

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Programa de Pós-Graduação em Parasitologia



Dissertação

**Efeito de diferentes temperaturas sobre a fase não parasitária de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodida) adaptado a clima temperado**

**Luiza Peres Dias**

Pelotas, 2013

**LUIZA PERES DIAS**

**Efeito de diferentes temperaturas sobre a fase não parasitária de  
*Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodida)  
adaptado a clima temperado**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Parasitologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área do conhecimento: Parasitologia).**

**Orientadora: Prof. Dr. Nara Amélia da Rosa Farias**

Pelotas, 2013

Dados de catalogação na fonte:  
Ubirajara Buddin Cruz – CRB-10/901  
Biblioteca de Ciência & Tecnologia - UFPel

D541e      Dias, Luiza Peres  
              Efeito de diferentes temperaturas sobre a fase não parasitária de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodida) adaptado a clima temperado / Luiza Peres Dias. – 44f. : il. – Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Parasitologia. Universidade Federal de Pelotas. Instituto de Biologia. Departamento de Microbiologia e Parasitologia. Pelotas, 2013. – Orientador Nara Amélia da Rosa Farias.

1.Parasitologia. 2.Biologia. 3.Carrapato vermelho. 4.Termo-sensibilidade. 5.Trioxeno. 6.*Rhipicephalus sanguineus*. I.Farias, Nara Amélia da Rosa. II.Título.

CDD: 614.433

**Banca examinadora:**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Nara Amélia da Rosa Farias  
Orientadora

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristine Zimmer  
Membro da Comissão

---

Prof. Dr. Jerônimo Ruas  
Membro da Comissão

---

Prof. Dr. Marcos Marreiro Villela  
Membro da Comissão

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ter me dado coragem para vencer essa etapa

Agradeço a minha família pelo apoio, paciência e por entenderem a minha ausência.

À meu pai, Lulu, que fez todas coletas comigo, atrás de cachorro em pleno calor.

À meu padrasto, Alencar, que sempre me ajudou com incentivo e também intelectualmente com correções de última hora.

Ao meu amor Pedro, pela grande paciência e ajuda nos momentos difíceis  
Aos colegas de laboratório pela parceria durante o trabalho, à Antonieta pela grande ajuda e amizade

Aos professores e funcionários do Departamento de Microbiologia e Parasitologia.  
Ao professor Bretanha e colegas do Laboratório de Entomologia, que me cederam uso de equipamentos muito necessários para este trabalho.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Nara Amélia, que me recebeu de braços abertos em seu laboratório e, pela qual tenho grande carinho, admiração e confiança, ao Prof. Jerônimo, que sempre foi muito legal comigo.

À minha colega Fabiana, pelas horas de estudo, incentivo e por ter se tornado uma grande amiga nessa etapa de minha vida.

## RESUMO

DIAS, Luiza Peres. **Efeito de diferentes temperaturas sobre a fase não parasitária de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodida) adaptado a clima temperado.** 2013. 43f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Parasitologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

A recente infestação de cães por *Rhipicephalus sanguineus*, em região de clima temperado, no extremo sul do Brasil, gerou a necessidade de conhecer a termossensibilidade dessa população para entender seu mecanismo de adaptação. Para tanto, foram coletadas fêmeas ingurgitadas diretamente do corpo de cães em Santa Vitória do Palmar, RS. As fêmeas foram pesadas, colocadas em grupos de 30 indivíduos por temperatura e incubadas individualmente em estufas BOD a 15, 25, 27 e 31°C, com UR  $\geq$  80%. Parâmetros biológicos, como períodos de pré-postura e postura, massa de ovos, eclodibilidade, foram avaliados através de observações diárias. Constatou-se que a redução da temperatura de incubação provocou menor eficácia reprodutiva e prolongamento das etapas biológicas do carrapato, similares às constatadas em outras populações. Esse prolongamento permite que sobrevivam ao período de baixas temperaturas locais. A temperatura constante de 15°C impediu a embriogênese, porém permitiu a postura de ovos férteis e viáveis ao serem expostos a maiores temperaturas. A sobrevivência dessa espécie na região deve-se ao hábito nidícola que a protege de temperaturas extremas, à capacidade de prolongar o ciclo e ao fato de que, mesmo durante o período de baixas temperaturas, ocorrem aumentos diários, permitindo a embriogênese de alguns indivíduos capazes de manter a população.

Palavras-chave: Biologia. Carrapato vermelho. Termo-sensibilidade. Trioxeno.

## ABSTRACT

DIAS, Luiza Peres. **Effect of Different Temperatures on Non-Parasitic Phase of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodida) adapted to temperate climate.** 2013. 43f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Parasitologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The recent infestation of dogs by *Rhipicephalus sanguineus*, in a region of temperate climate in southern Brazil, generated the need to know the thermal sensitivity of this population to understand its mechanism of adaptation. Engorged females were collected directly from dogs, in the municipality of Santa Vitória do Palmar, State of Rio Grande do Sul, Brazil. The females were weighed and organized into groups of 30 individuals by temperature. They were individually incubated in a BOD incubator at 15, 25, 27, and 31°C, relative humidity (RH)  $\geq$  80%. Biological parameters, like of pre and laying periods, egg mass, hatchability, *inter alia*, were daily evaluated. It was found that the reduction of the incubation temperature caused less reproductive efficacy and prolongation of biological stages of the tick, similar to those observed in other populations. This prolongation allows it to survive the period of local low temperatures. A constant temperature of 15°C prevented embryogenesis, but allowed the laying of fertile and viable eggs when exposed to higher temperatures. The survive of this species in the region is due to its habit of living under their hosts what protect it from extreme temperatures, the ability to prolong the cycle, and the fact that, even during the period of low temperatures, increases occur daily, allowing embryogenesis of some individuals, capable of maintaining the population.

Keywords: Biology. Brown Dog tick. Thermal sensitivity. *Rhipicephalus sanguineus*

## Lista de figuras

Figura 1- Adultos de *Rhipicephalus sanguineus*: fêmea (E) e macho(D).....14

Figura 2- Ciclo de vida trioxeno de *Rhipicephalus sanguineus*.....15

Artigo – Efeito de diferentes temperaturas sobre a fase não-parasitária de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodida) adaptado a clima temperado

Figura 1- Médias mensais de temperatura dos últimos cinco anos no município de Santa Vitória do Palmar, extremo sul do Brasil em comparação às dos últimos vinte anos nesta localidade.....26

Figura 2- Parâmetros biológicos de *Rhipicephalus sanguineus* incubados a diferentes temperaturas.....27

## Lista de tabelas

Artigo - Efeito de diferentes temperaturas sobre a fase não-parasitária de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodida) adaptado a clima temperado

Tabela 1- Dinâmica de postura de fêmeas ingurgitadas de *Rhipicephalus sanguineus* encubados em diferentes temperaturas.....28

Tabela 2 - Parâmetros biológicos de *Rhipicephalus sanguineus* incubadas em diferentes temperaturas.....28

## Sumário

1. Introdução .....	10
2. Objetivos .....	12
3. Revisão bibliográfica.....	13
3.1. <i>Rhipicephalus sanguineus</i> (Latreille, 1806).....	13
3.2. Morfologia.....	13
3.3. Biologia.....	15
4. Referências .....	17
Artigo – Efeito de diferentes temperaturas sobre a fase não-parasitária de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> (Latreille, 1806) (Acari: Ixodida) adaptado a clima temperado	
Abstract .....	20
Resumo .....	21
1. Introdução .....	22
2. Material e Métodos .....	23
2.1. Santa Vitória do Palmar .....	23
2.2. <i>Rhipicephalus. sanguineus</i> .....	23
2.3. Parâmetros biológicos.....	24
2.4. Efeito de baixas temperaturas sobre a embriogênese.....	25
2.5. Análise estatística.....	25
2.6. Aspectos éticos.....	25
3. Resultados.....	26
4. Discussão.....	29
5. Conclusões.....	31
6. Referências.....	33
5. Conclusões Gerais.....	37
Anexo (Normas Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária).....	39
Anexo (Liberação do Comissão de Ética em Experimento Animal.....	43
Anexo (Liberação do proprietário para manuseio dos cães).....	44

## 1 INTRODUÇÃO

Os carrapatos são acarinos, da família Ixodidae, de porte relativamente grande, obrigatoriamente hematófagos de vertebrados. Podem transmitir vários patógenos (protozoários, bactérias espiroquetas, riquetsias, vírus e filárias) que causam doenças em humanos, animais domésticos e selvagens.

Esses ectoparasitos superam todos os outros artrópodes em número e variedade de doenças transmitidas aos animais e são, depois dos mosquitos, os mais importantes vetores de doenças aos humanos (COSTA, BOTELHO, 2010).

