

# REVISTA PORTUGUESA DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



## REVISTA DE MEDICINA VETERINÁRIA

Órgão da Sociedade Portuguesa de Medicina Veterinária



Propriedade Sociedade Portuguesa de Ciências Veterinárias

Fundador J.V. Paula Nogueira

Editor Maria dos Anjos Pires

Coeditor João Requicha

Volume 115

N.º 615

Ano 2020

Propriedade  
**Sociedade Portuguesa de Ciências Veterinárias**

Fundador  
**J.V. Paula Nogueira**

Editor  
**Maria dos Anjos Pires**

Coeditor  
**João Filipe Requicha**

Contatos  
**Faculdade de Medicina Veterinária**  
**Pólo Universitário do Alto da Ajuda, Sala C3.66**  
**Av. da Universidade Técnica**  
**1300-477 Lisboa - Portugal**

+351 213 580 221/2  
@ spcv.pt@gmail.com

<http://www.spcv.pt/>

Publicidade  
**Sociedade Portuguesa de Ciências Veterinárias**

Subsídios

**FCT** Fundação  
para a Ciência  
e a Tecnologia

**Fundação para a Ciência e a Tecnologia**

Web e Design Gráfico  
**Nelson Ribeiro**

É permitida a reprodução do conteúdo desta revista  
*The reproduction of the content of this publication is permitted*

Desejamos estabelecer permuta com outras publicações  
*We wish to establish exchange with other publications*

Os trabalhos submetidos para publicação são analisados por especialistas  
*Papers submitted for publication are peer reviewed*

ISSN 0035-0389

A Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias está inscrita na Direção-Geral da Comunicação Social sob o registo n.º 105 080 e a sua proprietária, Sociedade Portuguesa de Ciências Veterinárias, sob o n.º 205 079

## Ixodídeos, anaplasmoze, babesiose e theileriose em ruminantes domésticos em Portugal – revisão de literatura na perspetiva do conceito *One Health*

### *Ixodids, anaplasmosis, babesiosis and theileriosis in domestic ruminants in Portugal – review of literature in a One Health perspective*

Ana MRM. Henriques<sup>1</sup>, Carlos Cruz<sup>1</sup>, Teresa L Mateus<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Medicina Veterinária, Escola Universitária Vasco da Gama, Coimbra, Portugal.

<sup>2</sup>CISAS - Centre for Research and Development in Agrifood Systems and Sustainability, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal.

<sup>3</sup>EpiUnit – Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto, Porto, Portugal.

**Resumo:** Portugal é conhecido pelo clima mediterrâneo e condições ecológicas propícias ao desenvolvimento de um número considerável de artrópodes vetores, sendo estes um problema na saúde animal e pública. Atualmente já estão identificadas 22 espécies de ixodídeos em território nacional e existem estudos que descrevem a presença de doenças transmitidas por estes aos ruminantes, nomeadamente a anaplasmoze, a babesiose e a theileriose. Os principais transtornos provocados por ixodídeos são a transmissão de doença aos ruminantes e ao homem, a contaminação alimentar e ambiental provocada por resíduos químicos usados no seu combate, as resistências a ectoparasitídeos e as perdas económicas na exploração resultantes da quebra de produção, da infestação do animal e dos custos em tratamentos. Deste modo, a implementação de estratégias de combate aos artrópodes vetores é determinante para reduzir o impacto na saúde animal e na saúde pública, sendo importante a aplicação do conceito "One Health" para educar e sensibilizar as pessoas e/ou produtores sobre esta problemática e sobre a importância da realização de boas práticas. Com este artigo pretendemos realizar uma revisão bibliográfica sobre os ixodídeos, a anaplasmoze, a babesiose e a theileriose em ruminantes domésticos de Portugal na perspectiva da Uma Só Saúde. Para o efeito, realizamos uma pesquisa bibliográfica nomeadamente online nos sites *pubmed* e *researchgate*, colocando como palavras chave "*ixodídeos, carraças, tick-borne diseases, tick control, anaplasmoze, babesiose, theileriose, ruminantes e Portugal*".

**Summary:** Portugal is known by the Mediterranean climate and ecological conditions conducive to the development of a considerable number of arthropod vectors, which are a problem in animal and public health. Currently 22 species of ixodids are already identified in the national territory and there are studies describing the presence of diseases transmitted by these to ruminants, namely anaplasmosis, babesiosis and theileriosis. The main disorders caused by ixodids are the transmission of disease to ruminants and humans, food and environmental contamination caused by chemical wastes used to combat them, resistance to ectoparasiticides and economic losses on farms resulting from production losses, animal infestation and treatment costs. Thus, the implementation of strategies to combat vector arthropods is crucial to reduce the impact on animal and public health, and the application of the One Health

concept is important to educate and sensitize farmers and citizens about this problem and the importance of good practices. With this article we intend to carry out a bibliographic review about the ixodids, anaplasmosis, babesiosis and theileriosis in domestic ruminants from Portugal from the perspective of One Health. To this end, we conducted a bibliographic search, namely online, at the *pubmed* and *researchgate* sites, placing as keywords "*ixodidae, ticks, tick-borne disease, tick control, anaplasmosis, babesiosis, theileriosis, ruminants and Portugal*".

Correspondência: [tlmateus@gmail.com](mailto:tlmateus@gmail.com); +351 258909740

### Introdução

Um vetor é um organismo capaz de transmitir entre dois hospedeiros um parasita, uma bactéria ou um vírus, alguns dos quais de importância zoonótica (Neves, 2011; Bowman, 2014). Os vetores artrópodes podem ser moscas, mosquitos, carraças, pulgas, piolhos ou ácaros (Maia et al., 2014; Mullen e Durden, 2018). As doenças transmitidas particularmente por ixodídeos afetam explorações de ruminantes a nível mundial, especialmente em países tropicais e subtropicais, tornando-se uma ameaça para a saúde e bem-estar animal, assim como para a saúde pública (Estrada-Peña e Salman, 2013).

Na produção animal, os vetores podem provocar perdas económicas graves, associadas ao aumento da morbidade e da mortalidade, ao aumento de despesas em tratamentos, a uma quebra da produção de leite e de carne, e ao não aproveitamento de peles (Eskezia e Desta, 2016). Estas perdas podem estar associadas ao stresse da inquietação e desconforto resultante da presença destes agentes, mas existem ainda consequências como lesões de pele infligidas pela picada, toxicose, anemia, perda de peso, fraqueza, doença e morte provocadas pelos vetores e/ou pelas doenças que estes transmitam (Rajput et al., 2006; Eskezia e Desta, 2016).

A saúde pública é posta em causa pelo risco de transmissão de zoonoses, pela possível ingestão de produtos de origem animal com resíduos de ectoparasitoides ou pela sua acumulação no meio ambiente e pelas resistências a ectoparasitoides (Domingos *et al.*, 2013). Segundo o Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac (CEVDI), as alterações climáticas e demográficas, a globalização, as alterações genéticas/resistências dos agentes infecciosos, proporcionam o crescimento e a manutenção da atividade dos vetores e dos agentes infecciosos por eles transmitidos, assim como a sua introdução nos diversos países (nomeadamente, através de viagens de avião e de barco, de pessoas, de pneus, de plantas e de alimentos) (CEVDI, 2018).

Portugal é conhecido pelo clima mediterrâneo e condições ecológicas propícias ao desenvolvimento de um número considerável de vetores (Estrada-Peña e Santos-Silva, 2005; Santos-Silva *et al.*, 2006). Segundo o CEVDI (2018), existem 22 espécies de ixodídeos identificadas no território português atualmente, nomeadamente ixodídeos dos géneros *Rhipicephalus*, *Ixodes*, *Dermacentor*, *Hyalomma* e *Haemaphysalis*. Os ixodídeos são importantes por parasitarem o homem e animais e transmitirem agentes causais de doenças como babesiose, anaplasmose, theileriose, entre outras (Ferrolho *et al.*, 2016).

A implementação de estratégias de combate aos vetores é determinante para reduzir o impacto na saúde animal e na saúde pública, sendo importante os produtores terem conhecimentos da biologia dos vetores, de modo a aplicar eficientemente medidas de controlo para os mesmos (Amaral *et al.*, 2011; Eskezia e Desta, 2016).

Neste artigo pretendemos realizar uma revisão bibliográfica sobre os ixodídeos, a anaplasmose, a babesiose e a theileriose em ruminantes domésticos de Portugal. Para o efeito, realizamos uma pesquisa bibliográfica nomeadamente *online* nos sites *pubmed* e *researchgate*, colocando como palavras chave de pesquisa "*ixodídeos, carraças, tick-borne diseases, tick control, anaplasmose, babesiose, theileriose, ruminantes e Portugal*".

## Vetor artrópode

Os vetores são artrópodes capazes de transmitir diversos agentes patogénicos, nomeadamente parasitas, entre hospedeiros vertebrados e classificam-se em biológicos e mecânicos. Os vetores biológicos permitem o desenvolvimento e reprodução do agente causador de doença no seu interior. Já os vetores mecânicos apenas transmitem o agente causador de doença através de peças bucais ou através da regurgitação de uma refeição sanguínea (Mullen e Durden, 2018).

