

# INNOVATIO

REVISTA DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS DA TERRA

ISSN: 2359-3377



Uniguaçu

Centro Universitário

2º QUADRIMESTRE DE 2020. ANO 7, VOLUME 2.

## EXPEDIENTE

### CENTRO UNIVERSITÁRIO VALE DO IGUAÇU – UNIGUAÇU

Rua Padre Saporiti, 717 – Bairro Rio D´Areia  
União da Vitória – Paraná  
CEP. 84.600-000  
Tel.: (42) 3522 6192

### CATALOGAÇÃO

ISSN: 2359-3377

### LATINDEX

Folio: 25163

Folio Único: 22168

### CAPA

Prof. Vilson Rodrigo Diesel Rucinski

### ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA UNIGUAÇU

#### Presidente da Mantenedora

Dr. Wilson Ramos Filho

#### Superintendência das Coligadas UB

Prof. Ms. Edson Aires da Silva

#### Reitora

Profª. Ms. Marta Borges Maia

#### Pró-Reitor Acadêmico

Prof. Ms. Mateus Cassol Tagliani

#### Pró-Reitor de Pós-Graduação e Iniciação Científica

Prof. Dr. João Vitor Passuello Smaniotto

#### Pró-Reitora de Extensão e Expansão

Profª. Ms. Marta Borges Maia

#### Pró-Reitor de Planejamento e Administração

Prof. Hilton Tomal

### ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA REVISTA

#### Editor Chefe das Revistas Uniguauçu

Prof. Dr. João Vitor Passuello Smaniotto

#### Coeditor

Prof. Ms. Vilson Rodrigo Diesel Rucinski

#### Conselho Editorial

Prof. Dr. Anésio da Cunha Marques (UNIGUAÇU)

Prof. Dr. Thiago Luiz Moda (UNESPAR)

Prof. Dr. Gino Capobianco (Universidade Estadual de Ponta Grossa)

Prof. Dr. Fernando Guimarães (UFRJ)

Prof. Dr. Rafael Michel de Macedo (Hospital Dr. Constantin)

Prof. Dr. Andrey Protela (UNIGUAÇU)

Profª. Ms. Melissa Geórgia Schwartz (UNIGUAÇU)

Profª. Ms. Eline Maria de Oliveira Granzotto (UNIGUAÇU)

Prof. Ms. Adilson Veiga e Souza (UNIGUAÇU)

## SUMÁRIO

<b>ESTABILIZAÇÃO DA CETOACIDOSE DIABÉTICA EM CANINO COM <i>DIABETES MELLITUS</i> - RELATO DE CASO .....</b>	<b>4</b>
<b>INQUÉRITO SOBRE CASOS DE MIÍASE POR COCHLIOMYIA HOMINIVORAX EM ANIMAIS DE PEQUENO PORTE NA CIDADE DE PONTA GROSSA - PR NO ANO DE 2017 .....</b>	<b>9</b>
<b>LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA: RELATO DE CASO .....</b>	<b>15</b>
<b>MEGACÓLON COM FORMAÇÃO DE FECALOMA POR OBSTRUÇÃO EXTRAMURAL EM FELINO.....</b>	<b>29</b>
<b>RETINOPATIA HIPERTENSIVA EM FELINO - RELATO DE CASO .....</b>	<b>40</b>
<b>SÍNDROME DAS VIAS AÉREAS BRAQUICEFÁLICAS EM UM CÃO DA RAÇA PUG: RELATO DE CASO .....</b>	<b>53</b>
<b>USO DE SUPERCAPACITORES PARA ARMAZENAMENTO DE ENERGIA EM CARROS ELÉTRICOS .....</b>	<b>64</b>

Uniguauçu

Centro Universitário

# ESTABILIZAÇÃO DA CETOACIDOSE DIABÉTICA EM CANINO COM *DIABETES MELLITUS* - RELATO DE CASO

Michelle Bornemann Corrêa  
Monise Rodrigues Yokoyama  
Raphael de Oliveira Mendonça

**RESUMO:** Uma das endocrinopatias mais comuns em cães é a *diabetes mellitus*, sendo a hiperglicemia uma de suas características. Pode ocorrer devido a ausência ou diminuição da produção da insulina ou ainda pela resistência a ela. Caso não seja diagnosticada e tratada no seu início pode se agravar para uma complicação conhecida como cetoacidose diabética, caracterizada pelo excesso de corpos cetônicos no sangue e consequente acidose metabólica. A cetoacidose diabética pode ser considerada uma emergência e se não diagnosticada precocemente, pode levar o animal a óbito. O presente trabalho tem a finalidade de relatar um caso de cetoacidose diabética em um canino, da raça Border Collie, de 9 anos, que foi atendido na clínica apresentando anorexia, prostração, poliúria, desidratação e perda de peso. Seus níveis de glicemia eram de 517 mg/dL e cetona 4,7 mmol/L. O tratamento emergencial foi realizado com uso de fluidoterapia e insulina regular, além de medicamentos protetores de mucosa gástrica, antiemético e antibioticoterapia.