Carrapatos têm várias características morfológicas e mecanismos fisiológicos que facilitam a seleção hospedeiro, a ingestão de sangue de vertebrados, o acasalamento, a sobrevivência e reprodução. Embora a história natural de carrapatos varie consideravelmente entre as espécies, esses artrópodos são bem adaptados para sobreviver em clima temperado, tropical, e até mesmo subártico. O carrapato *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) tem como hospedeiro preferencial os cães, podendo parasitar outras espécie, inclusive os humanos. Além disso, a estreita associação entre pessoas e cães, aumentou muito o risco de infestação de humanos por esse carrapato e a consequente transmissão de doenças (ANDERSON; MAGNARELLI, 2008).

Estudo desenvolvido por Dantas-Torres (2010a), expondo ovos de *R. sanguineus* a baixas temperaturas, em condições de laboratório, mostrou que a temperatura é um fator limitante para a sobrevivência da espécie, afetando ou até impedindo a eclosão. Porém, este carrapato tem hábito nidícola, conseguindo penetrar em pequenos buracos, debaixo de móveis, frestas e forros de canis, em superfícies de cimento ou madeira, escuras e úmidas (LABRUNA et al., 2004). Este fator provavelmente aumenta a possibilidade de sobrevivência da espécie, inclusive em locais onde as baixas temperaturas poderiam ser fatais.

Mesmo assim, o efeito da temperatura sobre a fase não parasitária de *R. sanguineus*, é limitante para dispersão da espécie. No entanto, esse carrapato tem se estabelecido em regiões anteriormente livres, como localidades no norte da Europa (GRAY et al., 2009) e no extremo sul do Brasil (município de Santa Vitória do Palmar- comunicação pessoal). Este fator deve ser estudado para que se tenha a possibilidade de desenvolver modelos epidemiológicos e aplicá-lo em programas de controle integrado (BASTOS et al., 1996, DANTAS-TORRES, 2010). Neste trabalho, avaliou-se o efeito de diferentes temperaturas de incubação sobre o período compreendido desde a fêmea ingurgitada até as larvas infestantes de *R. sanguineus* adaptado e em população crescente, ano após ano, em região anteriormente livre dessa infestação.

## **2 OBJETIVO**

O objetivo do trabalho foi avaliar a termossensibilidade de *Rhipicephalus sanguineus* adaptados a uma região de clima temperado (Santa Vitória do Palmar, sul do RS), através da avaliação dos parâmetros biológicos de fêmeas ingurgitadas, ovos e larvas, expostos a diferentes temperaturas.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806)

São conhecidas cerca de 825 espécies de carrapatos no mundo, divididas em três famílias: Ixodidae (625 espécies), Argasidae (195 espécies) e Nuttallielidae (uma espécie) (Keirans, 1992). No Brasil, foram identificadas 55 espécies, divididas em seis gêneros da família Ixodidae e quatro gêneros da família Argasidae (PACHECO et. al., 2008). Entre os Ixodideos está, *Rhipicephalus sanguineus*, espécie alvo desta pesquisa.

Posição taxonômica:

Reino Animalia

Filo Arthropoda

Classe Arachnida

Ordem Acari

Subordem: Ixodides

Família Ixodidae

Gênero *Rhipicephalus*

Espécie *Rhipicephalus sanguineus*

#### 3.2 Morfologia

O gênero *Rhipicephalus* caracteriza-se, segundo Aragão (1961), por possuir escudo não ornamentado que se estende por todo o dorso do macho e apenas até a porção mediana do dorso da fêmea adulta, possui hipostômio com três fileiras de dentes quitinosos que ajudam na fixação no hospedeiro. As aberturas respiratórias

são em fórmula de vírgula, o macho apresenta, ventralmente, dois pares de placas adanais, olhos ligeiramente convexos e festões estão presentes. Possui também base dorsal do gnatossoma em formato hexagonal (WALKER et al., 2003; DANTAS-TORRES, 2008a)

*R. sanguineus* foi descrito em 1806 por Latreille, como *Ixodes sanguineus* e posteriormente transferido para o gênero *Rhipicephalus* (DANTAS-TORRES, 2008).

Em nível de espécie (Fig. 1) apresenta dimorfismo sexual, palpos curtos, base do capitulo hexagonal, olhos, festões, corpo pequeno e alongado, escudo não ornamentado, coxa I bifurcada (GUGLIELMONE; VINABAL, 1994; WALKER et. al., 2000).

Estudo realizado por Soares (2008), usando técnica de biologia molecular e morfologia externa evidenciaram a presença de subgrupos dentro do gênero, confirmando estudos anteriores que sugeriram variações morfológicas encontradas dentro da espécie *R. sanguineus* em diferentes regiões geográficas do Brasil.

Diferenças significativas entre carrapatos da Argentina e do Brasil foram documentadas por Oliveira et. al. (2005), quanto ao tamanho do corpo, forma do poro genital e a morfologia de estruturas sensoriais, todas importantes para identificação de espécie.



Figura 1 – Adultos de *R.sanguineus* : fêmea (E) e macho(D)  
Fonte: Corrêa, A. P.- Fundação Oswaldo Cruz

### 3.3 Biologia

*R. sanguineus* é um carrapato que necessita três hospedeiros para completar seu ciclo biológico, ou seja, trioxeno (mudas realizadas no solo, subindo no hospedeiro para alimentação e cópula), envolvendo os seguintes estádios: ovo, larva, ninfa e adulto (macho e fêmea). Dentro do ciclo de vida dos carrapatos, o estágio de fêmea ingurgitada se mostra o de maior importância no crescimento da população, pois pode gerar uma grande prole (PAZ et al., 2008) (Fig. 2).

A postura dos ovos ocorre, na média, em 16 a 18 dias, totalizando cerca de 4.000 ovos (KOCH, 1982a). Os períodos de muda podem variar entre populações e são diretamente influenciados por fatores como temperatura e disponibilidade de hospedeiro. Aparentemente existe uma forte relação entre a temperatura e o tamanho da população de *R. sanguineus* (MUMCUOGLU et al., 1993, DANTAS, 2009). Estudo recente demonstrou que as altas temperaturas ambientais parecem interferir na especificidade de *R. sanguineus*, fazendo com que larvas, ninfas e adultos tornem-se mais agressivas no sentido de encontrar um hospedeiro, o que aumenta a probabilidade de esse carrapato se alimentar em seres humanos (PAROLA et al., 2008).

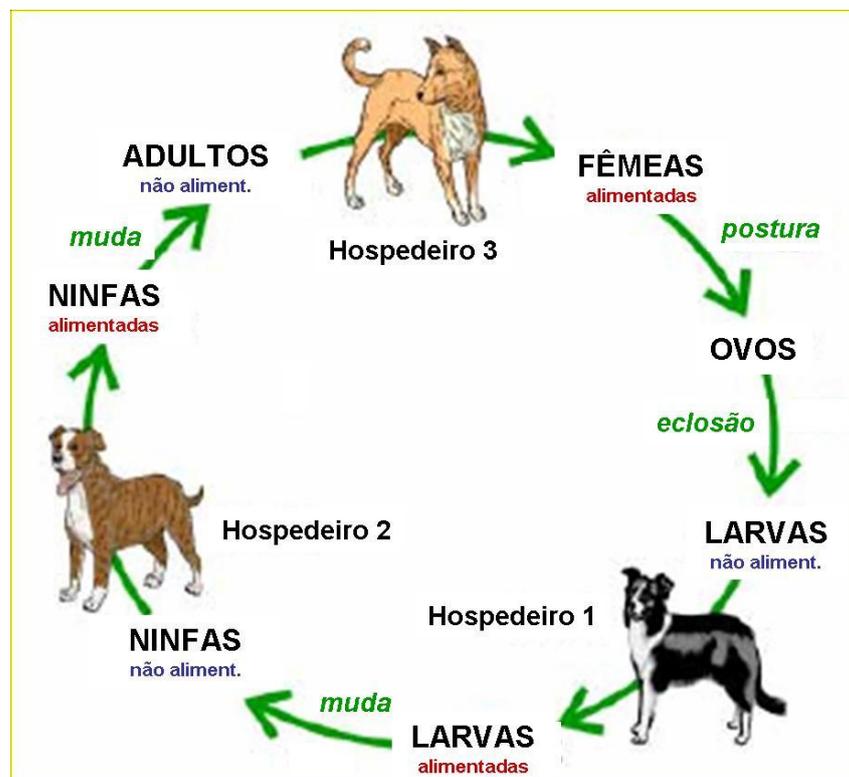


Figura 2: Ciclo de vida trioxeno de *Rhipicephalus sanguineus*.  
Fonte: Modificado de Florida Medical Entomology Laboratory.

A necessidade de conhecer as exigências de temperatura deste carrapato tem motivado estudos como o de Bellato, Daemond (1997), que expuseram fêmeas de *R. sanguineus* ingurgitadas, a três diferentes temperaturas para análise de parâmetros biológicos. Os autores concluíram que a exposição sucessiva a 18°C de larvas, ninfas, adultos e ovos, dificultam a eclosão, pois apenas três larvas eclodiram a essa temperatura.

Há aumento da longevidade de *R. sanguineus* adultos sob umidades relativas mais elevadas.