Dentro dos artrópodes vetores, os mosquitos e os ixodídeos são considerados mundialmente o primeiro e o segundo vetor, respetivamente, mais importante para a saúde animal e pública, devido à sua

capacidade de transmitir a diferentes tipos de hospedeiros, diversos agentes infecciosos causadores de doença (Mullen e Durden, 2018). As alterações climáticas e ambientais, associadas à globalização, urbanização e aquecimento global são preocupações crescentes, já que favorecem a disseminação e incidência de ixodídeos e de algumas doenças transmitidas por estes, representando uma ameaça emergente na saúde animal e pública (Dantas *et al.*, 2012; Petney *et al.*, 2012; Pfäffle *et al.*, 2013).

Em território nacional foram já identificados no ser humano agentes (e vetores) como: *Rickettsia conorii* (*Rhipicephalus sanguineus*), *Rickettsia slovaca* (*Dermacentor marginatus*), *Rickettsia mongolitimonae* (*Rhipicephalus bursa*), *Rickettsia massiliae* (*Rhipicephalus sanguineus*), *Borrelia* spp. (*Ixodes ricinus*, *Ixodes ventraloi*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Dermacentor marginatus*, *Hyalomma marginatum*), *Borrelia lusitaniae* (*Ixodes ricinus*, *Hyalomma marginatum*) e *Borrelia garinii* (*Dermacentor marginatus*) (CEVDI, 2019). Em ruminantes domésticos foram também identificados em Portugal, agentes e vetores relevantes (Pereira *et al.*, 2018), de que se falarão mais à frente.

## Classificação taxonómica de carraças

As carraças pertencem ao filo Arthropoda, classe Arachnida, subclasse Acari e ordem Ixodida (NCBI, 2019). Mundialmente existem cerca de 900 espécies identificadas e repartidas por três famílias (Tabela 1): Ixodidae (707), Argasidae (190) e Nuttalliellidae (1) (Estrada-Peña, 2015; Nicholson *et al.*, 2018). No entanto ainda existem divergências entre autores, sobretudo na família Argasidae, devido à sua biodiversidade e variabilidade morfológica, sendo necessário mais estudos morfológicos e moleculares (Guglielmonte *et al.*, 2010; Estrada-Peña, 2015).

Em Portugal, são conhecidas 22 espécies da família Ixodidae (CEVDI, 2018). Por se tratar de uma família tão relevante no mundo e em Portugal, quer pela infestação de hospedeiros, quer pela transmissão de agentes infecciosos aos animais domésticos, selvagens e ao ser humano (Santos-Silva *et al.*, 2006), será abordada com maior destaque.

## Morfologia e bioecologia de carraças

As carraças são artrópodes, conhecidas por "carraças de corpo mole" ou "argasídeos" e "carraças de corpo duro" ou "ixodídeos", pela ausência e presença, respetivamente, de escudo dorsal (Bowman, 2014). Estas duas grandes famílias distinguem-se pela sua morfologia, assim como pelo seu comportamento. Os argasídeos são endofílicos e hematófagos, isto é, procuram abrigos em ambientes junto do hospedeiro (tocas, ninhos, fendas de muros) durante o dia e realizam refeições curtas durante a noite. Já os ixodídeos vivem maioritariamente em zonas de campo, onde esperam a passagem do seu hospedeiro. Desta forma o ixodídeo fixa-se no hospedeiro e garante uma refeição sanguínea longa e

Tabela 1 – Classificação taxonómica de carraças.

| Família         | Género   | Referência bibliográfica |
|-----------------|--|--------------------------|
| Argasidae       | <i>Argas</i> (57 espécies)<br><i>Carios</i> (87 espécies)<br><i>Ornithodoros</i> (38 espécies)<br><i>Otobius</i> (2 espécies)  | Nicholson et al., 2018   |
| Ixodidae        | <i>Amblyomma</i> (130 espécies)<br><i>Anomalohimalaya</i> (3 espécies)<br><i>Bothriocroton</i> (7 espécies)<br><i>Cosmiomma</i> (1 espécie)<br><i>Compluriscutula</i> (1 espécie)<br><i>Cornupalpatum</i> (1 espécie)<br><i>Dermacentor</i> (35 espécies)<br><i>Haemaphysalis</i> (167 espécies)<br><i>Hyalomma</i> (27 espécies)<br><i>Ixodes</i> (244 espécies)<br><i>Margaropus</i> (3 espécies)<br><i>Nosomma</i> (2 espécies)<br><i>Rhipicentor</i> (2 espécies)<br><i>Rhipicephalus</i> (84 espécies*) | Guglielmone et al., 2014 |
| Nuttalliellidae | <i>Nuttalliella</i> (1 espécie)  | Nicholson et al., 2018   |

\* As cinco espécies do género *Boophilus* atualmente pertencem ao género *Rhipicephalus* (Barker e Murrell, 2008; Guglielmone et al., 2014).

indispensável à maturação dos ovos e concretização das mudas (Bowman, 2014; CEVDI, 2018).

As espécies da família Ixodidae são caracterizadas pela sua forma oval, não segmentada e achatada dorsoventralmente, bem como pelo seu tamanho, que varia entre os 2 e 20 milímetros (Brites-Neto et al., 2015). O corpo é formado pelo capítulo ou *gnathosoma* (porção anterior), responsável pela alimentação e fixação ao hospedeiro, e pelo *idiosoma* (porção posterior). O capítulo é composto por peças bucais e estas incluem o hipostoma, quelíceras e palpos (Nicholson et al., 2018). O *idiosoma*, na face dorsal, é constituído por um escudo rígido dorsal completo no macho adulto e incompleto na fêmea adulta, larva e ninfa (Estrada-Peña et al., 2004). Os olhos presentes em algumas espécies situam-se no escudo dorsal, na margem lateral anterior e os festões situam-se na margem posterior. Na face ventral encontram-se os membros, com seis segmentos cada (coxa, trocânter, fémur, joelho, tíbia e tarso), o orifício anal e o orifício genital (presente apenas em adultos). Os adultos e ninfas possuem quatro pares de membros e um par de estigmas, enquanto que as larvas possuem apenas três pares de membros. As distintas características morfológicas existentes entre os géneros da família Ixodidae são úteis para identificar as carraças e classificá-las taxonomicamente, através de uma chave de identificação de géneros (Costa e Botelho, 2011).

#### Ciclo de vida dos ixodídeos

Os ixodídeos são ectoparasitas hematófagos obrigatórios, isto é, a ingestão de sangue é indispensável para a evolução da carraça ao longo do ciclo (Wall e Shearer, 2008; CEVDI, 2018). Parasitam o homem, bem como diversos animais domésticos e silvestres, e consoante o número de hospedeiros implicados no ciclo, estas serão categorizadas em carraças de um, dois ou três hospedeiros (Costa e Botelho, 2011). Nas carraças de um hospedeiro, todas as fases do ciclo ocorrem num único hospedeiro (por exemplo o género *Rhipicephalus*). Nas carraças de dois hospedeiros, o ciclo depende de dois hospedeiros, sendo que a fase de larva e ninfa ocorre no primeiro hospedeiro, incluindo a primeira muda. A segunda muda ocorre no solo e a carraça adulta alimenta-se no segundo hospedeiro para posterior postura no solo (por exemplo os géneros *Rhipicephalus* e *Hyalomma*). Nas carraças de três hospedeiros, o ciclo depende de três hospedeiros. Cada fase corresponde a um hospedeiro e as mudas e postura são realizadas no solo (por exemplo os géneros *Rhipicephalus*, *Haemaphysalis*, *Dermacentor*, *Ixodes* e *Hyalomma*) (Brito et al., 2006; Nicholson et al., 2018).

No geral, o ciclo dos ixodídeos possui uma fase de vida livre e uma fase de vida parasitária, correspondentes ao período em que o parasita passa no meio ambiente e ao momento em que o parasita se encontra no hospedeiro, respetivamente, e é repartido por quatro fases evolutivas: ovo, larva, ninfa e adulto. A cópula ocorre no hospedeiro e a fêmea adulta abandona-o após a maturação completa dos ovos. Dependendo da espécie, uma carraça adulta pode depositar até 20.000 ovos de forma oval e de cor castanha. Terminada a postura, a fêmea morre. Cada ovo origina uma larva, que por sua vez muda para ninfa e evolui para adulto (CEVDI, 2018).