**Palavras-chave:** Cetoacidose, *diabetes mellitus*, hiperglicemia, endocrinopatia

**ABSTRACT:** One of the most common endocrinopathies in dogs is diabetes mellitus, with hyperglycemia being one of its characteristics. It may occur due to the absence or decrease of insulin production or resistance to it. If it is not diagnosed and treated at the beginning, it can get worse for a complication known as diabetic ketoacidosis, characterized by the excess of ketone bodies in the blood and consequent metabolic acidosis. Diabetic ketoacidosis can be considered an emergency and if not diagnosed early, it can lead to death. The present study aims to report a case of diabetic ketoacidosis in a 9-year-old Border Collie canine, who was seen at the clinic with anorexia, prostration, polyuria, dehydration and weight loss. His blood glucose levels were 517 mg / dL and ketone 4.7 mmol / L. Emergency treatment was performed using fluid therapy and regular insulin, in addition to gastric mucosal protective drugs, antiemetics and antibiotic therapy.

**Keywords:** Ketoacidosis, diabetes mellitus, hyperglycemia, endocrinopathy

## 1 INTRODUÇÃO

A *diabetes mellitus* (DM) é uma endocrinopatia, caracterizada pela carência de insulina absoluta ou relativa devido a deficiência de secreção insulínica das células beta no pâncreas endócrino (ETTINGER; FELDMAN, 2004).

A DM se apresenta de três formas: *Diabetes mellitus* tipo 1 ou insulino-dependente, onde é ausente ou diminuída a secreção insulínica, não sendo suficiente para impedir a produção de cetonas, é corrigida com insulino-terapia; *Diabetes mellitus* tipo 2 ou não dependente de insulina, onde a produção insulínica é eficaz em impedir a produção de cetonas, porém não a hiperglicemia e; *diabetes mellitus* tipo 3 resultante de doenças primárias ou de origem iatrogênica (BIRCHARD; SHERDING, 2008). Os sinais clínicos da DM são clássicos, se caracterizando basicamente por: poliúria, polifagia, polidipsia e perda de peso (ETTINGER; FELDMAN, 2004).

Uma das complicações da diabetes é a cetoacidose diabética (CAD), que se manifesta devido à falta de insulina comprometer o metabolismo de lipídio pelo fígado, desta forma os ácidos graxos não-estratificados se transformam no acetil coenzima A, está, acumula-se no fígado, e é transformada em acetoacetil-CoA e depois em ácido acetoacético, a partir daí, o fígado inicia a produção de cetonas. (BIRCHARD; SHERDING, 2008).

O CAD acomete geralmente animais com diabetes não diagnosticada, podendo se manifestar, também, em cães e gatos diabéticos que já recebem tratamento com insulina (NELSON; COUTO, 2015).

Os principais sinais clínicos da CAD são: prostração, fraqueza, êmese, anorexia (BIRCHARD; SHERDING, 2008), desidratação, taquipneia e odor de cetona na respiração (NELSON; COUTO, 2015). Se não identificada a tempo o animal pode entrar em choque e vir a óbito (ETTINGER; FELDMAN, 2004). Porém, deve-se notar que os sinais clínicos do CAD são variáveis, pois dependem do tempo de início da doença e do reconhecimento da mesma pelo tutor (NELSON; COUTO, 2015).

O diagnóstico se baseia basicamente nos sinais clínicos e nos níveis de glicemia e cetonemia. Achados como: hipercolesterolemia, aumento da fosfatase alcalina e alanina aminotransferase, glicosúria, azotemia, hiponatremia, hipercalemia e cetonúria, também são comuns (BIRCHARD; SHERDING, 2008).

A finalidade do tratamento da CAD, é de parar a produção de corpos cetônicos, reestabelecer a hidratação, corrigir o desequilíbrio eletrolítico e acidobásico e a hiperglicemia. (ANDRADE, 2008). Desta forma deve-se manter o animal em fluidoterapia, realizar a reposição de elementos como potássio e bicarbonato, se necessário, e instituir protocolo de insulino terapia, sendo mais indicada o uso de insulina regular. (NELSON; COUTO, 2015). Deve-se levar em consideração que o tratamento com insulina pode resultar em hipocalemia, desta forma, é importante monitorar os níveis plasmáticos de potássio durante o tratamento (KERR, 2003).