Dantas-Torres (2010), usou ovos para investigar os efeitos da exposição prolongada a baixas temperaturas ( $8 \pm 2^\circ\text{C}$ ). A exposição ao frio mostrou uma forte correlação positiva com o período de incubação do ovo ( $r = 0,99$ ), bem como uma forte correlação negativa com a taxa de eclosão de ovos ( $r = -0,95$ ) e longevidade larval ( $r = -0,99$ ). No geral, os resultados indicam que os ovos de *R. sanguineus* são sensíveis à exposição prolongada a baixa temperatura, já que nenhum ovo eclodiu a 8°C, o que definitivamente mostra ser um dos fatores limitantes para o estabelecimento de populações deste carrapato em regiões de clima temperado frio.

#### 4 REFERÊNCIAS

ANDERSON, J.F.; MAGNARELLI, L.A. Biology of ticks. **Infect Dis Clin North Am.** 2008 Jun; 22(2):195-215, v. Press, 2000. 655p.

ARAGÃO, H. Ixodidas brasileiros e de alguns países limitrofes. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.31, p.759-843, 1936.

BASTOS KMS, DAEMON E, FACCINI JHL, DA CUNHA DW. Efeitos de diferentes temperaturas sobre a fase não parasitária de *Dermacentor (Anocentor) nitens* (Neumann, 1897) (Acari: Ixodidae) em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro, 5(1):29-32, 1996

BELLATO, V.; DAEMON, E. Efeitos de três temperaturas sobre a fase não parasitária de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 21-27, fev. 1997.

COSTA, O. J.; BOTELHO, J. R.; Classe Arachnida. In: **Parasitologia Humana**. 11. ed. São Paulo: Atheneu, 2004.494p.

DANTAS-TORRES, F. The brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae): from taxonomy to control. **Veterinary Parasitology, Amsterdam**, Rio de Janeiro v. 152, n. 3/4, p. 173-185, Apr. 2008c.

DANTAS-TORRES, F. Canine leishmaniasis in South America. **Parasites and Vectors**, London, v. 2, suppl. 1, p. S1, Mar. 2009.

DANTAS-TORRES, F. Biology and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. **Parasites & Vectors, London**, v.3, n.26, p.1-11, 2010a.

DANTAS-TORRES Effects of prolonged exposure to low temperature on eggs of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, 2010b.

GRAY, J.S., Dautel, H., Estrada-Peña, A., Kahl, O., Lindgren, E. Effects of climate change on ticks and tick-borne diseases in Europe. **Interdiscip. Perspect. Infect. Dis.** 2009, 593232. Keirans, 1992.

- GUGLIELMONE, A. A.; MANGOLD, A. J.; VINABAL, A. E. Ticks (Ixodidae) parasitizing humans in four provinces of north-western Argentina. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, Liverpool, v. 85, n. 5, p. 539-542, Oct. 1991.
- KOCH, H. G. Oviposition of the brown dog tick (Acari: Ixodidae) in the laboratory. **Annals of the Entomological Society of America, Lanham**, v. 75, n. 5, p. 583-586, Sept. 1982a
- KOCH, H. G.; TUCK, M. D. Molting and survival of the brown dog tick (Acari: Ixodidae) under different temperatures and humidities. **Annals of the Entomological Society of America, Lanham**, v. 79, n. 1, p. 11-14, Jan. 1986
- LABRUNA, M. B. Biologica-ecologia de *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13 sulp. 1, p 123–124, 2004.
- MUMCUOGLU, K. Y. *et al.* Ecological studies on the brown dog tick *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) in southern Israel and its relationship to spotted fever group rickettsiae. **Journal of Medical Entomology**, Lanham, v. 30, n. 1, p. 114-121, Jan. 1993.
- OLIVEIRA, P. R. *et al.* Comparison of the external morphology of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) ticks from Brazil and Argentina. **Veterinary Parasitology, Amsterdam**, v. 129, n. 1/2, p. 139-147, Apr. 2005.
- PAROLA, P. Warmer weather linked to tick attack and emergence of severe rickettsioses. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, v. 2, n. 11, e338, Nov. 2008.
- PAZ GF, Leite RC, Oliveira PR. Control of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) in the kennel of the UFMG Veterinary School, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**; 17: 41-44. 2008
- SCOTT CHARLESW OLIVEIRA, P. R. *et al.* Comparison of the external morphology of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) ticks from Brazil and Argentina. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 129, n. 1/2, p. 139-147, Apr. 2005.
- SOARES, B, L Genotypic variability study of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari, Ixodidae) from different geographic regions of Brazil, **Medicina veterinaria**, 2008.
- WALKER, J. B.; KEIRANS, J. E.; HORAK, I. G. The genus *Rhipicephalus* (Acari, Ixodidae): A guide to the brown ticks of the world. **Journal Cambridge: Cambridge University Press**, 38. Press, 655p. 2000.

## **ARTIGO**

**Conforme normas da Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária  
(Anexos)**

**Efeito de diferentes temperaturas sobre a fase não parasitária de  
*Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodida)  
adaptado a clima temperado**

## ABSTRACT

The recent infestation of dogs by *R. sanguineus*, in a region of temperate climate in southern Brazil, generated the need to know the thermal sensitivity of this population to understand its mechanism of adaptation. Engorged females were collected directly from dogs, in the municipality of Santa Vitória do Palmar, State of Rio Grande do Sul, Brazil. The females were weighed and organized into groups of 30 individuals by temperature. They were individually incubated in a BOD incubator at 15, 25, 27, and 31°C, relative humidity (RH)  $\geq$  80%. Biological parameters, like of pre and laying periods, egg mass, hatchability, *inter alia*, were daily evaluated. It was found that the reduction of the incubation temperature caused less reproductive efficacy and prolongation of biological stages of the tick, similar to those observed in other populations. This prolongation allows it to survive the period of local low temperatures. A constant temperature of 15°C prevented embryogenesis, but allowed the laying of fertile and viable eggs when exposed to higher temperatures. The survive of this species in the region is due to its habit of living under their hosts what protect it from extreme temperatures, the ability to prolong the cycle, and the fact that, even during the period of low temperatures, increases occur daily, allowing embryogenesis of some individuals, capable of maintaining the population.

Keywords: Biology. Brown Dog tick. Thermal sensitivity. *Rhipicephalus sanguineus*

## RESUMO

A recente infestação de cães por *R. sanguineus*, em região de clima temperado, no extremo sul do Brasil, gerou a necessidade de conhecer a termossensibilidade dessa população para entender seu mecanismo de adaptação. Foram coletadas fêmeas ingurgitadas diretamente do corpo de cães em Santa Vitória do Palmar, RS. As fêmeas foram pesadas, formados grupos de 30 indivíduos por temperatura e incubadas individualmente em estufas BOD a 15, 25, 27 e 31°C, com UR  $\geq$  80%. Parâmetros biológicos, como períodos de pré-postura e postura, massa de ovos, eclodibilidade, entre outros, foram avaliados através de observações diárias. Constatou-se que a redução da temperatura de incubação provocou menor eficácia reprodutiva e prolongamento das etapas biológicas do carrapato, similares às constatadas em outras populações. Esse prolongamento permite que sobrevivam ao período de baixas temperaturas locais. A temperatura constante de 15°C impediu a embriogênese, porém permitiu a postura de ovos férteis e viáveis ao serem expostos a maiores temperaturas. A sobrevivência dessa espécie na região deve-se ao hábito nidícola que a protege de temperaturas extremas, à capacidade de prolongar o ciclo e ao fato de que, mesmo durante o período de baixas temperaturas, ocorrem aumentos diários, permitindo a embriogênese de alguns indivíduos capazes de manter a população.

Palavras-chave: Biologia. Carrapato do cão. Termossensibilidade . *Rhipicephalus sanguineus*

## 1. INTRODUÇÃO

*Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodida), é um ácaro da Família Ixodidae, originário de Velho Mundo (FLECHTMANN, 1973) e foi provavelmente introduzido no Brasil durante a colonização juntamente com seu hospedeiro preferencial, o cão doméstico (LABRUNA, PEREIRA, 2001; LEONARD et al., 2002).

Aragão (1936) referia que este ectoparasito não era encontrado em São Paulo e nas regiões do Sul do país no ano de 1906. Porém, a partir de 1910, a espécie tornou-se abundante no Rio de Janeiro e espalhou-se para quase todas as regiões do país, tornando-se uma praga. Este é provavelmente o carrapato que possui uma das maiores distribuições pelo mundo (PENA, JONGEJAN, 1999).

*R. sanguineus* é um potencial disseminador de doenças por ter ciclo trioxeno e por variar hospedeiros além do preferencial (cão), já que pode parasitar roedores, lagomorfos, marsupiais, cervídeos, répteis, aves e o homem (MASSARD, FONSECA, 2004).

Serve como vetor de vários patógenos aos cães, como *Ehrlichia canis*, *Babesia vogeli* Reichenow, *Babesia canis*, *B. gibsonii*, o agente não classificado da hemoplasmose (hemobartonelose) canina e *Hepatozooncanis* (BANETH et al., 2007).