O clima (temperatura, humidade e fotoperíodo) influencia a duração do ciclo de vida, a produção de ovos e a densidade e distribuição da população (Brites-Neto et al., 2015; McFee, 2018). Determinadas espécies de ixodídeos, distribuídos pela Europa, África e Ásia, são mais ativos em regiões de clima quente e seco, ao contrário de outros, mais ativos em regiões de clima temperado e frio (Estrada-Peña, 2015). O género *Rhipicephalus*, em especial a espécie *Rhipicephalus sanguineus* com maior importância em Portugal, sobrevive facilmente em ambientes de clima seco, com maior atividade nos meses de verão (Santos-Silva et al., 2006; CEVDI, 2019). As formas imaturas encontram-se ao longo de todo o ano e a maturas encontram-se principalmente no verão (Santos-Silva et al., 2006), sendo considerado um ixodídeo com uma grande capacidade de adaptação ao ambiente e aos hospedeiros (parasita animais domésticos, silvestres e o homem) (CEVDI, 2019). O género *Ixodes*, em especial a espécie *Ixodes ricinus*, a segunda mais importante em Portugal, adapta-se a ambientes de humidade relativa superior a 90% e com vegetação, bem como a diferentes hospedeiros (mamíferos domésticos e silvestres e o homem) (Santos-Silva et

al., 2006; CEVDI, 2019). O período de maior atividade na forma adulta é nos meses frios (setembro a março), apesar de poderem estar ativos ao longo do ano (CEVDI, 2019), e na forma imatura em meses quentes (abril a junho). O género *Dermacentor*, em especial a espécie *Dermacentor marginatus* com uma ampla gama de hospedeiros (mamíferos domésticos, animais silvestres e homem) (Santos-Silva et al., 2006), resiste em ambientes de clima seco e temperado, e a atividade da forma adulta é maior no outono e inverno e na forma imatura na primavera e verão (CEVDI, 2019). O género *Hyalomma*, em especial a espécie *Hyalomma marginatum*, suporta ambientes de clima quente e seco, cuja atividade na forma adulta é maior na primavera e verão e na forma imatura no outono e inverno (Santos-Silva et al., 2006; CEVDI, 2019). O género *Haemaphysalis*, em especial a espécie *Haemaphysalis punctata*, sobrevive em ambientes de clima temperado a frio, a atividade na forma adulta é maior no outono e inverno e na forma imatura no verão (Santos-Silva et al., 2006).

### Ixodídeos em ruminantes

Globalmente, são reconhecidas espécies e sub-espécies de ixodídeos cujos hospedeiros preferenciais são ruminantes, nomeadamente *Rhipicephalus camicasi* (Norte África), *Ixodes gibbosus* (Grécia, Turquia, Israel), *Haemaphysalis sulcata* (Europa, Norte de África, Ásia), *Hyalomma marginatum turanicum* (África), *Hyalomma marginatum rufipes* (África), *Hyalomma anatolicum anatolicum* (Norte de África, Rússia, Irão, Índia, China, Europa), *Hyalomma detritum detritum*, *Hyalomma anatolicum excavatum* (Norte África, Europa) (Estrada-Peña et al., 2004), *Amblyoma variegatum* (Ghosh e Nagar, 2014), *Rhipicephalus microplus* (Brasil, África, América, Austrália), *Rhipicephalus australis* (Austrália), *Rhipicephalus bergeoni* (Norte de África) e *Rhipicephalus guilhoni* (Norte de África) (Brites-Neto et al., 2015).

Em Portugal, e de acordo com os relatórios da Rede de Vigilância de Vetores (REVIVE) de 2017 e de 2018, os principais géneros de ixodídeos identificados a parasitar animais e o homem são os géneros *Dermacentor* (*Dermacentor marginatus*, *Dermacentor reticulatus*), *Hyalomma* (*Hyalomma lusitanicum*, *Hyalomma marginatum*), *Ixodes* (*Ixodes acuminatus*, *Ixodes arboricola*, *Ixodes bivari*, *Ixodes canisuga*, *Ixodes frontalis*, *Ixodes hexagonus*, *Ixodes inopinatus*, *Ixodes ricinus*, *Ixodes simplex*, *Ixodes ventraloi*, *Ixodes vespertilionis*), *Haemophysalis* (*Haemophysalis hispanica*, *Haemophysalis inermis*, *Haemophysalis punctata*) e *Rhipicephalus* (*Rhipicephalus annulatus*, *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus pusillus*, *Rhipicephalus sanguineus*) (CEVDI, 2018; CEVDI, 2019). Destas 22 espécies identificadas pelo REVIVE em 2017 e 2018, conhecem-se nove ixodídeos que parasitam ruminantes, nomeadamente *Dermacentor marginatus*, *Haemophysalis punctata*, *Ixodes ricinus*, *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus annulatus*

(Estrada-Peña e Santos-Silva, 2005; Santos-Silva et al., 2006), *Rhipicephalus turanicus* (Santos-Silva et al., 2006), *Hyalomma lusitanicum* (Estrada-Peña e Santos-Silva, 2005; CEVDI, 2018), *Hyalomma marginatum* (Santos-Silva et al., 2006; CEVDI, 2018) e *Rhipicephalus sanguineus* (CEVDI, 2018; Pereira et al., 2018).

### Doenças transmitidas por ixodídeos em ruminantes

Segundo Ferrolho et al. (2016), estima-se que 10% das espécies de carraças sejam vetores biológicos na transmissão de agentes patogénicos aos animais e ao homem, nomeadamente agentes dos géneros *Anaplasma*, *Babesia*, *Theileria* e *Rickettsia*. As características biológicas dos ixodídeos, a abundância de hospedeiros e as condições climáticas favorecem a sobrevivência das carraças e promovem a sua atividade por mais tempo, assim como a transmissão de doenças (Brites-Neto et al., 2015).

As particularidades biológicas que tornam os ixodídeos vetores competentes são: a ingestão de sangue durante vários dias e em todas as fases do ciclo, permitindo assim um contacto direto e prolongado com o hospedeiro para transmitir um agente infeccioso; o número e diversidade de hospedeiros que parasita; a transmissão transovárica, onde ocorre invasão do sistema reprodutor e transmite o agente infeccioso à geração seguinte de carraças; a transmissão transestadial; o grande potencial reprodutivo e longevidade; a rigidez do corpo, tornando a carraça resistente a condições adversas; o sistema sensorial desenvolvido, permitindo detetar o hospedeiro ideal através de dióxido de carbono e vibrações; a carência de predadores naturais e a possibilidade de realização de diapausa (Santos-Silva et al., 2006; Ghosh e Nagar, 2014).

O clima mediterrâneo característico de Portugal é ideal para o desenvolvimento de carraças, durante quase todo o ano, de norte a sul do país, assim como para a transmissão vetorial de bactérias e protozoários em bovinos, ovinos e caprinos (Tabela 2) (Santos-Silva et al., 2006; Maia et al., 2014).

Serão abordadas mais detalhadamente algumas doenças referidas anteriormente, nomeadamente a anaplasmose, a babesiose e a theileriose.

Tabela 2 – Ixodídeos e respectivos hospedeiros identificados em Portugal, e agentes potencialmente transmitidos.

| Ixodídeo                        | Hospedeiro  | Distribuição geográfica  | Referência bibliográfica                       | Agente patogénico   | Referência bibliográfica                   |
|---------------------------------|---|--|--|---|--|
| <i>Ixodes ricinus</i>           | Homem, mamíferos domésticos, animais silváticos (aves, lacertídeos) | Europa, Ásia, Norte de África  | CEVDI, 2018                                    | <i>Anaplasma marginal</i>   | Antunes et al., 2016                       |
|                                 |   |  |  | <i>Babesia divergens</i> , (bovinos)  | Gomes et al., 2013                         |
|                                 |   |  |  | <i>Babesia ovis</i> (ovinos e caprinos)   | Taylor et al., 2016                        |
|                                 |   |  |  | <i>Borrelia burgdorferi</i> s.l. (homem)  | CEVDI, 2018                                |
| <i>Ixodes ventraloi</i>         | Homem, cão, gato, coelhos e aves                                    | Europa (Portugal, Espanha, Itália, França), Norte de África (Marrocos e Tunísia) | Latrofa et al., 2016                           | <i>Anaplasma marginal</i>   | Antunes et al., 2016; Latrofa et al., 2016 |
|                                 |   |  |  | <i>Theileria annulata</i>   | Antunes et al., 2016                       |
|                                 |   |  |  | <i>Anaplasma phagocytophilum</i>  | Latrofa et al., 2016                       |
| <i>Rhipicephalus annulatus</i>  | Espécies de interesse pecuário, cão e gato                          | Europa (Portugal, Espanha, Itália, Turquia, Grécia) África, América              | Estrada-Peña et al., 2004; Taylor et al., 2016 | <i>Anaplasma marginale</i> (bovinos),<br><i>Babesia bovis</i> (bovinos)<br><i>Babesia bigemina</i> (bovinos)  | Taylor et al., 2016                        |
| <i>Rhipicephalus bursa</i>      | Bovinos, ovinos, caprinos, equídeos, cão e aves                     | África, Sul da Europa  | Ferreiro et al., 2016; Taylor et al., 2016     | <i>Anaplasma marginale</i> (bovinos, ovinos, caprinos),<br><i>Anaplasma phagocytophilum</i> ,<br><i>Babesia bovis</i> ,<br><i>Babesia ovis</i> ,<br><i>Babesia motasi</i> ,<br><i>Coxiella burnetii</i> ,<br><i>Theileria ovis</i> ,<br>Doença de Nairobi em ovinos | Taylor et al., 2016                        |
|                                 |   |  |  | <i>Theileria annulata</i> (bovinos)   | Ferreiro et al., 2016                      |
| <i>Rhipicephalus sanguineus</i> | homem, animais silváticos, animais domésticos                       | Distribuição mundial   | CEVDI, 2018                                    | <i>Anaplasma marginale</i> ,<br><i>Rickettsia conorii</i> (homem, bovinos, ovinos, caprinos, roedores e canídeos domésticos),<br><i>Theileria parva</i> (bovinos)   | Taylor et al., 2016                        |
| <i>Dermacentor marginatus</i>   | Homem, espécies de interesse pecuário, cão, aves                    | Europa, Ásia Central, Norte de África  | Taylor et al., 2016                            | <i>Anaplasma ovis</i> (ovinos),<br><i>Babesia divergens</i> (bovinos),<br><i>Babesia ovis</i> (ovinos),<br><i>Brucella</i> spp.,<br><i>Coxiella burnetii</i> ,<br><i>Francisella tularensis</i> ,<br><i>Rickettsia conorii</i> ,<br><i>Theileria ovis</i> (ovinos)  | Taylor et al., 2016                        |
|                                 |   |  |  | <i>Anaplasma marginale</i>  | Antunes et al., 2016                       |
| <i>Hyalomma lusitanicum</i>     | Homem, espécies de interesse pecuário, animais silváticos           | Sul da Europa, Norte de África   | CEVDI, 2018                                    | <i>Theileria annulata</i> (bovinos)   | Gomes et al., 2013                         |
|                                 |   |  |  | <i>Rickettsia</i> spp.  | CEVDI, 2018                                |
| <i>Hyalomma marginatum</i>      | Homem, espécies de interesse pecuário, aves                         | Europa, África, Ásia   | CEVDI, 2018                                    | <i>Theileria annulata</i> (bovinos)   | Gomes et al., 2013                         |
|                                 |   |  |  | <i>Rickettsia</i> spp.  | CEVDI, 2018                                |
| <i>Haemaphysalis punctata</i>   | Espécies de interesse pecuário, animais silváticos                  | Europa, Norte de África, Ásia Central  | Taylor et al., 2016                            | <i>Anaplasma marginale</i> (bovinos),<br><i>Anaplasma centrale</i> (bovinos),<br><i>Babesia</i> spp. (bovinos, ovinos),<br><i>Theileria buffeli</i> (bovinos),<br><i>Theileria ovis</i> (ovinos)  | Taylor et al., 2016                        |