## 2 RELATO DE CASO

Foi atendido um canino, fêmea, da raça Border Collie, com 9 anos, castrada, pesando 27 kg. Tutor relatou que animal se apresentava prostrada a uma semana e estava urinando em locais inadequados, tendo uma piora a dois dias, também relatou perda de peso. Paciente não estava mais se alimentado de ração, desta forma o tutor

começou a oferecer alimentao caseira, tendo um melhor aceite pelo animal, porém este não estava mais se alimentando nos últimos dias.

Foi indicado a realizao de ultrassonografia abdominal e as alteraes ultrassonográficas em vesícula urinária foram indicativas de cistite, sinal de perda de definio córtico-medular visibilizado em ambos os rins podendo ser indicador de doença renal precoce ou de injúria renal anterior, em fígado teve como principais diferenciais esteatose hepática e hepatopatia esteroideal, com provável hiperplasia nodular regenerativa associada. Recomendado internamento do animal para realizao de demais exames e fluidoterapia.

No exame físico animal apresentou temperatura de 39,2°C, lcera na cavidade oral, dor abdominal, desidratao e sua glicemia foi de 473 mg/dL com o glicosímetro. Foi realizada a coleta de sangue para a realizao dos exames complementares. No hemograma os achados foram de discreta anisocitose, nos bioquímicos apresentou glicemia 517 mg/dL (referência 60 a 120 mg/dL), fosfatase alcalina 382 U/L (referência  $\leq 164$  U/L), potássio 5,94 mEq/L (referência 3,3 – 5,5 mEq/L), cetona 4,7 mmol/L (referência  $< 1$  mmol/L), colesterol 355 mg/dL (referência 110 – 300 mg/dL), triglicerídeos 300 mg/dL (referência  $\leq 98$  mg/dL). A hemogasometria também foi um dos exames solicitados, porém o tutor não autorizou a sua realizao.

Foi instituído protocolo de fluidoterapia com ringer lactato e iniciado a administrao de insulina regular, para reverter a cetoacidose e conseqüentemente diminuir a glicemia. Foi utilizado a dose inicial de 0,2 UI/kg/IM e posteriormente 0,1 UI/kg/IM por hora, até o nível da glicemia ficar em 262 mg/dL, instituindo a terapia de 0,1 UI/kg/IM a cada 4 horas. Animal manteve-se sob constante monitoramento, a glicemia era verificada toda vez antes da aplicao de nova dose de insulina.

As medicaes auxiliares ao tratamento foram: ranitidina, amoxicilina + clavulanato de potássio, ondansetrona, dipirona e metronidazol.

Após as terapias citadas acima, os níveis de cetona baixaram para 0,3 mmol/L a glicemia ficou em 238 mg/dL. O paciente voltou a se alimentar com apetite e apresentou quadro estável. Foi suspenso a insulina regular e instituído o uso da insulina NPH na dose de 0,2 UI/kg/SC/BID e encaminhado para o especialista em endocrinologia.

### 3 DISCUSSÃO

Sendo uma doença endócrina-metabólica,  interessante realizar a hemogasometria em pacientes com CAD, pois assim, podemos mensurar os níveis de bicarbonato, sódio, potássio, fósforo, cálcio e também verificar o pH sangneo. Desta forma pode-se tomar melhores decisões em relação da terapia escolhida, melhorando as chances de um bom prognóstico (CRIVELENTI et al., 2009).

Nelson e Couto (2015) relatam que a escolha da fluidoterapia podem se diferenciar em NaCl 0,9%, se houver hiponatremia, ou ringer lactato se os níveis sangneos de sódio estiverem dentro da referência. E também que as reposies de potássio, fósforo e bicarbonato dependem de suas concentraes séricas.

Os ndices de animais que apresentam *diabetes mellitus* vem aumentando, isso devido aos hábitos de sedentarismo, stress e obesidade. Pesquisas mostram que a cada 200 cães que apresentam DM, 1 apresenta CAD (CRIVELENTI et al., 2009).

Segundo Nelson e Couto (2015), a terapia relatada no presente trabalho  a mais comum em casos de cetoacidose diabética, que consiste na aplicação de insulina regular intramuscular, na dose inicial de 0,2 UI/kg, após administrar 0,1UI/kg/IM a cada hora, até os níveis de glicemia estiverem abaixo de 270 mg/dL, em seguida se altera para aplicaes de 4 a 6 horas.