No estudo desenvolvido por Dantas-Torres (2009) foi constatada a presença de DNA de *Leishmania (Leishmania) infantum* em *R. sanguineus* coletados de cães em áreas onde a leishmaniose visceral canina é endêmica, sugerindo participação desse ixodídeo no ciclo enzoótico de transmissão (COUTINHO et al. 2005 ).

Em humanos, esse carrapato serve como vetor para *Rickettsia rickettsii*, bactéria causadora da febre maculosa (MORAES-FILHO et al., 2009). Segundo Dantas-Torres (2010a), *R. sanguineus* pode ainda servir como reservatório para *Rickettsia conorii*, e *Ehrlichia canis*, mantendo estes patógenos na natureza através da passagem transovariana.

Além disso, na era da globalização e das mudanças climáticas, o carrapato vermelho, ou marrom, do cão tem se tornado cada vez mais relevante a partir de uma perspectiva de saúde (DANTAS-TORRES et. al, 2010b), já que alguns estudos mostraram que se torna mais agressivo, e tende a atacar outras espécies, além de seu hospedeiro preferencial, quando as temperaturas se mantêm altas em certas épocas do ano, o que pode tornar-se uma ameaça frente ao aumento de temperatura mundial

previsto, podendo favorecer doenças transmitidas a humanos por estes artrópodos (PAROLA et al., 2009).

O surgimento e estabelecimento de populações de *R. sanguineus* em áreas anteriormente livres, como é o caso de regiões do norte europeu (GRAY et al., 2009), e, mais especificamente, do extremo sul do Rio Grande do Sul, Brasil, tornaram necessário um estudo sobre a sensibilidade desses indivíduos a diferentes temperaturas, para que seja possível elaborar estratégias de controle dessa parasitose que vem se agravando ano após ano, colocando em risco a saúde de seus hospedeiros primários e até mesmo de humanos.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Santa Vitória do Palmar**

A cidade de Santa Vitória do Palmar localiza-se no extremo sul do Brasil, entre os paralelos 33°33'32'' e 33°44'46' O. O clima é subtropical (NIMER, 1990). Os dados de temperatura e umidade relativa do ar foram obtidos junto ao Banco de Dados Meteorológicos para Pesquisa- BDMP (Instituto Nacional de Pesquisas Meteorológicas – INEP – Regional Santa Vitória do Palmar). O trabalho foi realizado nesse município, por tratar-se de uma área livre de *Rhipicephalus microplus* (carrapato bovino) e onde as infestações por *R. sanguineus* são crescentes ano após ano.

### **2.2. *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806)**

Foram coletadas fêmeas ingurgitadas diretamente do corpo de cães naturalmente infestados, e sem tratamento contra ectoparasitas há mais de dois meses.

As coletas foram feitas entre os meses de novembro de 2011 a março de 2012, em diferentes pontos da zona urbana, totalizando 135 fêmeas aptas a serem utilizadas no experimento, sendo 30 para cada estufa com temperatura específica e 15 para experimento com embriogênese.

Após a coleta, as fêmeas ingurgitadas foram levadas para o Laboratório de Parasitologia, no Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), onde ocorreu o experimento. As mesmas foram limpas com água corrente, secas em papel absorvente, pesadas e acondicionadas individualmente em placas de Petri com

cinco centímetros de diâmetro, devidamente numeradas. As placas com as fêmeas foram incubadas em estufas BOD, com temperaturas controladas de  $31 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $15 \pm 1^\circ\text{C}$ , sempre com Umidade Relativa de  $80 \pm 10\%$ , sem a utilização de fotoperíodos.

A seleção de temperaturas foi baseada nas temperaturas máximas (picos de  $31^\circ\text{C}$  em janeiro e fevereiro) e na média dos oito meses mais frios (abril a novembro) que é de  $15^\circ\text{C}$ . Não foram utilizadas as temperaturas mínimas registradas na região, pois em estudos anteriores já ficou determinado que temperaturas inferiores a  $15^\circ\text{C}$  impedem a embriogênese dessa espécie (DANTAS-TORRES, 2010b). A temperatura de  $27^\circ\text{C}$  é considerada ótima para o desenvolvimento de ixodídeos neotropicais (DAEMON, ISHIZUKA, 1992) e  $25^\circ\text{C}$  é a média das médias e máximas mensais dos quatro meses quentes dos últimos cinco anos.

### **2.3. Parâmetros Biológicos**

Durante todo o experimento, houve acompanhamento diário. Foram analisados parâmetros biológicos (BELLATO; DAEMON, 1997), tais como o período de pré-postura (compreendido entre a incubação da fêmea e o início da oviposição), período de vida da fêmea ingurgitada, seu peso residual após a morte e a massa de ovos posta semanalmente por cada fêmea, sendo esta última para determinar também a dinâmica de postura.

Os ovos coletados semanalmente, e logo após, misturados e acondicionados em alíquotas de aproximadamente 100mg em tubos de ensaio e devolvidos às incubadoras nas mesmas condições de temperaturas controladas às quais as fêmeas ingurgitadas haviam sido expostas.

Os ovos incubados foram observados diariamente em estereomicroscópio para determinar o início da eclosão larval. Também foi analisada a longevidade larval, período decorrido desde o início da eclosão até a morte da última larva. Depois de constatada a morte de todas as larvas, os tubos foram abertos e o material colocado dentro de placas de petri para tornar possível a estimativa de eclodibilidade, que é o percentual de larvas eclodidas em relação ao total de ovos incubados. Essa estimativa foi feita por duas pessoas e os valores finais correspondem à média entre ambas.

O cálculo do Índice de produção de ovos (IPO), assim como o do Índice nutricional (IN) foram calculados segundo Bennett, 1974.

$$\text{IPO} = \frac{\text{massa de ovos (mg)}}{\text{massa inicial da fêmea ingurgitada (mg)}} \times 100$$

$$\text{IN} = \frac{\text{massa de ovos (mg)}}{\text{massa inicial da fêmea ingurgitada} - \text{peso residual da fêmea}} \times 100$$

Foi calculada também a Eficiência reprodutiva (ER) (DRUMMOND, 1973)

$$\text{ER} = \frac{\text{Massa dos ovos} \times \text{eclodibilidade (\%)}}{\text{Massa das fêmeas (g)}} \times 20000$$

#### **2.4. Efeito de baixas temperaturas sobre a embriogênese**

Um grupo de 15 fêmeas ingurgitadas foi incubado a 15°C e, após realizarem postura durante sete dias, os ovos foram incubados a 27°C, com a finalidade de verificar se, nesse caso, haveria embriogênese e conseqüente eclosão de larvas.

#### **2.5. Análise Estatística**

Os dados foram analisados através do Teste Shapiro Wilk o qual demonstrou que os mesmos não apresentavam distribuição normal. Por isso a análise foi feita através do teste de Kruskal-Wallis, utilizando-se o programa Statistix 9.0(2008).

#### **2.6. Aspectos Éticos**

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da UFPel (Anexos).

Os proprietários de todos os cães permitiram a coleta e assinaram um termo de licença de manuseio animal (Anexos), seguindo as normas do referido Comitê (Anexos).

### 3. RESULTADOS

Os dados climatológicos da região revelam que, nos últimos cinco anos, a temperatura mensal média foi mais elevada em 75% dos meses (9/12), em relação aos 20 anos anteriores (1988 a 2007) (Figura 1).

A primavera está mais quente, todos os meses da estação mostraram um aumento na temperatura média nos últimos cinco anos, sendo o maior aumento no mês de setembro, que foi de 0,7% que coincide com uma maior umidade relativa em relação ao período de 20 anos anteriores. Esses dados corroboram o atual aparecimento de *R. sanguineus* em outubro no município estudado, no entanto, pode não ser a única razão para o isso, já que esta ocorrência dava-se somente em janeiro e/ou fevereiro há alguns anos (comunicação pessoal).