### Anaplasmosose

A anaplasmosose é causada por bactérias intracelulares obrigatórias, do género *Anaplasma*, pertencente à ordem Rickettsiales e família Anaplasmataceae. Embora existam cinco espécies a infetar ruminantes, nomeadamente *Anaplasma marginale* (bovinos), *Anaplasma centrale* (bovinos), *Anaplasma ovis* (ovinos e caprinos), *Anaplasma bovis* (bovinos) e *Anaplasma phagocytophilum* (ruminantes) (Kocan *et al.*, 2010), a principal espécie responsável por surtos de doença clínica em bovinos é *Anaplasma marginale*. Pode provocar anemia, icterícia e morte súbita, bem como diminuição de produção de leite, perda de condição corporal (OIE, 2015), febre e aborto (Kocan *et al.*, 2010). Enquanto que *Anaplasma centrale* provoca anemia ligeira e *Anaplasma bovis* e *Anaplasma phagocytophilum* não causam sinais clínicos (OIE, 2015).

Em Portugal foi detetada a presença de *Anaplasma marginale* em carraças da espécie *Rhipicephalus bursa*, removidas de bovinos, ovinos e caprinos (Ferrolo *et al.*, 2016). Em bovinos, os géneros *Dermacentor* (Little, 2014) e *Ixodes* podem também ser portadores deste agente (Rymaszewska e Grenda, 2008). Pode ainda ocorrer transmissão da bactéria através de vetores mecânicos, como tabanídeos e mosquitos ou fómites contaminados (agulhas, instrumentos cirúrgicos) (OIE, 2015). *Anaplasma marginale* infeta os eritrócitos do hospedeiro definitivo, que depois de ingeridos pela carraça migram para as células intestinais da mesma. A bactéria afeta também outros tecidos, tais como as glândulas salivares, possibilitando a infeção de um novo hospedeiro definitivo (Ge *et al.*, 1996; Kocan *et al.*, 2010).

No homem, a anaplasmosose é provocada apenas pela espécie *Anaplasma phagocytophilum*, sendo completamente distinta da anaplasmosose bovina (Kocan *et al.*, 2010). Segundo McFee (2018), a prática de atividades recreativa nos meses de abril a setembro, em áreas de vegetação densa, como em acampamentos, na jardinagem e em caminhadas, aumenta o risco de picada de ixodídeo que poderá estar infetado. Os sinais clínicos podem ocorrer entre o 7º e o 14º dia após a picada e originar febre, dor muscular, dor de cabeça, náusea, dor abdominal, arrepios e tosse.

### Babesiose

A babesiose é provocada por protozoários intraeritrocitários da ordem Piroplasmida e do género *Babesia* (Ganzinelli *et al.*, 2018). Existem mais de 100 espécies de *Babesia* (Antunes *et al.*, 2017), sendo *Babesia divergens* e *Babesia bigemina* as principais causadoras de babesiose bovina, em Portugal (Gomes *et al.*, 2013) e *Babesia ovis*, transmitida por *Rhipicephalus bursa*, a principal responsável pela doença em pequenos ruminantes (Antunes *et al.*, 2017).

*Babesia bovis* e *Babesia bigemina*, encontram-se distribuídas por África, Ásia, Austrália e América, tendo como hospedeiros intermediários carraças das espécies *Rhipicephalus annulatus*, *Rhipicephalus geigy* e *Rhipicephalus microplus* e carraças das espécies *Rhipicephalus annulatus*, *Rhipicephalus decoloratus*, *Rhipicephalus evertsi*, *Rhipicephalus geigy* e *Rhipicephalus microplus*, respetivamente. *Babesia divergens* cujos hospedeiros intermediários são *Ixodes persulcatus* e *Ixodes ricinus*, está preferencialmente distribuída pela Europa (OIE, 2014).

A transmissão ocorre no momento em que os esporozoítos de *Babesia* presente nas glândulas salivares do vetor são inoculados no hospedeiro definitivo e infetam os eritrócitos. Os esporozoítos transformam-se em trofozoítos, e estes em merozoítos, por reprodução assexuada, multiplicando-se até ocorrer a lise dos glóbulos vermelhos (Navarrete *et al.*, 2001; Lempereur *et al.*, 2017). Alguns merozoítos interrompem a sua divisão, formando gametócitos, a forma infetante para os ixodídeos. No momento em que o vetor ingere sangue e as formas parasitárias, ocorre maturação dos gametócitos e origina gâmetas, que ao fundirem-se originam um oocineto. Por sua vez, o oocineto invade diversos tecidos, nomeadamente ovários, ovos (transmissão transovárica) e glândulas salivares, onde são formados os esporozoítos por reprodução assexuada (Ganzinelli *et al.*, 2018).

O quadro clínico geral caracteriza-se por febre alta, anorexia e prostração. Os casos avançados de doença são acompanhados por anemia, hemoglobínúria e icterícia, assim como aborto, taquicardia e taquipneia. Quando envolve o sistema nervoso central os animais apresentam convulsões e sialorreia (Navarrete *et al.*, 2001). *Babesia bovis*, sendo a espécie mais patogénica, pode provocar ataxia, estase sanguínea e choque (OIE, 2014).

Algumas espécies de *Babesia* para além de terem um forte impacto na saúde animal e na economia da exploração, representam também um risco para a Saúde Pública, já que resultam numa doença que é uma zoonose emergente (Antunes *et al.*, 2017). A babesiose humana na Europa é causada pelas espécies *Babesia divergens*, *Babesia microti* e *Babesia venatorum* (Pereira *et al.*, 2018) e transmitida por carraças do género *Ixodes* (Nicholson *et al.*, 2018). Os sinais clínicos nos humanos surgem após uma a quatro semanas de incubação (Alves *et al.*, 2014) e poderão manifestar-se ou não conforme a idade do indivíduo, a capacidade imunológica e a espécie de parasita (Ord e Lobo, 2015). Estes sinais poderão passar por febre, arrepios, sudação, mal-estar, anemia hemolítica, insuficiência renal e hepatoesplenomegalia (Alves *et al.*, 2014). Na Europa foram reportados mais de 28 casos, provocados maioritariamente pela espécie *Babesia divergens* (Massard e Fonseca, 2004; Alves *et al.*, 2014). Em 2003 foi reportado o primeiro caso em Portugal (Centeno-Lima *et al.*, 2003).



### Theileriose

A theileriose é causada por protozoários intracelulares obrigatórios do género *Theileria*. Existem diversas espécies de *Theileria* que infetam ruminantes, no entanto *Theileria parva* e *Theileria annulata* são consideradas as mais importantes, tendo por base o elevado grau de virulência e impacto económico da exploração, pela diminuição de produção e mortalidade associadas (OIE, 2018). Em Portugal foram identificadas em bovinos as espécies *Theileria annulata* e *Theileria buffeli*, sendo que esta última não apresenta casos clínicos reportados, visto tratar-se de um agente pouco virulento (Gomes *et al.*, 2013). *Theileria annulata* encontra-se distribuída pelo Sul da Europa, Norte de África e Ásia e é transmitida por um ixodídeo do género *Hyalomma* (OIE, 2018). *T. parva* está distribuída por África e *Theileria buffeli* distribuída mundialmente, sendo transmitidas por ixodídeos dos géneros *Rhipicephalus* e *Haemaphysalis*, respetivamente (Kiara *et al.*, 2018).