Já Birchard e Sherding (2008) tem uma outra alternativa para o tratamento da cetoacidose, que  a realização da técnica de infusão intravenosa de insulina em baixa dose, devendo-se realizar um acesso distinto do que se está realizando a fluidoterapia, adicionar em 250 ml de solução salina 0,9%, 2,2 UI/kg (dose para cães) da insulina regular e descartar 50 ml. A taxa deve ser de 10 ml/h, fazendo os devidos ajustes no decorrer do processo conforme as medies da glicemia, que devem ser monitoradas de hora em hora. Quando a glicemia estiver abaixo de 250 mg/dL pode-se alterar para administração de insulina regular IM a cada 6 a 8 horas ou diminuir a taxa de infusão, até que seja alterado para uma insulina com um maior tempo de ação.

O prognóstico da cetoacidose diabética  reservado, e leva-se em consideração que pode ocorrer agravação do quadro devido a doenças secundárias, como pancreatite aguda (CRIVELENTI et al., 2009).

#### 4 CONCLUSÃO

Por ser uma doença que muitas vezes requer terapias emergenciais, além dos médicos veterinários estarem preparados para realizar a terapia mais adequada para o animal, o proprietário tem grande importância no prognóstico, pois se a *diabetes mellitus* for diagnosticada precocemente, pode ser evitado a cetoacidose diabética ou iniciado o seu tratamento em estágio inicial.

#### REFERÊNCIAS

ANDRADE, Silvia Franco. **Manual de terapêutica veterinária**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2008.

BIRCHARD, Stephen J.; SHERDING, Robert G. **Manual Saunders: Clínica de pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2008.

ETTINGER, Stephen J.; FELDMAN, Edward C. **Tratado de medicina interna veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

KERR, Morag G. **Exames laboratoriais em medicina veterinária: Bioquímica clínica e hematologia**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2003.

NELSON, Richard W.; COUTO, C. Guillermo. **Medicina interna de pequenos animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

CRIVELENTI, Leandro Zuccolotto et al. Cetoacidose diabética canina. **Ciência Rural**, [s.l.], v. 40, n. 1, p.231-237, 11 dez. 2009. UNIFESP (SciELO).

Uniguacu

Centro Universitário



## INQUÉRITO SOBRE CASOS DE MIÍASE POR COCHLIOMYIA HOMINIVORAX EM ANIMAIS DE PEQUENO PORTE NA CIDADE DE PONTA GROSSA - PR NO ANO DE 2017

Andrew Fiorindo Bini  
Carina Zappia Barcik  
Eduardo Zimer Danilau  
Fernanda do Nascimento  
Fernando Marcos Costa Vieira  
Renata dos Santos

**RESUMO:** Realizou-se um inquérito para o levantamento de dados numéricos da ocorrência da miíase por *Cochliomyia hominivorax* em animais de pequeno porte, enfatizando as espécies mais comuns, sendo elas caninos e felinos em três clínicas veterinárias do município de Ponta Grossa - PR no ano de 2017. Foi realizado com intuito de identificar a espécie mais acometida, a variedade da patologia, podendo esta ser, cutânea ou cavitária, os locais do corpo mais atingidos nos pacientes, e visando também a forma de tratamento clínico e medicamentoso utilizado para tal patologia. Dentre todas as clínicas envolvidas no inquérito apenas uma relatou casos de miíase em felinos, sendo assim considerados, os caninos mais propensos a apresentar a enfermidade. Todas as clínicas confirmaram que os pacientes com maior frequência da doença foram os cães, relataram também que a maioria dos indivíduos não apresentavam raça definida, vulgarmente conhecidos como vira-latas. O tratamento inicial adotado para a resolução do problema foi basicamente o mesmo, onde realizaram a higienização do local acometido pelas larvas, e as divergências ocorreram nos medicamentos indicados para uso após a retirada das mesmas.

**Palavras-chaves:** miíase, *Cochliomyia hominivorax*, inquérito, Bicheira, Ponta Grossa -PR.

**ABSTRACT:** A survey was carried out to collect data on the occurrence of myiasis by *Cochliomyia hominivorax* in small animals, emphasizing the most common species, being canines and felines in three veterinary clinics in the city of Ponta Grossa - PR in the year of 2017. It was carried out in order to identify the most affected species, the variety of the pathology, which may be cutaneous or cavitary, the sites of the body most affected in patients, and also targeting the form of clinical and medicinal treatment used for such pathology. Of all the clinics involved in the survey, only one reported cases of myiasis in felines, and thus, the canines were more likely to present the disease. All clinics confirmed that the patients with the highest frequency of the disease were dogs, also reported that most of the individuals did not present a defined race, commonly known as mutts. The initial treatment adopted to solve the problem was basically the same, where they performed the hygiene of the place affected by the larvae, and the divergences occurred in the medicines indicated for use after the withdrawal of the same.