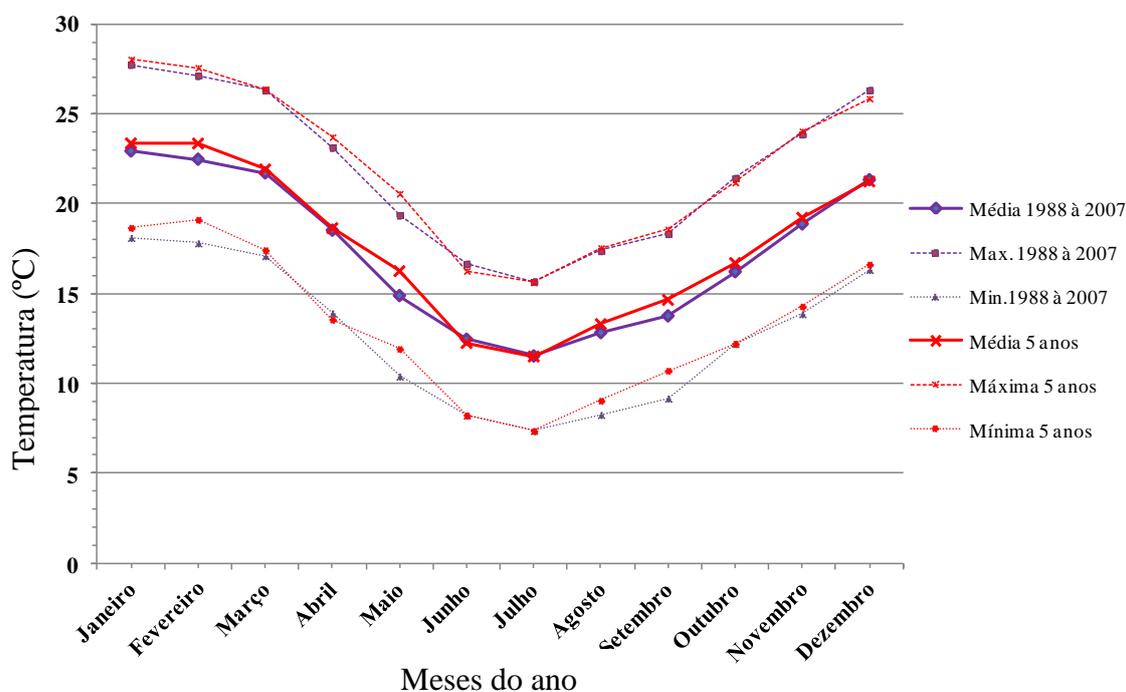


Figura 1– Médias mensais de temperatura dos últimos cinco anos no município de Santa Vitória do Palmar, extremo sul do Brasil, em comparação às dos últimos 20 anos nesta localidade (BDMEP).

Os parâmetros biológicos demonstraram, em sua maioria, uma relação inversamente proporcional à temperatura (Figura 2), ou seja, quanto menor a temperatura maior o tempo de cada etapa biológica, como o período de pré-postura.

As fêmeas incubadas em temperaturas mais altas (31°C e 27°C) tiveram pré-postura, respectivamente, 3,13 e 3,23 dias (Figura 2). Esse período, quando expostas a temperatura de 15°C, foi de 29 dias em média, algumas fêmeas chegando até 59 dias.

A dinâmica de postura (Tabela 1) revelou que a maioria dos ovos são postos durante a 1ª semana, independente da temperatura de incubação. A 15°C a grande maioria (90%) dos ovos foi colocada durante as três primeiras semanas e a oviposição se manteve reduzida por um longo período de tempo, chegando a 126 dias.

A massa total de ovos foi maior nas fêmeas incubadas a 25°C do que nas incubadas a 27°C, o que pode ser explicado pelo peso inicial inferior das fêmeas colocadas à 27°C (Tabela 2).

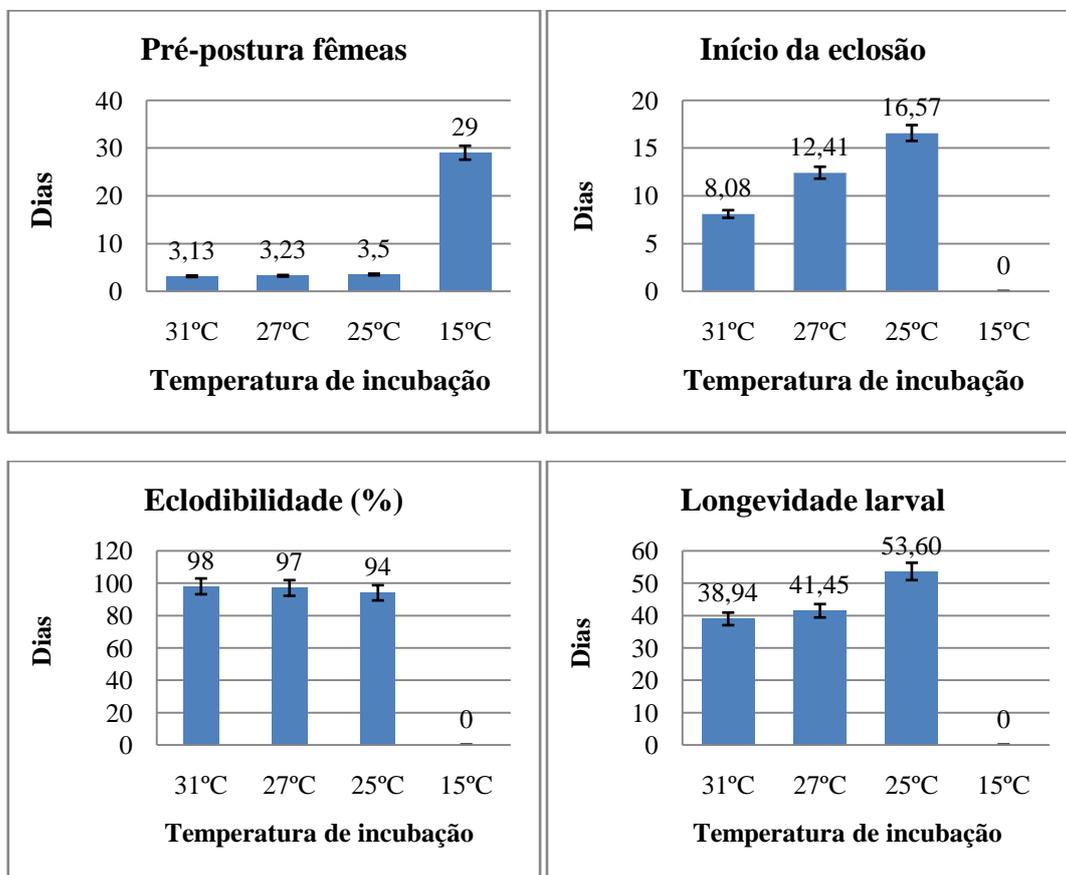


Figura 2 – Parâmetros biológicos de *Rhipicephalus sanguineus* incubadas em diferentes temperaturas. Letras iguais identificam as médias que não diferem estatisticamente entre si a nível de 0,05%, em cada parâmetro.

Tabela 1. Dinâmica de postura de fêmeas ingurgitadas de *Rhipicephalus sanguineus* incubadas em diferentes temperaturas

Dinâmica de Postura			
Temperatura (°C)	Duração do período de postura (semanas)	% de ovos postos na 1ª semana	Número de semanas necessárias para a postura de mais de 90% dos ovos
15	18	45,9	3
25	3	80	1
27	3	93,6	1
31	2	97,1	1

Tabela 2. Parâmetros biológicos de *Rhipicephalus sanguineus* incubados em diferentes temperaturas

	Medidas de tendência central	Temperaturas			
		15°C	25°	27°	31°
<b>Massa inicial das fêmeas (mg)</b>	Amplitude	0,109 - 0,256	0,103 - 0,279	0,112 - 0,226	0,134 - 0,269
	$\bar{X} \pm SD$	0,175 <sup>a</sup> ± 0,035	0,191 <sup>a</sup> ± 0,046	0,149 <sup>b</sup> ± 0,028	0,186 <sup>a</sup> ± 0,034
	n	30	30	30	30
<b>Massa total de ovos (mg)</b>	Amplitude	0,026 - 0,111	0,023 - 0,190	0,019 - 0,132	0,069 - 0,182
	$\bar{X} \pm SD$	0,073 <sup>b</sup> ± 0,025	0,116 <sup>a</sup> ± 0,041	0,084 <sup>b</sup> ± 0,023	0,122 <sup>a</sup> ± 0,027
	n	30	30	30	30
<b>Massa da quenógina</b>	Amplitude	0,022 - 0,129	0,010 - 0,097	0,012 - 0,034	0,012 - 0,063
	$\bar{X} \pm SD$	0,038 <sup>b</sup> ± 0,022	0,035 <sup>a</sup> ± 0,0411	0,022 <sup>b</sup> ± 0,094	0,026 <sup>b</sup> ± 0,011
	n	30	30	30	30
<b>ER*</b>	Amplitude	zero	2324,2 - 18344,83	2217,60 - 5482,71	11709,4 - 892,37
	$\bar{X} \pm SD$		11709,4 <sup>a</sup> ± 2502,0	11095,47 <sup>b</sup> ± 20.442	2814,42 <sup>a</sup> ± 8.2064
	n		30	30	30
<b>IN**</b>	Amplitude	13,05 - 90,52	14,28 - 98,44	12,25 - 97,19	47,26 - 98,00
	$\bar{X} \pm SD$	54,31 <sup>b</sup> ± 18,03	73,3 <sup>a</sup> ± 14,02	66,89 <sup>b</sup> ± 14,58	78,83 <sup>a</sup> ± 8,33
	n	30	30	30	30
<b>IPO***</b>	Amplitude	11,25 - 67,71	12,10 - 93,59	11,20 - 78,19	40,35 - 71,61
	$\bar{X} \pm SD$	42,26 <sup>b</sup> ± 14,78	60,0 <sup>b</sup> ± 12,58	56,38 <sup>b</sup> ± 11,55	65,12 <sup>a</sup> ± 5,38
	n	30	30	30	30

\* ER: Eficiência reprodutiva

\*\* IN: Índice nutricional

\*\*\* IPO: Índice de produção de ovos

Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 0,05.