A transmissão ocorre no momento em que os esporozoítos, resultantes da esporogonia (reprodução assexuada), presentes na glândula salivar da carraça, são inoculados no hospedeiro definitivo. Os esporozoítos de *Theileria* spp. invadem as células linfóides e inicia-se a merogonia (reprodução assexuada), formando-se micromerontes e macromerontes. Estes multiplicam-se no interior da mesma célula e libertam merozoítos, que por sua vez invadem os eritrócitos e se multiplicam por bipartição. Os merozoítos atingem o intestino do artrópode, após a sua refeição, e inicia-se a gametogonia (reprodução sexuada) (Navarrete *et al.*, 2001). Clínicamente pode causar febres altas, diminuição de produção de leite, mal-estar geral, diarreia e linfadenomegalia. Numa fase crónica de doença há anemia, icterícia e perda de condição corporal (Taylor *et al.*, 2016).

#### Casos de anaplasmose, babesiose e theileriose em ruminantes identificados em Portugal

O ensaio de Gomes *et al.* (2013) avaliou a ocorrência de hemoparasitoses causadas por *Theileria* spp. e *Babesia* spp. em 1407 bovinos saudáveis em Portugal (Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo e Algarve), e identificou uma prevalência de animais infetados de 36,8% (518 casos positivos). *Theileria annulata* foi detetada em 300 animais (21,3%), *Theileria buffeli* em 142 (10,1%), *Babesia bigemina* em 110 (7,8%) e *Babesia divergens* em apenas um animal (0,1%). As regiões do Sul, principalmente Alentejo, apresentam o maior número de casos registados, seguindo-se a zona centro e norte, e foram identificadas diferenças significativas entre as várias regiões (Gomes *et al.*, 2013). Esta desigualdade justifica-se pelas diferenças climáticas e ecológicas entre regiões e pelo acesso que os ruminantes têm à pastagem (sistema de produção) (Estrada-Peña e Santos-Silva, 2005). Este ensaio, para além de infeções isoladas, ainda evidência a ocorrência de co-infeções entre *Theileria annulata* e

*Theileria buffeli*, *Theileria annulata* e *Babesia bigemina*, *Theileria buffeli* e *Babesia bigemina* e *Theileria annulata*, *Theileria buffeli* e *Babesia bigemina* (Gomes *et al.*, 2013). Outro estudo realizado em Portugal, demonstra a presença de *Anaplasma marginale* e *Theileria annulata* em carraças da espécie *Rhipicephalus bursa*, recolhidas de cinco ruminantes (três bovinos, um ovino e um caprino) e um bovino, respetivamente (Ferrolho *et al.*, 2016).

#### Controlo e prevenção

As medidas de controlo e prevenção de infestação de carraças e das doenças transmitidas por estas aos animais e ao homem, só serão corretamente implementadas, após a aquisição básica por parte do produtor de conhecimento sobre a biologia e ecologia do parasita (Meneghi *et al.*, 2016).

O método mais utilizado e que tem demonstrado eficácia consiste na aplicação de ectoparasiticidas nos ruminantes e no meio ambiente (Walker, 2014). O tratamento químico deve ter em conta a substância ativa utilizada, o modo de aplicação, a altura do ano mais conveniente para a aplicação, tendo em conta o género de carraça, clima (ecologia) e epidemiologia da doença no local (Walker, 2011). Nos ruminantes as classes principais de ectoparasiticidas utilizadas são os organoclorados, piretróides sintéticos (cipermetrina, deltametrina, permetrina), organofosforados (ethion, clorfenvinfos, coumafós), amidinas (amitraz), fenilpirazol (fipronil) e lactonas macrocíclicas (ivermectina, eprinomectina) (George *et al.*, 2004; Rodriguez-Vivas *et al.*, 2018). A aplicação de químicos nos ruminantes pode ser executada de variadas formas, nomeadamente *sprays*, *pour-on*, banhos, injetáveis, *bolus* intraruminais, marca auricular impregnada com ectoparasiticidas, bandas de pescoço e de cauda (Rajput *et al.*, 2006; Walker, 2011).

O uso de ectoparasiticidas possui as suas desvantagens, nomeadamente a presença de resíduos no leite e carne, a seleção e aumento de carraças resistentes a produtos químicos, a contaminação ambiental (solo e água), aumento do custo de produção (Hurtado e Giraldo-Ríos, 2018) e os efeitos negativos sobre os animais e o homem, sendo por isso urgente encontrar alternativas sustentáveis (Rajput *et al.*, 2006; Domingos *et al.*, 2013). A vacinação do efetivo é uma das estratégias para combater as carraças e as doenças que estas transmitem, particularmente a babesiose (*Babesia bovis*, *Babesia bigemina*), a theileriose (*Theileria parva*, *Theileria annulata*) e a erliquiose (*Ehrlichia ruminantium*). A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*, FAO) implementou um programa, onde se desenvolveu uma vacina atenuada, de três estirpes contra a theileriose (Rajput *et al.*, 2006). Na Argentina, Israel e Austrália os animais foram imunizados, com sucesso, com vacinas atenuadas contra a babesiose. No entanto o mecanismo de ação está pouco claro

(Domingos *et al.*, 2013). Na Austrália e no Brasil foram desenvolvidas e testadas respetivamente vacinas recombinantes (TickGard Plus® e Gavac Plus®), a partir do antigénio Bm86 e, posteriormente, do Bm95, contra a espécie *Rhipicephalus microplus* (Rajput *et al.*, 2006; Cunha *et al.*, 2012). A glicoproteína Bm86 foi isolada de *Rhipicephalus microplus*, localizada no intestino, e quando aplicado no bovino, causou a morte de carraças da espécie *Rhipicephalus annulatus* e *Rhipicephalus microplus* e a redução da postura de ovos (Cunha *et al.*, 2012; Domingos *et al.*, 2013). Existem resultados que demonstraram a eficácia da vacina no controlo da infestação de carraças nos bovinos e na transmissão de agentes infecciosos, nomeadamente os agentes da babesiose, em determinadas regiões. Portanto, o ideal é cada região integrar um protocolo de vacinação, tendo por base as carraças presentes na área e o clima (Domingos *et al.*, 2013). Apesar das desvantagens, estas vacinas ainda são administradas em Cuba, Austrália e América do Sul por serem ambientalmente seguras, económicas, reduzirem o uso de químicos e melhorar a produção de bovinos (Domingos *et al.*, 2013).

Realçam-se ainda outras estratégias, que passam pela introdução de medidas de biossegurança, nomeadamente rotação de pastagens, queima de pastagens e cultivo de pastagens, de forma a dificultar a interromper o ciclo de vida do parasita; seleção de raças resistentes a carraças; aumento de predadores naturais das carraças; utilização de óleos essenciais (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2018), adoção de programas de vigilância de carraças de modo a avaliar áreas de risco e implementar medidas de controlo (Antunes *et al.*, 2016) e aplicação de medidas higiénico-sanitárias (Dias *et al.*, 2012).

O método tradicional de queima de pastagem é proveitoso para explorações extensivas, em período seco. Para além de diminuir a prevalência de carraças, também permite a regeneração da pastagem (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2018). Por sua vez, ao melhorar o valor nutricional do pasto, Sutherst acredita que os bovinos podem ser mais resistentes à infestação de carraças (Sutherst, 1983; Rajput *et al.*, 2006).

O uso da genética na seleção de raças de bovinos resistentes tem sido também alvo de estudo com o objetivo de reduzir o grau de infestação dos bovinos e do ambiente (Biegelmeyer *et al.*, 2015). Sabe-se ainda que os bovinos *Bos indicus* são mais resistentes à infestação de carraças do que os bovinos *Bos taurus*, devido à aparente capacidade que os primeiros têm em obter uma resposta imunitária à infestação (Abbas *et al.*, 2014).

O cultivo de pastagens com leguminosas do género *Stylosanthes* permite a captura de larvas de carraças, visto que os caules e folhas possuem secreções, produzida por tricomas glandulares que aprisionam as mesmas, no momento da sua ascensão (Sutherst *et al.*, 1982; Castrejón *et al.*, 2003). O estudo de Castrejón *et al.* (2003) demonstra que extratos das espécies *Stylosanthes humilis* e

*Stylosanthes hamata* têm ação repelente frente a larvas da espécie *Rhipicephalus microplus*.

O uso de substâncias extraídas de plantas pode retardar o desenvolvimento de resistência a ectoparasiticidas, reduzir a contaminação ambiental (Chagas *et al.*, 2016) bem como reduzir os resíduos presentes nos alimentos de origem animal e diminuir o risco de intoxicação animal e humana (Campos *et al.*, 2012). Estas são ainda vantajosas pela sua célere degradação, fácil aquisição e baixo custo (Campos *et al.*, 2012; Chagas *et al.*, 2016). Segundo o estudo de Fernandez *et al.* (2018), a piperovatina, isolada de raízes de plantas da espécie *Piper corcovadensis* demonstra atividade larvicida contra a espécie *Rhipicephalus microplus*. O estudo de Chagas *et al.* (2016) revela que os óleos essenciais das plantas da espécie *Curcuma longa* ( $\alpha$ -Turmerone, ar-Turmerone) e *Lippia alba* (carvona) têm efeito biocida em fêmeas ingurgitadas e larvas de *Rhipicephalus microplus*. Outros estudos revelam que o óleo essencial timol, extraído da planta *Lippia siloides* possui atividade ectoparasiticidas em carraças da espécie *Rhipicephalus microplus* (Rosado-Aguilar *et al.*, 2017), assim como o carvacrol e o timol, extraídos da planta *Lippia gracilis* (Costa-Júnior *et al.*, 2016; Rosado-Aguilar *et al.*, 2017) e o óleo essencial eugenol, da planta *Pimenta dioica* (Martinez-Velázquez *et al.*, 2011; Rosado-Aguilar *et al.*, 2017).