**Key-words:** myiasis, *Cochliomyia hominivorax*, survey, Bicheira, Ponta Grossa-PR.

Centro Universitário

## 1 INTRODUÇÃO

Miíase é uma infestação de órgãos ou tecidos, de seres humanos ou animais, por larvas de dípteros que se alimentam do tecido vivo, necrosado ou morto, ou de alimentos ingeridos pelo hospedeiro (Hendrix, 1991). Existem inúmeros dípteros causadores da miíase, dentre eles o *Cochliomyia hominivorax*, que ocasiona a miíase cutânea ou cavitária, onde suas larvas são parasitas-obrigatórias. A miíase, também conhecida popularmente como Bicheira, promove em seu hospedeiro, lesões causadas por destruição dos tecidos, acarretando grande desconforto ao animal, e produzem no hospedeiro lesões em áreas extensas (SCOTT et al., 1996) e com odor desagradável (URQUHART et al., 1990; FORTES, 1997). Os animais ficam inquietos, param de se alimentar e emagrecem. A morte pode ocorrer por toxemia, hemorragia ou infecções bacterianas secundárias (FORTES, 1997). Essa enfermidade pode ser quase sempre associada à negligência do proprietário (SCOTT et al. 1996), no manejo dos animais, a pouquidade na higiene do local onde são mantidos, e falta de observação a lesões expostas na epiderme. Sendo que, qualquer lesão, por mais insignificante que seja, se exposta torna-se um ambiente propício para a postura de ovos da *Cochliomyia hominivorax*. O presente estudo foi realizado com intuito de, através do questionário realizado no município de Ponta Grossa - PR, envolvendo três clínicas veterinárias, levantar dados dos pacientes acometidos pela miíase, identificar os métodos utilizados pelos profissionais responsáveis para a compreensão dos aspectos epidemiológicos desta parasitose.

## 2 MATERIAL E MÉTODO

Participaram do presente inquérito as clínicas veterinárias do Município de Ponta Grossa - PR que dispõem de, pelo menos, um médico veterinário para responder ao questionário sobre os casos de miíase por larvas de *C. hominivorax* em seus pacientes durante o ano de 2017. Colaboraram com o inquérito três estabelecimentos veterinários localizados nos bairros Orfãs (1), Rio Verde (1) e São José (1). As perguntas presentes nos questionários correspondiam à incidência de pacientes acometidos no ano de dois mil e dezessete, à espécie, local mais frequentemente

afetado por larvas, a raça que apresentou maior ênfase à enfermidade, os procedimentos realizados no atendimento inicial, e os fármacos utilizados e receitados para o tratamento.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as três clínicas incluídas no inquérito, todas elas (100%) atenderam casos de miíase, no entanto, apenas uma (33,33%) relatou casos da parasitose em felinos (Tab.1). De acordo com todos os médicos veterinários envolvidos (100%) a espécie canina apresenta maior predisposição à doença em relação aos felinos, resultado adquirido também por CRAMER RIBEIRO et al . (2001a) na Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro em 2000. Essa repercussão pode estar ligada ao fato de haverem mais cães do que gatos em território brasileiro, de acordo com a Associação Brasileira de Indústria de Produtos para Animais (Abinpet), em território brasileiro estima-se a presença 37,1 milhões de cães e 21,4 milhões de gatos. Outro fato que pode justificar é o comportamento de autolimpeza dos felinos.

Os cães mais atingidos pela miíase, em todos os questionários, foram os sem raça definida (SRD). Os locais afetados pelas larvas da *Cochliomyia hominivorax* foram as patas, ouvidos, cabeça e costas/dorso.

Foram relatados 59 (100%) casos da parasitose, 6 (10,16%) dos casos foram considerados miíase cavitária, e 53 (89,83%) cutâneas (Gráfico 1.)

Em relação aos procedimentos, em 49,15% dos casos o primeiro feito foi a limpeza do local acometido pelas larvas, em 50,84% dos casos antes da realização da limpeza, foi administrado um inseticida a base de Nitenpirem. Vários fármacos foram utilizados para a recuperação dos pacientes (Gráfico 2.)

SCOTT et al . (1996) relataram que as miíases nunca são comuns em cães e gatos, o que diverge dos resultados obtidos no presente estudo e com o estudo CRAMER RIBEIRO et al. (2002) que retrata que no Brasil, em geral, as miíases são consideradas comuns e de pouca importância, especialmente em animais domésticos. Em virtude do inquérito realizado como base para este trabalho, pode-se afirmar que as miíases são de vera importância para a patologia veterinária, pois esta podem causar riscos sérios à saúde dos animais. Várias vezes, os cães e os gatos são

considerados membros da família (BAHR & MORAIS, 2001), o que faz do ser humano responsável em prezar pelo bem estar dos seus animais e lhes oferecer boas condições de vida.