Os ovos incubados a 31°C tiveram o início da eclosão larval em menor período de tempo (8 dias), além de apresentar índice de eclodibilidade de 98%, porém com longevidade larval média de 38,9 dias. A 25°C, o início da eclosão ocorreu, em média, após 17 dias de incubação dos ovos, chegando, em alguns casos, a 94 dias. No entanto, a longevidade dessas larvas foi, em média, de 53 dias (Figura 2).

Os ovos postos e incubados a 15°C não eclodiram. Para testar a embriogênese uma amostra desses ovos foi incubada a 27°C, quando ocorreu 87% de eclodibilidade, estatisticamente inferior à dos grupos incubados nas demais temperaturas ( $p \leq 0,000$ ).

As fêmeas ingurgitadas tiveram maior tempo de vida em temperaturas mais baixas ( $p \leq 0,000$ ), sendo que a 15°C sobreviveram, em média, 84 dias; a 25°C e 27°C, respectivamente, 23 e 24 dias; e a 31°C, 19 dias.

A eficiência reprodutiva foi inferior ( $p \leq 0,000$ ) nas fêmeas incubadas a 27°C em relação às incubadas a 25°C e 31°C (Tabela 2). A 15°C não foi possível avaliar esse parâmetro, uma vez que não houve eclosão. Quando esses ovos foram incubados a 27°C e eclodiram, a eficiência reprodutiva foi inferior à dos demais grupos, devido à menor eclodibilidade.

#### 4. DISCUSSÃO

Os maiores aumentos de temperatura média mensal do município estudado, em relação aos últimos 20 anos, ocorreram nos meses de maio e setembro, a exemplo do verificado por Gray et al. (2007) no norte da Europa. Isso, segundo os autores, poderia favorecer o estabelecimento de populações de *R. sanguineus* em regiões de clima temperado, como ocorreu no extremo sul do Brasil.

A extensão do período de baixas temperaturas ocorrida em Santa Vitória do Palmar não permitem a sobrevivência do carrapato bovino *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (BRUM, 1985). O hábito nidícola de *R. sanguineus* pode favorecer sua sobrevivência local, mesmo em baixas temperaturas. Segundo Labruna (2004), o hábito de penetrar em solos arenosos, sob cascas de árvores e até nas residências, proporciona a esse carrapato temperaturas mais amenas do que as verificadas ao relento, diferentemente do carrapato bovino que fica exposto ou sob a vegetação, e não sobrevive a grandes períodos de frio. A tendência de aumento das temperaturas (aquecimento global) também verificada no presente estudo, poderá favorecer a

proliferação de *R. sanguineus* e vir, futuramente, a permitir também a sobrevivência de *R. (B.) microplus* na região.

O fato de as fêmeas incubadas a 27°C terem tido alguns índices biológicos inferiores aos daquelas incubadas a 25°C pode ser explicado pelos grupos terem sido formados com fêmeas de menor peso do que as demais, coletadas na fase final de infestação dos cães por esse carrapato, na região. Essa variação no peso inicial das fêmeas, entre grupos, também ocorreu no trabalho de Bellato, Daemon (1997). Quando é possível formar grupos homogêneos, observa-se que o aumento da temperatura de incubação favorece a capacidade reprodutiva de *R. sanguineus* ( KOCH, TUCK, 1986; KUHN, HAUG, 1994; BELLATO, DAEMON, 1997), mas reduz a sobrevivência de teleóginas e de larvas. A temperatura ótima para postura de *R. sanguineus* se situa entre 20 e 30°C (SWEATMAN, 1967), sendo utilizada 27°C pela maioria dos autores que trabalham com essa espécie (BECHARA, 1995, BELLATO, DAEMON, 1997; DANTAS, 2010b et. al.)

A temperatura de 31°C reduziu o tempo de vida das fêmeas a 18 dias, uma vez que ocorre um aumento do metabolismo, acelerando o processo de oviposição, (quase totalidade durante a primeira semana), morrendo a seguir. Resultados similares foram verificados por Bellato, Daemon (1997). Esse aumento do metabolismo causado pelas altas temperaturas, também foi verificado nas larvas, cuja sobrevivência é mais curta devido ao desgaste energético que sofrem, a exemplo do verificado por Coelho (1993).

No presente estudo, todas as fêmeas incubadas a 15°C realizaram oviposição, mas não ocorreu eclosão larval. A 18°C, segundo Bellato e Daemon (1997) as fêmeas igualmente realizaram postura ,porém houve eclosão de poucas larvas. Essa diferença de 3°C entre os dois trabalhos, mostrou que 15°C provavelmente seja a temperatura limite para a espécie, por impedir totalmente a eclosão.. O fato de haver embriogênese e consequente eclosão larval quando os ovos postos sob baixas temperaturas são expostos a 27°C, demonstra que, embora as baixas temperaturas impeçam a embriogênese, ao ocorrer uma elevação da temperatura ambiental, poderá ocorrer a formação e eclosão de larvas, uma vez que esses ovos são viáveis. Constatou-se que, mesmo durante os meses mais frios da região estudada, ocorrem elevações diárias da temperatura (as médias mensais das máximas são superiores a essa temperatura durante todo o ano) que poderiam ir estimulando, gradativamente, a embriogênese nos ovos geralmente bem protegidos pelo hábito nidícola do carrapato. Esse fato pode explicar a sobrevivência do carrapato na região.

Resultados similares foram verificados por Dantas (2010b), ao expor ovos a baixas temperaturas (8°C) e, após, incubá-los a 27°C, resultando em altos índices de eclodibilidade. Segundo o autor, baixas temperaturas podem ser limitantes para a sobrevivência de *R. sanguineus*. Porém, pequenas elevações térmicas podem garantir a manutenção da população dessa espécie em determinada região (Inokuma et al., 1996; Bellato, Daemon, 1997).

Outro fator que explica a adaptação de *R. sanguineus* em ambientes com períodos de baixas temperaturas, como o do presente estudo, é que, a 15°C, as fêmeas levam 59 dias para começar a colocar ovos. Após, as fêmeas conseguem resistir até 159 dias de vida, colocando sempre alguns ovos, ou seja, são 218 dias de vida garantindo a sobrevivência da prole, que tem capacidade de se manter em jejum por mais de um mês (Troughton; Levin, 2007) o que pode garantir a passagem pelo período frio. Em Santa Vitória do Palmar, o período em que as temperaturas médias são inferiores a 15°C, é de cerca de 150 dias (Figura 1), o que explica a sobrevivência do carrapato em estudo.

Esses dados, juntamente com as características de nidificação, ajudam a entender como a espécie de *R. sanguineus* conseguiu se estabelecer neste e em outros lugares com médias abaixo de 15°C de temperatura. Além disso, o aumento gradual das temperaturas médias que vem sendo observado, pode favorecer a prole dessa população já estabelecida.

## 5. CONCLUSÕES

- A termossensibilidade de *R. sanguineus* adaptado a região de clima temperado é similar à de isolados de outras regiões com diferentes condições climáticas.
- A elevação da temperatura, por acelerar o metabolismo do carrapato, reduz o tempo necessário para a evolução desde fêmea ingurgitada até larva infectante, e reduz o período de sobrevivência de teleóginas e de larvas de *R. sanguineus*;
- A temperatura constante de 15°C é limitante para essa espécie, por impedir a embriogênese, embora permita a postura de ovos férteis;

- A capacidade da espécie de prolongar seu ciclo biológico quando exposta a baixas temperaturas (até 218 dias entre pré-postura e postura, a 15°C, e 25 dias a 27°C ), permite sua sobrevivência ao período frio local (cerca de 150 dias com médias mensais inferiores a 15°C), garantindo a manutenção da espécie durante todo ano.

A sobrevivência dessa espécie em Santa Vitória do Palmar, deve-se, ao hábito nidícola que o protege de temperaturas extremas, sua capacidade de prolongar os diferentes estágios em temperaturas adversas, somado ao fato de que, nessa região, mesmo durante o período de baixas temperaturas, ocorrem aumentos que tornam a média máxima mensal superior a 15°C durante todo o ano, permitindo a embriogênese de alguns indivíduos, capazes de manter a população.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA:

ARAGÃO, H. Ixodidas brasileiros e de alguns países limitrofes. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v.31, p.759-843, 1936.

BANETH, G.; SAMISH, M.; SHKAP, V. Life cycle of *Hepatozoon canis* (Apicomplexa: Adeleorina: Hepatozoidae) in the tick *Rhipicephalus sanguineus* and domestic dog (*Canis familiaris*). *Jornal Parasitology*, v.93, p. 283-299, 2007.

BASTOS KMS, DAEMON E, FACCINI JHL, DA CUNHA DW. Efeitos de diferentes temperaturas sobre a fase não parasitária de *Dermacentor (Anocentor) nitens* (Neumann, 1897) (Acari: Ixodidae) em condições de laboratório. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 5(1):29-32, 1996

BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. INEP Instituto Nacional de Pesquisas Meteorológicas, 2012

BECHARA, G. H. *Rhipicephalus sanguineus* in Brazil: feeding and reproductive aspects under laboratorial conditions. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 61-66, Aug. 1995.