Em Portugal, foi implementada a Rede de Vigilância de Vetores (REVIVE), nomeadamente de culicídeos em 2008 e de ixodídeos em 2011, com o objetivo de "vigiar a atividade de artrópodes hematófagos, caracterizar as espécies e a sua ocorrência sazonal em todas as regiões do país, identificar agentes patogénicos importantes na saúde pública, transmitidos por estes vetores e alertar para a adequação de medidas de controlo" (CEVDI, 2016). A colaboração de diversas entidades possibilita a realização de colheitas de artrópodes ao longo do ano, em animais, no homem e no meio ambiente, permitindo deste modo, a identificação de espécie de carraças e de agentes que estes transportam, avaliando se estes constituem ou não risco para a saúde animal e pública e emitindo alertas quando necessário (CEVDI, 2019). Esta estratégia acaba por ir ao encontro com o conceito "One Health – uma só saúde", essencial para a aplicação correta de medidas de prevenção e vigilância e para garantir a segurança animal e pública (Díez, 2013).

A prevenção no ser humano também é importante, uma vez que os ixodídeos são transmissores de doença. Deste modo, algumas das medidas passam pelo uso de roupa clara, verificação da presença de artrópodes no corpo, bem como a remoção manual destes, através de pinças (Nicholson *et al.*, 2018) e uso de repelentes diretamente no corpo e roupas (*N,N*-dietil-3-metilbenzamida e permetrina), particularmente quando se tem acesso a locais propícios à infestação, quer por questões profissionais, quer por questões de lazer (Frances, 2007; Dantas-Torres *et al.*, 2012).

Em suma, não há uma forma única no controlo de ixodídeos, sendo necessário conjugar as diferentes estratégias disponíveis (Estrada-Penã *et al.*, 2013).

### Resistências a ectoparasitídeos

A problemática das resistências a ectoparasitídeos representa uma ameaça para a economia da exploração (Rajput *et al.*, 2006). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o termo resistência significa "característica herdada que confere uma maior tolerância a um pesticida, ou grupo de pesticidas, de modo que os indivíduos resistentes sobrevivem a uma concentração do (s) composto (s) que normalmente seria letal para as espécies" (OMS, 1992). Rodriguez-Vivas *et al.* (2018) referem como definição de resistência a ectoparasitídeos a "seleção de um traço (s) hereditário (s) específico (s) numa população de carraças, originado pelo contacto dessa população com um ectoparasitídeo, resultando num aumento significativo na percentagem da população que sobrevive após a exposição a uma determinada concentração desse ectoparasitídeo".

Esta resistência pode ocorrer devido: à produção de determinada enzima pelo parasita, capaz de anular o efeito do fármaco; à alteração do alvo molecular, de modo a tornar-se pouco sensível à substância ou ao impedimento do acesso do fármaco ao alvo (Elsheikha *et al.*, 2018). Alguns ixodídeos (*Rhipicephalus microplus*) são naturalmente resistentes, sem nunca terem estado em contacto com o fármaco, ou adquirem essa resistência pelo uso incorreto de ectoparasitídeos, passando a informação genética (alelo resistente) a gerações futuras (Campos *et al.*, 2012; Fernandez *et al.*, 2018). De acordo com Abbas *et al.* (2014), as resistências de ixodídeos aos ectoparasitídeos (organoclorados, organofosforados, carbamatos, formamidas, piretróides e lactonas macrocíclicas) são generalizadas. Os casos de resistências são reportados em diferentes países, desde 1956.

A aplicação de substâncias químicas deve ser consciente e feita com determinadas regras, nomeadamente ter conhecimento da biologia e ecologia da praga a eliminar; conhecimento dos produtos e suas indicações de utilização; utilizar as quantidades corretas do produto; evitar o seu uso em períodos quentes e ventosos; proteger o corpo com material apropriado e o aplicador deve estar em boas condições, fora do alcance de crianças e animais (Neves, 2011). É essencial transmitir estes conhecimentos aos produtores, pois o uso desmedido e incorreto de ectoparasitídeos promove resistência aos mesmos (Amaral *et al.*, 2011; Abbas *et al.*, 2014). Outras estratégias passam pela combinação de ectoparasitídeos, rotação de substâncias ativas com mecanismos de ação distintos, sem potencial de resistência cruzada e com eficácia comprovada, bem como a utilização de métodos de controlo alternativos, de modo a diminuir a pressão de seleção dos ectoparasitídeos (George *et al.*, 2004).

### Conclusão

Os vetores artrópodes causam inúmeros prejuízos ao nível das explorações de ruminantes, de outros animais incluindo o homem e do meio ambiente, e com as alterações climáticas e a globalização, há um aumento da circulação de vetores, bem como das doenças por eles transmitidas. Em Portugal, são conhecidas diversas espécies de ixodídeos e existem também estudos que descrevem a presença de doenças, nomeadamente anaplasmose, babesiose e theileriose, transmitidas pelos ixodídeos aos ruminantes.

Assim, torna-se importante o médico veterinário comunicar com o produtor e alertá-lo sobre os riscos que os vetores provocam e formas de os controlar, adaptados a cada exploração. A implementação consciente de estratégias de combate ao vetor é essencial para reduzir o impacto por eles provocado, sendo esta conseguida com o conhecimento que o produtor vai adquirindo sobre vetores e meios de controlo. A aplicação do conceito "One Health" é essencial também para a proteção da saúde animal, humana e ambiental, uma vez que haveria a colaboração de diversos profissionais de saúde para praticar corretamente as medidas de controlo necessárias, assim como para educar e sensibilizar as pessoas e/ou produtores sobre a realidade dos vetores e doenças transmitidas por vetores e a importância e realização de boas práticas.

### Referências bibliográficas

- Abbas, RZ, Zaman, MA, Colwell, DD, Gilleard, J, e Iqbal, Z (2014) Acaricide resistance in cattle ticks and approaches to its management: The state of play, *Veterinary Parasitology*. 203 (1-2): 6-20.
- Alves, MJ, Carvalho, IL, Nuncio MS, Carvalho, C, Sousa, R, Milhano, R, e Santos, AS (2014) Doenças Associadas a Carraças. In: Nuncio, M. S. e Alves M. J. (Eds.) *Doenças associadas a Artrópodes Vetores e Roedores*. Lisboa, PT: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, IP, 77-127.
- Amaral, MA, Rocha, CM, Faccini, JL, Furlong, J, Monteiro, CM, e Prata, MC (2011) Perceptions and attitudes among milk producers in Minas Gerais regarding cattle tick biology and control, *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 20 (3): 194-201.
- Antunes, S, Ferrolho, J, Domingues, N, Santos, AS, Santos-Silva, MM, e Domingos, A (2016) Anaplasma marginale and Theileria annulata in questing ticks from Portugal, *Experimental e applied acarology*. 70 (1): 79-88.
- Antunes, S, Rosa, C, Couto, J, Ferrolho, J, e Domingos, A (2017) Deciphering Babesia-Vector Interactions, *Frontiers in cellular and Infection Microbiology*. 7: 429.
- Barker, S, e Murrell, A (2008) Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and

