1396
		%	26,7	93,2	98,3	45,5	45,0	30,8	100,0	98,1	97,0	100,0	100,0	75,8
	<i>Capra hircus</i>	n	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
		%	0,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
	<i>Erinaceus europaeus</i>	n	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
		%	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
	<i>Felis catus</i>	n	5	21	0	1	1	0	0	7	5	0	0	40
		%	1,1	3,4	0,0	4,5	5,0	0,0	0,0	1,9	3,0	0,0	0,0	2,2
	<i>Homo sapiens</i>	n	3	9	1	11	5	27	0	0	0	0	0	56
		%	0,6	1,5	1,7	50,0	25,0	69,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
	<i>Ovis aries</i>	n	65	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75
		%	14,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1
	Total	n	464	614	58	22	20	39	74	378	164	7	1	1841
		%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Nota: Existe associação estatisticamente significativa entre o local de remoção de ixodídeos no hospedeiro, segundo o teste Qui-quadrado ( $p < 0,001$ ).

**Tabela 2.4: Fase evolutiva de ixodídeos a parasitar o ser humano, na área de influência da ARSC, 2015-2019**

FASE EVOLUTIVA DE IXODÍDEOS A PARASITAR O SER HUMANO		
	n	%
Ninfas	3	5,4
Adultos Fêmeas	49	87,5
Adultos Machos	4	7,1
Adultos Total	53	94,6

### Anexo 3. Distribuição de Espécies por Local de Colheita e Hospedeiro

**Tabela 3.1: Distribuição da espécie *H. marginatum* por local de colheita, na área de influência da ARSC, 2015-2019**

			<i>H. marginatum</i>		Total
			Não	Sim	
Local da colheita	Jardim Público/Parque Urbano	n	23	0	23
		%	1,3	0,0	1,2
	Outro	n	339	0	339
		%	18,4	0,0	18,4
	Exploração Animal	n	22	2	24
		%	1,2	100,0	1,3
	Centro de Saúde	n	47	0	47
		%	2,6	0,0	2,6
	Canil	n	381	0	381
		%	20,7	0,0	20,7
	Quintal	n	168	0	168
		%	9,1	0,0	9,1
	Pastagem	n	76	0	76
		%	4,1	0,0	4,1
	Baldio	n	28	0	28
		%	1,5	0,0	1,5
	Campo Cultura	n	20	0	20
		%	1,1	0,0	1,1
	Reserva Natural	n	63	0	63
		%	3,4	0,0	3,4
Vet	n	151	0	151	
	%	8,2	0,0	8,2	
Via Pública	n	101	0	101	
	%	5,5	0,0	5,5	
Habitação	n	420	0	420	
	%	22,8	0,0	22,8	
Total		n	1839	2	1841
		%	100,0	100,0	100,0

**Tabela 3.2: Distribuição da espécie *H. marginatum* por hospedeiro, na área de influência da ARSC, 2015-2019**

		<i>H. marginatum</i>		Total		
		Não	Sim			
Hospedeiro ou vida livre	<i>Bos taurus</i>	n	3	2	5	
		%	0,2	100,0	0,3	
	<i>Canis familiaris</i>	n	1396	0	1396	
		%	75,9	0,0	75,8	
	<i>Capra hircus</i>	n	5	0	5	
		%	0,3	0,0	0,3	
	<i>Erinaceus europaeus</i>	n	26	0	26	
		%	1,4	0,0	1,4	
	<i>Felis catus</i>	n	40	0	40	
		%	2,2	0,0	2,2	
	<i>Homo sapiens</i>	n	56	0	56	
		%	3,0	0,0	3,0	
	livre (vegetação)	n	238	0	238	
		%	12,9	0,0	12,9	
	<i>Ovis aries</i>	n	75	0	75	
		%	4,1	0,0	4,1	
	Total		n	1839	2	1841
			%	100,0	100,0	100,0

Tabela 3.3: Distribuição da espécie *R. sanguineus* por hospedeiro, na área de influência da ARSC, 2015-2019

		Hospedeiro ou vida livre								Total	
		<i>Bos taurus</i>	<i>Canis familiaris</i>	<i>Capra hircus</i>	<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Felis catus</i>	<i>Homo sapiens</i>	Livre	<i>Ovis aries</i>		
<i>R. sanguineus</i>	Não	n	3	125	0	0	10	36	5	0	179
		%	60,0	9,0	0,0	0,0	25,0	64,3	2,1	0,0	9,7
<i>R. sanguineus</i>	Sim	n	2	1271	5	26	30	20	233	75	1662
		%	40,0	91,0	100	100	75,0	35,7	97,9	100	90,3
Total		n	5	1396	5	26	40	56	238	75	1841
		%	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Nota: Existe associação estatisticamente significativa entre o hospedeiro e presença da espécie *R. sanguineus*, segundo o teste Qui-quadrado ( $p < 0,01$ ).

## Anexo 4. Lista de Espécies de Ixodídeos presentes em Portugal

De acordo com o relatório REVIVE de 2019, a lista actualizada de espécies de carraças presentes em Portugal engloba 22 espécies:

1. *Dermacentor marginatus* (Sulzer, 1776);
2. *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794);
3. *Haemaphysalis hispanica* (Gil Collado, 1938);
4. *Haemaphysalis inermis* (Birula, 1895);
5. *Haemaphysalis punctata* (Canestrini & Fanzago, 1878);
6. *Hyalomma lusitanicum* (Koch, 1844);
7. *Hyalomma marginatum* (Koch, 1844);
8. *Ixodes acuminatus* (Neumann, 1901);
9. *Ixodes arboricola* (Schulze & Schlottke, 1930);
10. *Ixodes bivari* (Dias, 1990);
11. *Ixodes canisuga* (Johnston, 1849);
12. *Ixodes frontalis* (Panzer, 1798);
13. *Ixodes hexagonus* (Leach, 1815);
14. *Ixodes inopinatus* (Estrada-Peña, Nava & Petney, 2014);
15. *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758);
16. *Ixodes simplex* (Neumann, 1906);
17. *Ixodes ventalloi* (Gil Collado, 1936);
18. *Ixodes vespertilionis* (Koch, 1844);
19. *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* (Say, 1821);
20. *Rhipicephalus bursa* (Canestrini & Fanzago, 1878);
21. *Rhipicephalus pusillus* (Gil Collado, 1938);
22. *Rhipicephalus sanguineus* s.l. (Latreille, 1806).