BELLATO V, DAEMON E (1997a) Efeitos de três diferentes temperaturas sobre a fase não parasitária de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 6:21–27, 1997.

BENNETT, G.F. Oviposition of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarida: Ixodidae). I. Influence of tick size on egg production. *Acarologia*, t. XVI, fasc. I.: p. 52-61, 1974

BRUM J.G.W., GONZALES J.C. & PETRUZZI M.A. Postura e eclosão de *Boophilus microplus* em diferentes localizações geográficas do RS, Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*.37(6):581-587, 1985.

COELHO, C.F. Biologia da fase não parasitária de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari, Ixodidae) sob condições de laboratório: aspectos da oviposição. Seropdica: UFRRJ, 1993. 52p. (Tese, Mestrado)

COUTINHO, S. G., NUNES, Marise P.; MARZOCHI, Mauro C. A. and TRAMONTANO, NEIDE, A. survey for American cutaneous and visceral leishmaniasis among 1,342 dogs from areas in Rio de Janeiro (Brazil) where the human diseases occur. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 80, n. 1, p. 17-22, jan./mar. 1985.

DAEMON, E., ISHIZUKA, A. C. Efeitos de diferentes temperaturas sobre a ecdise ninfal de *Amblyomma cajennense* (Acarina : Ixodidae). Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária. v. 2, n. 1, p. 7-9, 1995.

DANTAS-TORRES, Effects of prolonged exposure to low temperature on eggs of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) 2010a

DANTAS-TORRES F, DE PAIVA-CAVALCANTI M, FIGUEREDO LA, MELO MF, DA SILVA FJ, DA SILVA AL, Cutaneous and visceral leishmaniasis in dogs from a rural community in northeastern Brazil. veterinary parasitology ; 170(3-4): 313-317. PMID:20227186, 2010

DANTAS-TORRES F. Biology and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. Parasites & Vectors. 2010b.

DANTAS-TORRES F. Canine leishmaniosis in South America. Parasites & Vectors; 2(S1): 1-8. PMID:19426440 PMCID:2679393, 2009.

DANTAS-TORRES, F. Canine vector-borne diseases in Brazil. Parasites & Vectors, v. 1, n. 1, p. 25, 2008.

DANTAS-TORRES, Filipe; FIGUEREDO, LUCIANA AGUIAR AND BRANDAO-FILHO, Sinval Pinto. *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae), the brown dog tick,

parasitizing humans in Brazil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* [online].2006, vol.39, n.1, pp. 64-67.ISSN 0037-8682

DRUMMOND, R.O.; ERNEST, S.E.; TREVINO, J.L.; GLADNEY, W.J.; GRAHAM, O.H. *Boophilus annulatus* and *B. microplus*: laboratory tests of insecticides. *Journal of Economic Entomology*, v. 66, n. 1, p. 130-133, 1973

ESTRADA-PENÃ, A.; JONGEJAN, F. Ticks feeding on humans: a review of records on human-biting Ixodoidea with special reference to pathogen transmission. *Experimental and Applied Acarology*, v.23, p.685-715, 1999

FLECHTMANN CHW 1973. Ácaros Metastigmata ou Ixodides "carrapatos". In *Ácaros de Importância Médico-veterinária*, Nobel, São Paulo, p. 45-104

GRAY JS, DAUTEL H, ESTRADA-PENÃ A, KAHL O, LINDGREN, E. Effects of climate change on ticks and tick-borne diseases in Europe. *Interdiscip Perspect Infect Dis*, 2009:593232, 2009.

KOCH H.G. & TUCK, M.D Molting and survival of the brown dog tick (Acari: ixodidae) under different temperatures and humidities. *Ann.. Entomol. Soc. Am.*, 79: 11-14.(1986).

KUHN, K.H. & HAUG, T. Ultrastructural cytochemical and immune cytochemical characterization of the haemocytes of *Ixodes ricinus* (Acari: Cheficerata). *Cell. Tissue Res.*, 277.493-504. 1994

LABRUNA, M. B. Biologica-ecologia de *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 13 sulp. 1, p 123–124, 2004.

LABRUNA, M.B & PEREIRA, M.C. Carrapatos em cães no Brasil. *Clínica Veterinária* n. 6, p 24–32, 2001.

LEONARD JA, WAYNE RK, WHEELER J, VALADEZ R, GUILLEN S, VILA C. Ancient DNA evidence for Old World origin of New World dogs. *Science* 298: 1613-1616. 2002.

MASSARD, C.L.; FONSECA A.H. Carrapatos e doenças transmitidas, comuns ao homem e aos animais. *A Hora Veterinária*, v.135, n.1, p.15-23, 2004.

MORAES-FILHO, J.; PINTER, A.; PACHECO, R. C.; GUTMANN, T. B.; BARBOSA, S. O.; GONZÁLES, M. A. R. M.; MURARO, M. A.; CECÍLIO, S. R. M.; LABRUNA, M. B. New epidemiological data on brazilian spotted fever in an endemic area of the State of São Paulo, Brazil. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, v. 9, n. 1, p. 73-78, 2009

NIMER, E. Clima. In: IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Geografia do Brasil: Região Sul*. Rio de Janeiro, 1990. p151-18

PAROLA, P.; LABRUNA, M. B.; RAOULT, D. Tick-borne rickettsioses in america: unanswered questions and emerging diseases. *Current Infectious Disease Reports*, v. 11, n. 1, p. 40-50, 2009.

STATISTIX 9.0, Analytical Software, Tallahassee, FL, USA. 2008.

SWEATMAN, G. K. Physical and biological factors affecting the longevity and oviposition of engorged *Rhipicephalus sanguineus* female ticks. *The Journal of Parasitology*, Lawrence, v. 53, n. 2, p. 432-445, Apr. 1967.

TROUGHTON DR, LEVIN ML Life cycles of seven ixodid tick species (Acari: Ixodidae) under standardized laboratory condition. *J Med Entomol* 44:732-740, 2007

## 5 CONCLUSÕES GERAIS

- A termossensibilidade de *R. sanguineus* adaptado a região de clima temperado é similar à de isolados de outras regiões com diferentes condições climáticas.
- A elevação da temperatura, por acelerar o metabolismo do carrapato, reduz o tempo necessário para a evolução desde fêmea ingurgitada até larva infectante, e reduz o período de sobrevivência de teleóginas e de larvas de *R. sanguineus*;
- A temperatura constante de 15°C é limitante para essa espécie, por impedir a embriogênese, embora permita a postura de ovos férteis;
- A capacidade da espécie de prolongar seu ciclo biológico quando exposta a baixas temperaturas (até 218 dias entre pré-postura e postura, a 15°C, e 25 dias a 27°C ), permite sua sobrevivência ao período frio local (cerca de 150 dias com médias mensais inferiores a 15°C), garantindo novas gerações do carrapato.

A sobrevivência dessa espécie em Santa Vitória do Palmar, deve-se, ao hábito nidícola que o protege de temperaturas extremas, sua capacidade de prolongar os diferentes estágios em temperaturas adversas, somado ao fato de que, nessa região, mesmo durante o período de baixas temperaturas, ocorrem aumentos que tornam a média máxima mensal superior a 15°C durante todo o ano, permitindo a embriogênese de alguns indivíduos, capazes de manter a população.

## **ANEXOS**

## **ANEXO: Normas Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**

### **Apresentação dos Manuscritos**

Na elaboração do texto serão observadas as seguintes normas: Os trabalhos devem ser submetidos em inglês, de forma concisa, com linguagem impessoal e com os sinais de chamadas de rodapé em números arábicos, lançados ao pé da página em que estiver o respectivo número e em ordem crescente. Os trabalhos deverão ser apresentados em fonte "Times New Roman", tamanho 12, com margem superior e inferior de 2,5 cm, esquerda e direita com 3 cm e espaçamento entre linhas de 1,5 cm com as páginas numeradas. Para a categoria Artigo Completo, o trabalho não deverá exceder 15 páginas, quando da diagramação final. Para a categoria Notas de Pesquisa, o trabalho não deverá exceder 5 páginas, quando da diagramação final. As tabelas e ilustrações deverão ser apresentadas separadas do texto e anexadas ao final do trabalho, sem legendas. As respectivas legendas deverão vir no texto logo após as referências bibliográficas. Ao submeter o artigo, anexar o comprovante de depósito, via endereço eletrônico: <http://www.scielo.br/rbpv>. Os trabalhos aceitos deverão ser revisados por um dos revisores de língua inglesa credenciados pela RBPV, de escolha e sob responsabilidade dos autores. Os Artigos Completos devem ser organizados obedecendo à seguinte sequência: **Título Original, Título Traduzido, Autor(es), Filiação Institucional, Abstract (Keywords), Resumo (Palavras-chave), Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões (ou combinação destes três últimos), Agradecimentos (facultativo) e Referências Bibliográficas**. As Notas de Pesquisa obedecem à sequência acima sem a necessidade de se destacar os tópicos, sendo escritas em texto corrido. Para essa categoria, o artigo submetido deve possuir alto grau de ineditismo e originalidade, trazendo resultados novos de importância evidente.