- species names. In: Bowman A. S. e Nuttall P. A. (Eds.) *Ticks: Biology, Disease and Control*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp.1-39.
- Biegelmeier, P, Nizoli, LQ, Silva, SS, Santos, TRB, Dionello NJL, Gúlias-Gomes, CC, e Cardoso, FF (2015) Bovine genetic resistance effects on biological traits of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, *Veterinary Parasitology*. 208 (3-4): 231-237.
- Bowman, DD (2014) Introduction. In: Bowman, DD (Ed.) *Georgis – Parasitologia Veterinária*, 10<sup>th</sup> Ed. Philadelphia, USA: Elsevier, pp. 1-10, 11-80.
- Brites-Neto, J, Duarte, KMR, e Martins, TF (2015) Tick-borne infections in human and animal population worldwide, *Veterinary World*. 8 (3): 301-315.
- Brito, LG, Silva-Neto, FG, Oliveira, MC, e Barbieri, FS (2006) *Bio-ecologia, importância médico-veterinária e controle de carrapatos, com ênfase no carrapato dos bovinos, Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Porto Velho, BR: Embrapa.
- Campos, RNS, Bacci, L, Araújo, APA, Blank, AF, Arrigoni-Blank, MF, Santos, GRA, e Roner, MNB (2012) Essential Oils of Medicinal and Aromatic Plants in the Control of Tick *Rhipicephalus Microplus*, *Archivos de Zootecnia*. 61 (R): 67-78.
- Castrejón, FM, Cruz-Vázquez, C, Ruvalcaba, MF, Molina-Torres, J, Cruz, JS, e Parra, MR (2003) Repellence of *Boophilus microplus* larvae in *Stylosanthes humilis* and *Stylosanthes hamata* plants, *Parasitología Latinoamericana*. 58 (3-4): 118-121.
- Centeno-Lima, S, Rosário, V, Parreira, R, Maia, AJ, Freudenthal, AM, Nijhof, AM, e Jongejan, F (2003) A fatal case of human babesiosis in Portugal: molecular and phylogenetic analysis, *Tropical Medicine e International Health*. 8(8): 760-4.
- Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac (2016) *REVIVE 2015 - Culicídeos e Ixodídeos: Rede de Vigilância de Vetores*. 1<sup>st</sup> Ed. Lisboa, PT: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge.
- Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac (2018) *REVIVE 2017 - Culicídeos e Ixodídeos: Rede de Vigilância de Vetores*. 1<sup>st</sup> Ed. Lisboa, PT: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge.
- Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac (2019) *REVIVE 2018 - Culicídeos e Ixodídeos: Rede de Vigilância de Vetores*. 1<sup>st</sup> Ed. Lisboa, PT: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge.
- Chagas, ACS, Oliveira, MCSO, Gigliotti, R, Santana, RCM, Bizzo, HR, Gama, PE, e Chaves, FCM (2016). Efficacy of 11 Brazilian essential oils on lethality of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, *Ticks and Tick-Borne Diseases*. 7(3): 427–432.
- Costa, JO, e Botelho, JR (2011) Artrópodes: Classe Arachnida. In: Neves, DP, Melo, AL, Linardi, PM, e Vitor, WA (Eds.) *Parasitologia Humana*, 11<sup>st</sup> Ed. São Paulo, BR: Atheneu, pp. 417-421.
- Costa-Júnior, LM, Miller, RJ, Alves, PB, Blank, AF, Li, AY, e Pérez de León, AA (2016) Acaricidal efficacies of *Lippia gracilis* essential oil and its phytochemicals against organophosphate-resistant and susceptible strains of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, *Veterinary Parasitology*. 228: 60-64.
- Cunha, RC, León, AA, Leite, FP, Pinto, LS, Júnior, AG, e Andreotti, R (2012) Bovine immunoprotection against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* with recombinant Bm86-Campo Grande antigen, *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 21 (3): 254-262.
- Dantas-Torres, F, Chomel, BB, e Otranto, D (2012). Ticks and tick-borne diseases: a One Health perspective, *Trends in Parasitology*. 28 (10): 437–446.
- Dias, AS, Pereira, CD, Costa, IH, Santos, J, Conceição, MA, e Soares, MR (2012) Doenças das Espécies Pecuárias. In: Dias, AS, Pereira, CD, Costa, IH, Santos, J, Conceição, MA, e Soares, MR (Eds.) *Manual de Higiene e Sanidade Animal*, 1<sup>st</sup> Ed. Coimbra, PT: Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas, pp. 141-295.
- Díez, JG (2013) O Conceito "One Health" no Contexto da Crise. In: *III Jornadas de Saúde Pública – Saúde Pública em Tempos de Crise*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2 de novembro de 2013.
- Domingos, A, Antunes, S, Borges, L, e Rosário, VE (2013) Approaches towards tick and tick-borne diseases control, *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 46 (3): 265-9.
- Elsheikha, HM, Wright, I, e McGarry, J (2018) Introduction to Parasitology. In: Elsheikha, HM, Wright, I, e McGarry, J (Eds.) *Parasites and Pets: A Veterinary Nursing Guide*, 1<sup>st</sup>. London, UK: CABI, pp. 1-6.
- Eskezia, BG, e Desta, AH (2016) Review on the Impact of Ticks on Livestock Health and Productivity, *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 6 (22): 1-7.
- Estrada-Peña, A, Bouattour, A, Camicas, JL, e Walker, AR (2004) Ticks of Domestic Animals in the Mediterranean Region. A guide to identification of species. Zaragoza, ES: University of Zaragoza.
- Estrada-Peña, A, e Santos-Silva, MM (2005) The distribution of ticks (Acari: Ixodidae) of domestic livestock in Portugal, *Experimental and Applied Acarology*. 36 (3): 233–246.
- Estrada-Peña, A, and Salman, M (2013) Current Limitations in the Control and Spread of Ticks that Affect Livestock: A Review, *Agriculture*. 3 (2): 221-235.
- Estrada-Peña, A (2015) Ticks as vectors: taxonomy, biology and ecology, *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*. 34 (1): 53-65.

- Fernandez, CMM, Lorenzetti, FB, Bernuci, KZ, Iwanaga, CC, Bortolucci, WC, Romagnolo, MB, Simões, MR, Cortez, DAG, Scodro, RBL, Gazim, ZC, e Dias-Filho, BP (2018) Larvicidal potential of piperovatine in the control of cattle tick, *Veterinary Parasitology*. 15 (263): 5-9.
- Ferrolho, J, Antunes, S, Santos, AS, Velez, R, Padre, L, Cabezas-Cruz, A, Santos-Silva, MM, e Domingos, A (2016) Detection and phylogenetic characterization of *Theileria* spp. and *Anaplasma marginale* in *Rhipicephalus bursa* in Portugal, *Ticks and Tick-Borne Diseases*. 7 (3): 443-448.
- Frances, SP (2007) Efficacy and safety of products containing DEET. In: Debboun, M, Frances, SP, e Strickman, D (Eds.) *Insect Repellents: Principles, Methods, and Uses*. Boca Raton, USA: CRC Press, pp. 311-322.
- Ganzinelli, S, Rodriguez, A, Schnittger, L, e Florin-Christensen, M (2018) *Babesia* in Domestic Ruminants. In: Florin-Christensen, M, e Schnittger, L (Eds.) *Parasitic Protozoa of Farm Animals and Pets*, 1<sup>st</sup>. Cham, CH: Springer, pp. 215-239.
- Ge, NL, Kocan, KM, Blouin, EF, e Murphy, GL (1996) Developmental Studies of *Anaplasma marginale* (Rickettsiales: Anaplasmataceae) in Male *Dermacentor andersoni* (Acari: Ixodidae) Infected as Adults by Using Nonradioactive In Situ Hybridization and Microscopy, *Journal of Medical Entomology*. 33(6): 911–920.
- George, JE, Pound, JM, e Davey, RB (2004) Chemical control of ticks on cattle and the resistance of these parasites to acaricides, *Parasitology*. 129 (1): S353–S366.
- Ghosh, S, e Nagar, G (2014) Problem of ticks and tick-borne diseases in India with special emphasis on progress in tick control research: A review, *J Vector Borne Dis*. 51 (4): 259–270.
- Gomes, J, Soares, R, Santos, M, Santos-Gomes, G, Botelho, A, Amaro, A, e Inácio, J (2013) Detection of *Theileria* and *Babesia* infections amongst asymptomatic cattle in Portugal, *Ticks and Tick-borne Diseases*. 4 (1-2): 148-151.
- Guglielmone, AA, Robbins, RG, Apanaskevich, DA, Petney, TN, Estrada-Peña, A, Horak, IG, Shao, R, e Barker, SC (2010) The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names, *Zootaxa*. 2528: 1-24.
- Guglielmone, AA, Robbins, RG, Apanaskevich, DA, Petney, TN, Estrada-Peña, A, e Horak I (2014) Synopsis. In: Guglielmone, AA, Robbins, RG, Apanaskevich, DA, Petney, TN, Estrada-Peña, A, e Horak, I (Eds.) *The hard ticks of the world (Acari: Ixodida: Ixodidae)*. New York, USA: Springer, pp. 713- 738.
- Hurtado, OJB, e Giraldo-Ríos, C (2018) Economic and Health Impact of the Ticks in Production Animals, *IntechOpen*. 1-19.
- Kiara, H, Steinaa, L, Nene, V, e Svitek, N (2018) *Theileria* in Ruminants. In: Florin-Christensen, M, e Schnittger, L (Eds.) *Parasitic Protozoa of Farm Animals and Pets*, 1<sup>st</sup>. Cham, CH: Springer, pp. 187-113.
- Kocan, KM, Fuente, J, Step, DL, Blouin, EF, Coetzee, JF, Simpson, KM, Genova, SG, e Boileau, MJ (2010) Current Challenges of the Management and Epidemiology of Bovine Anaplasmosis, *The Bovine Practitioner*. 44 (2): 93-102.
- Latrofa, MS, Giannelli, A, Persichetti, MF, Pennisi, MG, Solano-Gallego, L, Brianti, E, Parisi, A, Wall, R, Dantas-Torres, F, e Otranto, D (2016) *Ixodes ventralis*: morphological and molecular support for species integrity. *Parasitology Research*. 116(1): 251– 258.
- Lempereur, L, Beck, R, Fonseca, I, Marques, C, Duarte, A, Santos, M, Zúquete, S, Gomes, J, Walder, G, Domingos, A, Antunes, S, Baneth, G, Silaghi, C, Holman, P, e Zintl, A (2017). Guidelines for the Detection of *Babesia* and *Theileria* Parasites, *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. 17(1): 51– 65.
- Little, SE (2014) Vector-Borne Diseases. In: Bowman, DD (Ed.) *Georgis – Parasitologia Veterinária*, 10<sup>th</sup> Ed. Philadelphia, USA: Elsevier, pp. 242-263.
- Maia, C, Ferreira, A, Nunes, M, Vieira, ML, Campino, L, e Cardoso, L (2014). Molecular detection of bacterial and parasitic pathogens in hard ticks from Portugal, *Ticks and Tick-Borne Diseases*. 5 (4): 409–414.
- Martinez-Velázquez, M, Castillo-Herrera, GA, Rosario-Cruz, R, Flores-Fernandez, JM, López-Ramírez, J, Hernandez-Gutierrez, R, e Lugo-Cervantes, EC (2011a) Acaricidal effect and chemical composition of essential oils extracted from *Cuminum cyminum*, *Pimenta dioica* and *Ocimum basilicum* against the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae), *Parasitology Research*. 108 (2): 481-487.
- Massard, CL, e Fonseca, AH (2004) Carrapatos e doenças transmitidas comuns ao homem e aos animais, *A Hora Veterinária*. 135 (1): 15-23.
- McFee, RB (2018) Tick borne illness – Anaplasmosis, *Disease-a-Month*. 64 (5): 181-184.
- Meneghi, D, Stachurski, F, e Adakal, H (2016) Experiences in Tick Control by Acaricide in the Traditional Cattle Sector in Zambia and Burkina Faso: Possible Environmental and Public Health Implications, *Frontiers in Public Health*. 4 (239): 1-11.
- Mullen, GR, e Durden, LA (2018) Introduction. In: Mullen, GR, e Durden, LA (Eds.) *Medical and Veterinary Entomology*, 3<sup>rd</sup> Ed. London, UK: Academic Press, pp. 1-10.
- NCBI (2019) Taxonomy Browser, NCBI. Última atualização: 2019. Disponível em: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=6939\\_](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=6939_) Acedido em 02/06/2019.
- Navarrete, I, Serrano, FJ, Reina, D, Acosta, I, Martín, VR, e Alvarez, AM (2001) Parasitoses hemáticas. In: Campillo, MC, Vázquez, FA, Fernández, AR, Acedo, CS, Rodríguez, SH, López-Cozar, IN, Baños, PD, Romero, HQ, e Varela, MC (Eds.) *Parasitologia Veterinaria*, 2<sup>nd</sup> Ed. Madrid, ES: McGraw Hill Interamericana, pp. 283-318.