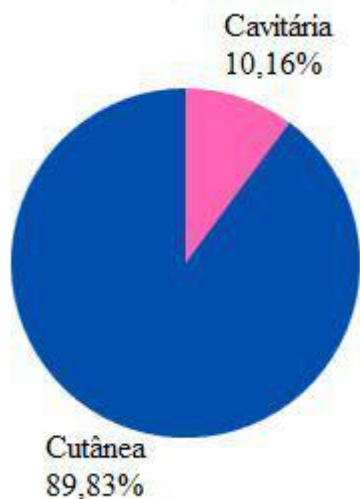
**Tabela 1**

Apuração de pacientes das espécies canina (*Canis lupus*) e felina (*Felis catus*) diagnosticados com miíase na cidade de Ponta Grossa - Pr no ano de 2017.

Clínica	Cães	Gatos	Total
Clínica 1	28	2	30
Clínica 2	7	0	7
Clínica 3	22	0	22
<b>Total:</b>			<b>59</b>

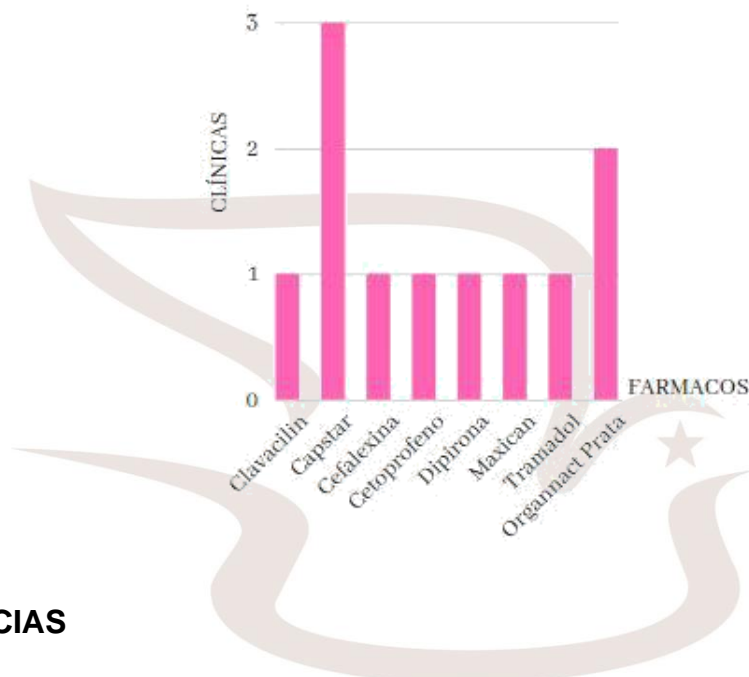
**Gráfico 1**

Porcentagem dos casos de miíase cavitária e cutânea em pacientes das espécies canina (*Canis lupus*) e felina (*Felis catus*) diagnosticados na cidade de Ponta Grossa - Pr no ano de 2017.



### Gráfico 2

Fármacos citados no inquérito e quantidade de clínicas que utilizam os mesmo medicamentos para casos de miíase em pacientes das espécies canina (*Canis lupus*) e felina (*Felis catus*) diagnosticados na cidade de Ponta Grossa - Pr no ano de 2017.



### REFERÊNCIAS

BAHR, S.E.; MORAIS, H.A. Pessoas imunocomprometidas e animais de estimação. Clínica Veterinária, São Paulo, Ano VI, n. 30, p. 17-22, jan./fev. 2001.

CRAMER RIBEIRO, B.C.; SANAVRIA, A.; QUEIROZ DE OLIVEIRA, M.; SOUZA, F.S. Levantamento dos Casos de Miíase por *C. hominivorax* em Gatos Atendidos em Clínicas e Consultórios Veterinários da Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro no Ano 2000. Anais do II CIMFEL (CD-Rom), RJ, 2001a.

CRAMER RIBEIRO, B.C.; SANAVRIA, A.; OLIVEIRA, M.Q.; SOUZA, F.S.; ROCCO, F.S.; CARDOSO, P.G. Inquérito sobre os casos de Miíase por *Dermatobia hominis* em cães da zona sul do município do Rio de Janeiro no ano 2000. Braz. J. vet. Res. anim. Sci., São Paulo, v.39, n.4, p. 176-180, 2002.

FORTES, E. Artropodologia. In : Parasitologia Veterinária . 3a ed. São Paulo: Ícone Editora, 1997. Cap. 4, p. 535-539, 557-559.