### **Características dos elementos de um trabalho científico**

#### **Título Original**

O título "cheio" e o subtítulo (se houver) não devem exceder 15 palavras. Não deverá aparecer nenhuma abreviatura, e os nomes de espécies ou palavras em latim deverão vir em itálico. Evitar (por exemplo) títulos que iniciem com: Estudos preliminares; Observações sobre. Não usar o nome do autor e data de citação em nomes científicos.

#### **Autor(es)/Filiação**

Na identificação, deve constar: nome completo e por extenso de todos os autores (sem abreviação). A Filiação Institucional deve informar os nomes próprios de todas as instituições e não suas traduções: Laboratório, Departamento, Faculdade ou Escola, Instituto, Universidade, Cidade, Estado e País, exatamente nessa ordem. No rodapé, deve constar as informações do autor para correspondência: Endereço completo, telefone e e-mail atualizado, nessa ordem.

## **Referências Bibliográficas**

As referências bibliográficas só serão admitidas desde que sejam de fácil consulta aos leitores. Não serão aceitas referências de trabalhos publicados em anais de congressos e as teses devem estar disponíveis para consulta em sites oficiais, por exemplo, Banco de Teses da Capes: <http://www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses>. Todas as citações no texto devem ser cuidadosamente checadas em relação aos nomes dos autores e datas, exatamente como aparecem nas referências.

## **“Abstract” e Resumo**

Devem conter no máximo 200 palavras, em um só parágrafo sem deslocamento. Não devem conter citações bibliográficas. Siglas e abreviações de instituições, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, serão colocadas entre parênteses e precedidas do nome por extenso, por exemplo, Indirect Fluorescence Assay (IFA). Devem ser informativos, apresentando o objetivo do trabalho, metodologia sucinta, os resultados mais relevantes e a conclusão. O abstract redigido em língua inglesa e o resumo em língua portuguesa, ambos seguidos por keywords e palavras-chave, respectivamente.

## **Keywords e Palavras-chave**

As palavras-chave devem expressar com precisão o conteúdo do trabalho. São limitadas em no máximo 6 (seis).

## **Introdução**

Explanação clara e objetiva do estudo, da qual devem constar a relevância e objetivos do trabalho, restringindo as citações ao necessário.

## **Material e Métodos**

Descrição concisa, sem omitir o essencial para a compreensão e reprodução do trabalho. Métodos e técnicas já estabelecidos devem ser apenas citados e referenciados. Métodos estatísticos devem ser explicados ao final dessa seção.

## **Resultados**

O conteúdo deve ser informativo e não interpretativo: sempre que necessário devem ser acompanhados de tabelas, figuras ou outras ilustrações autoexplicativas.

## **Discussão**

Deve ser limitada aos resultados obtidos no trabalho e o conteúdo deve ser interpretativo. Poderá ser apresentada como um elemento do texto ou juntamente aos resultados e conclusão. Enfatizar a importância de novos achados e novas hipóteses identificadas claramente com os resultados.

## **Tabelas**

Elaboradas apenas com linhas horizontais de separação no cabeçalho e no final; e devem ser enviadas em formato editável (desejável excel). A legenda (título) é precedida da palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismos arábicos, devendo ser descritivas, concisas e inseridas acima das mesmas. As tabelas devem estar limitadas a um número mínimo necessário. Devem ser digitadas em espaço duplo em arquivos separados.

## **Figuras**

As figuras, tais como: desenho, fotografia, prancha, gráfico, Quxograma e esquema, devem ser enviadas em formato .tif, .gif ou .jpg, com no mínimo de 300 dpi de resolução e numeradas consecutivamente. As legendas devem ser precedidas da palavra Figura, seguida da numeração em algarismo arábico e inseridas abaixo das mesmas. Listar as legendas numeradas com os respectivos símbolos e convenções, em folha separada em espaço duplo. O número de ilustrações deve ser restrito ao mínimo necessário. Fotografias digitais deverão ser enviadas em arquivos separados, como foram obtidas. Se a escala for dada às figuras, utilizar a escala BAR em todas as ilustrações ao invés de numérica, que pode ser alterada com a redução das figuras.

## **Conclusões**

As conclusões podem estar inseridas na discussão ou em resultados e discussão, conforme a escolha dos autores. Nesse caso, esse item não será necessário.

## **Agradecimentos**

Quando necessário, limitados ao indispensável.

## **Referências Bibliográficas**

A lista de referências deverá ser apresentada em ordem alfabéticae, posteriormente, ordenadas em ordem cronológica, se necessário. Mais de uma referência do(s) mesmo(s) autor(es) no mesmo ano deve ser identificada pelas letras “a”, “b”, “c”, etc, inseridas após o ano de publicação. Títulos de periódicos devem ser abreviados conforme Index Medicus - <http://www2.bg.am.poznan.pl/czasopisma/medicus.php?lang=eng>

### *Livros*

Levine JD. Veterinaryprotozoology.Ames: ISU Press; 1985

### *Artigo de periódico*

Paim F, Souza AP, Bellato V, Sartor AA. Selective control of Rhipicephalus(Boophilus) microplus in &pronil-treated cattle raised on natural pastures in Lages, State of Santa Catarina, Brazil.RevBrasParasitolVet 2011; 20(1): 13-16.

### *Tese e Dissertação*

Araujo MM. Aspectos ecológicos dos helmintos gastrintestinais de caprinos do município de patos, Paraíba - Brasil [Dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2002.

### *Documento eletrônico*

Centers for Disease Control and Prevention.Epi Info [online]. 2002 [cited 2003 Jan 10]. Availablefrom: <http://www.cdc.gov/epiinfo/ei2002.htm>.

**Obs.** Nas referências, apresentar os nomes dos seis primeiros autores; para referências com mais de seis autores, apresentar os seis primeiros nomes seguidos da expressão et al.

### **Citações**

As citações devem seguir o sistema autor-data:

**Um autor:** nome do autor e ano de publicação

Levine (1985) ou (LEVINE, 1985)

**Dois autores:** os nomes dos autores e ano da publicação

## ANEXO: LIBERAÇÃO DO COMISSÃO DE ÉTICA EM EXPERIEMENTO ANIMAL



Pelotas, 22 de março de 2012

**De:** Prof. Dr. Éverton Fagonde da Silva

*Presidente da Comissão de Ética em Experimentação Animal (CEEA)*

**Para:** Professora Nara Amélia Farias

*Departamento de Microbiologia e Parasitologia do Instituto de Biologia*

Senhora Professora:

A CEEA analisou o projeto intitulado: “**Exigência térmica de isolados de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806)(Acari:Ixodidae) adaptados a clima temperado**”, processo nº23110.001625/2012-99, sendo de parecer **FAVORÁVEL** a sua execução, considerando ser o assunto pertinente e a metodologia compatível com os princípios éticos em experimentação animal e com os objetivos propostos.

Solicitamos, após tomar ciência do parecer, reenviar o processo à CEEA.

Salientamos também a necessidade deste projeto ser cadastrado junto ao Departamento de Pesquisa e Iniciação Científica para posterior registro no COCEPE (código para cadastro nº CEEA 1625).

Sendo o que tínhamos para o momento, subscrevemo-nos.

Atenciosamente,

**Prof. Dr. Éverton Fagonde da Silva**

*Presidente da CEEA*

Ciente em: 26/04/2012

Assinatura da Professora Responsável:

## ANEXO: LIBERAÇÃO DOS PROPRIETÁRIO PARA MANUSEIO DOS CÃES

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, \_\_\_\_\_ declaro que concordo em participar como colaborador no fornecimento de animais, sob a condição de \_\_\_\_\_ (doação ou empréstimo) para a pesquisa prevista no projeto “\_\_\_\_\_” (em anexo). Afirmando que fui informado (a) de maneira clara e detalhada sobre os objetivos e metodologia da pesquisa proposta e esclareci minhas dúvidas, estando ciente que a qualquer momento, poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão sobre esta colaboração, se assim o desejar. Neste termo, fica acordado que: todos os dados desta pesquisa serão tornados de meu conhecimento; minha participação não acarretará em custos além do fornecimento de animais na condição supracitada, e que não receberei nenhuma compensação financeira em caso de haver óbito, invalidez temporária ou permanente do(s) animal(ais) em estudo, seja por parte do pesquisador responsável, do grupo de pesquisa a que pertence ou da própria Universidade Federal de Pelotas. Também fica acertado que caso existam gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa. Sempre que necessário poderei chamar o(a) pesquisador (a) coordenador ou o(a) pesquisador (a) colaborador(a) \_\_\_\_\_ no telefone (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_, para dirimir minhas dúvidas. Assim sendo, declaro que concordo em participar desse estudo permitindo que meus animais sejam utilizados nesta pesquisa, conforme quantidade e características descritas a seguir:

Espécie:

Raça:

Idade:

Quantidade:

Local:

Data:

Nome:

Assinatura do Participante

Nome:

Assinatura do Pesquisador