- Neves, DP (2011) Conceitos Gerais: Glossário. In: Neves, DP, Melo, AL, Linardi, PM, e Vitor, WA (Eds.) *Parasitologia Humana*, 11<sup>st</sup> Ed. São Paulo, BR: Atheneu, pp. 3-5.
- Neves, DP (2011) Artrópodes: Controlo de Insetos. In: Neves, DP, Melo, AL, Linardi, PM, e Vitor, WA (Eds.) *Parasitologia Humana*, 11<sup>st</sup> Ed. São Paulo, BR: Atheneu, pp. 429-433.
- Nicholson, WL, Sonenshire, DE, Noden, BH, e Brown, RN (2018) Ticks (Ixodida). In: Mullen, GR, e Durden, LA (Eds.) *Medical and Veterinary Entomology*, 3<sup>rd</sup> Ed. London, UK: Academic Press, pp. 603-663.
- Ord, RL, e Lobo, CA (2015) Human Babesiosis: Pathogens, Prevalence, Diagnosis, and Treatment, *Current Clinical Microbiology Reports*. 2 (4): 173-181.
- Organização Mundial de Saúde Animal (2015) Anaplasmosis Bovina, *Organização Mundial de Saúde Animal*. Última atualização: 2019. Disponível em: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahm/2.04.01\\_Anaplasmosis\\_bovina.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/2.04.01_Anaplasmosis_bovina.pdf). Acedido em 02/02/2019.
- Organização Mundial de Saúde Animal (2014) Babesiosis Bovina, *Organização Mundial de Saúde Animal*. Última atualização: 2019. Disponível em: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahm/2.04.02\\_Babesiosis%20bovina.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/2.04.02_Babesiosis%20bovina.pdf). Acedido em 02/02/2019.
- Organização Mundial de Saúde Animal (2018) *Organização Mundial de Saúde Animal*. Última atualização: 2019. Disponível em: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahm/2.04.15\\_Teileriosis.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/2.04.15_Teileriosis.pdf). Acedido em 02/02/2019.
- Pereira, A, Parreira, R, Cotão, AJ, Nunes, M, Vieira, ML, Azevedo, F, Campino, L, e Maia, C (2018). Tick-borne bacteria and protozoa detected in ticks collected from domestic animals and wildlife in central and southern Portugal, *Ticks and Tick-Borne Diseases*. 9 (2), 225–234.
- Petney, TN, Skuballa, J, Muders, S, Pfäffle, M, Zetlmeisl, C, e Oehme, R (2012) The Changing Distribution Patterns of Ticks (Ixodida) in Europe in Relation to Emerging Tick-Borne Diseases. In: Mehlhorn, H (Eds.) *Arthropods as Vectors of Emerging Diseases*, 3<sup>rd</sup> Ed. New York, USA: Springer, pp. 151-166.
- Pfäffle, M, Littwin, N, Muders, SV, e Petney, TN (2013). The ecology of tick-borne diseases, *International Journal for Parasitology*. 43 (12-13): 1059–1077.
- Rajput, ZI, Hu, S, Chen, W, Arijo, AG, e Xiao, C (2006) Importance of ticks and their chemical and immunological control in livestock, *Journal of Zhejiang University Science B*. 7(1): 912-921.
- Rodríguez-Vivas, RI, Jonsson, NN, e Bhushan, C (2018) Strategies for the control of Rhipicephalus microplusticks in a world of conventional acaricide and macrocyclic lactone resistance, *Parasitology Research*. 117 (1): 3-29.
- Rosado-Aguilar, JA, Arjona-Cambranes, K, Torres-Acosta, JFJ, Rodríguez-Vivas, RI, Bolio-González, ME, Ortega-Pacheco, A, Alzina-López, A, Gutiérrez-Ruiz, EJ, Gutiérrez-Blanco, E, e Aguilar-Caballero, AJ (2017) Plant Products and Secondary Metabolites with Acaricide Activity against Ticks, *Veterinary Parasitology*. 238: 66-76.
- Rymaszewska, A, e Grenda, S (2008) Bacteria of the genus Anaplasma – characteristics of Anaplasma and their vectors: a review, *Veterinarni Medicina*. 53 (11): 573–584.
- Saito, T, e Walker, D (2016). Ehrlichioses: An Important One Health Opportunity, *Veterinary Sciences*. 3 (3): 20.
- Santos-Silva, MM, Santos, AS, Formosinho, P, e Bacellar, F (2006) Carraças Associadas a Patologias Infecciosas em Portugal, *Acta Médica Portuguesa*. 19: 39-48.
- Sutherst, RW, Jones, RJ, e Schnitzerling, HJ (1982) Tropical legumes of the genus Stylosanthes immobilize and kill cattle ticks, *Nature*. 295 (5847): 320-321.
- Sutherst, RW (1983) Management of Arthropod Parasitism in Livestock. In: Dunsmore, JP (Eds.) *Tropical Parasites and Parasitic Zoonosis*. Perth, AU: Murdoch University, pp. 41–56.
- Taylor, MA, Coop, RL, e Wall, RL (2016) Parasites of cattle. In: Taylor, MA, Coop, RL, e Wall, RL (Eds.) *Veterinary Parasitology*, 4<sup>th</sup> Ed. Oxford, UK: Wiley Blackwell, pp. 352-435.
- Taylor, MA, Coop, RL, e Wall, RL (2016) Parasites of sheep and goats. In: Taylor, MA, Coop, RL, e Wall, RL (Eds.) *Veterinary Parasitology*, 4<sup>th</sup> Ed. Oxford, UK: Wiley Blackwell, pp. 436-520.
- Taylor, MA, Coop, RL, e Wall, RL (2016) Facultative ectoparasites and arthropod vectors. In: Taylor, MA, Coop, RL, e Wall, RL (Eds.) *Veterinary Parasitology*, 4<sup>th</sup> Ed. Oxford, UK: Wiley Blackwell, pp. 921-972.
- Wall, R, e Shearer, D (2001) Ticks (Acari). In: Wall, R, e Shearer, D (Eds.) *Veterinary Ectoparasites: Biology, Pathology e Control*, 2<sup>nd</sup> Ed. Chippingham, UK: Blackwell Science, pp. 55-81.
- Walker, AR (2011) Eradication and control of livestock ticks: biological, economic and social perspectives, *Parasitology*. 138 (8): 945–959.
- Walker, AR (2014) Ticks and associated diseases: a retrospective review, *Medical and Veterinary Entomology*. 28 (1): 1-5.
- World Health Organization (1992) Resistance management. In: World Health Organization (Ed.) *Vector Resistance to Pesticides: fifteenth report of the WHO Expert Committee on Vector Biology and Control*. Geneva, CH: WHO, pp. 35-42.