HENDRIX, C.M. Facultative myiasis in dogs and cats. Comp. Cont. Educ ., v. 13, n. 1, p. 86, 1991.

SCOTT, D.W., MILLER, W.H., GRIFFIN, C.E. Doenças parasitárias da Pele. In : Muller & Kirk - Dermatologia de Pequenos Animais . 5a ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1996. Cap. 6, p. 423-427.

URQUHART, G.M. et al . Entomologia Veterinária. In : Parasitologia Veterinária . Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990. 306 p. p. 170, 175-176.



Uniguacu  
Centro Universitário

## LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA: RELATO DE CASO

Elisa Stolz<sup>1</sup>  
Mauro Virgílio Barzotto<sup>2</sup>  
Raphael de Oliveira Mendonça<sup>3</sup>

**RESUMO:** A Leishmaniose Visceral Canina é considerada uma das principais zoonoses em nosso país e acomete espécies de mamíferos domésticos e silvestres, inclusive o homem. O principal reservatório da forma visceral é o cão, que pela proximidade com o ser humano coloca em risco a saúde da população tanto humana quanto canina que moram em áreas de circulação do protozoário. A transmissão ocorre normalmente pela picada dos flebotomíneos (*Lutzomyia longipalpis*) conhecido popularmente como o “mosquito palha” infectado com o protozoário. Pode ser manifestada com um amplo espectro de apresentações e em diferentes níveis de gravidade, não havendo sinais específicos ou patognomônicos da enfermidade. Em relação às alterações laboratoriais também são consideradas inespecíficas, e podem estar relacionadas à problemas secundários ocasionados pela própria doença e/ou por comorbidades presentes. É realizado o estadiamento clínico da doença, sendo divididos em estágios clínicos que vão do I ao IV, em nosso país é seguido a distribuição por classes baseada no tipo e intensidade das alterações clínicas e laboratoriais segundo a classificação proposta pelo grupo LeishVet. Não há nenhum diagnóstico considerado 100% sensível e específico, cada um deles possui vantagens e desvantagens, sendo assim indicados dependendo dos aspectos clínicos e laboratoriais de cada paciente. O tratamento era ilegal até 2013, sendo assim necessário realizar a eutanásia dos animais, porém ocorreu a autorização do tratamento pelo Tribunal Regional Federal da 3ª Região em todo o país, desde que não se utilizassem medicamentos para o tratamento da leishmaniose humana, porém o tratamento não elimina totalmente a carga parasitária dos animais, e trata-se de uma zoonose.

Palavras chave: Leishmaniose. Zoonose. Mosquito. Cães.

**ABSTRACT:** Canine Visceral Leishmaniasis is considered one of the main zoonoses in our country and affects domestic mammal species and wild, including humans. The main reservoir of the visceral form is the dog, because of the proximity with the human being, endangers the health of both the human and canine populations who living in areas of the protozoan circulation. Transmission usually happen through the bite of sand flies (*Lutzomyia longipalpis*) popularly known as the "mosquito palha" infected with the protozoan. Can be manifested with a large spectrum of presentations and at different levels of severity, with no specific or pathognomonic signs of the disease. In relation laboratory alterations, they're also considered non-specific, and may be related to secondary problems caused of the disease itself and / or present comorbidities. Clinical staging of the disease is performed and divided into clinical stages ranging from I to IV, in our country followed by class distribution based on the type and intensity of clinical and laboratory changes according to the classification proposed by the LeishVet group. There is no diagnosis considered 100% sensitive and specific, each of them occurs advantages and disadvantages, being indicated depending on the clinical and laboratory aspects of each patient. The treatment was illegal until 2013, so it was necessary to perform the euthanasia of the animals, but the treatment was authorized by the Federal Regional Court of the 3rd Region throughout the country, provided that no drugs were used to treat human leishmaniasis, but the treatment does not completely eliminate the parasitic burden of animals, and is a zoonosis.

Keywords: Leishmaniasis. Zoonosis. Mosquito. Dogs.

## 1 INTRODUÇÃO

A Leishmaniose é uma zoonose de grande importância para a saúde pública. É uma enfermidade grave e fatal que afeta principalmente cães, mas também pode ocorrer em outros animais, como roedores e o homem, tendo apresentado um crescimento muito significativo nos últimos anos. É causada por um protozoário do gênero *Leishmania spp*, sendo a doença transmitida através da picada do mosquito palha (*Lutzomyia longipalpis*). Este protozoário necessita de dois tipos de hospedeiros, sendo um vertebrado (homem, canídeos, entre outros) e outro invertebrado (mosquito palha). No hospedeiro vertebrado o protozoário penetra através da picada do mosquito infectado e alcança as vísceras (medula óssea, baço, fígado, sistema linfático etc.) (BISSO et al., 2011).

Essa doença está se expandindo para várias regiões brasileiras desde a década de 1980, com destaque para a região Sudeste. A expansão está relacionada com alguns processos, como o de urbanização, desmatamento, migração humana, entre outros fatores (COSTA et al., 2018).

Nos últimos anos, apesar dos recursos de tratamento intensivo e das rotinas estabelecidas para o tratamento específico da Leishmaniose Visceral (LV), foi constatado um aumento na letalidade da doença em várias regiões do País. Um dos principais fatores que contribuem para o aumento dessa letalidade é o diagnóstico tardio. A LV encontra-se em rápida expansão territorial, acometendo indivíduos de diferentes grupos de idades e de várias espécies (LEISHMANIOSE VISCERAL, 2011). A doença deve ser vista com grande importância, através de medidas que busquem a prevenção da saúde das pessoas, animais e do meio ambiente (BRASILEISH, 2018).

No cão, principal reservatório e fonte de infecção no meio urbano, a doença caracteriza-se por febre irregular, apatia, emagrecimento, lesões dermatológicas, como descamação, vasculite em ponta de orelha, lesões no nariz normalmente aonde ocorreu o ponto de inoculação, alopecias periorcárias, entre outros, conjuntivite, fezes sanguinolentas e crescimento exagerado das unhas. A enzootia canina tem precedido a ocorrência de casos humanos e a infecção em cães tem sido mais prevalente que no homem (MANUAL DE VIGILÂNCIA, PREVENÇÃO E CONTROLE DE ZONOSSES, 2016).



Porém, nem todo animal infectado desenvolve os sinais clínicos e/ou alterações clínico-patológicas. A manifestações dessa doença pode ser sistêmica, uma vez que se caracteriza como doença crônica e generalizada, sendo assim, as lesões podem envolver órgãos e atingir todos os tecidos e fluídos orgânicos. São encontradas também alterações na função renal, aonde são observadas anormalidades da anatomia renal, diminuição da densidade urinária, proteinúria, entre outros. A doença renal pode progredir para insuficiência renal aguda a crônica, sendo uma das causas mais comuns de morte na Leishmaniose Visceral Canina (LVC). (BRASILEISH, 2018)

Na tabela abaixo está descrita algumas manifestações clínicas e alterações laboratoriais encontradas na LVC.

Tabela 4 – Manifestações clínicas e laboratoriais que podem ser encontradas na Leishmaniose Visceral Canina

<b>Manifestações clínicas</b>	<b>Alterações laboratoriais</b>
<p><b>Geral:</b> Linfadenomegalia generalizada, perda de peso corporal, diminuição do apetite, letargia, membranas mucosas pálidas, esplenomegalia, poliúria e polidipsia, febre, vômito e diarreia</p>	<p><b>Hemograma:</b> Anemia não regenerativa ligeira a moderada, leucocitose ou leucopenia: linfopenia, neutrofilia, neutropenia, trombocitopenia, redução da hemostase secundária e da fibrinólise</p>
<p><b>Cutâneas:</b> Dermatite esfoliativa não pruriginosa (com ou sem alopecia), dermatite erosiva/ulcerativa, dermatite nodular, dermatite papular, dermatite pustular e onicogribose</p>	<p><b>Perfil bioquímico:</b> Hiperproteinemia, hiperglobulinemia, hipoalbuminemia, azotemia renal, atividade aumentada de enzimas hepáticas, proteinúria</p>
<p><b>Oculares:</b> Blefarite (esfoliativa, ulcerativa ou nodular) e conjuntivite (nodular), ceratoconjuntivite (comum ou seca) e uveíte</p>	
<p><b>Outras:</b> Lesões ulcerativas ou nodulares</p>	

<p>mucocutâneas e das mucosas (oral, genital e nasal, epistaxe, claudicação (poliartrite erosiva ou não erosiva, osteomielite e polimiosite), miosite atrófica dos músculos mastigadores, vasculopatias (vasculite sistêmica e tromboembolismo arterial) e alterações neurológicas</p>	
--	--

Fonte: LeishVet Guia, 2018

O diagnóstico clínico deve ser realizado com base em exame físico e laboratorial. Os testes sorológicos são os mais utilizados, porém o médico veterinário deve se atentar com possíveis reações cruzadas que podem ocorrer em áreas em que outras espécies (como por exemplo *L. braziliensis* e/ou *L. amazonensies*) estão presentes. (MANUAL DE VIGILÂNCIA, PREVENÇÃO E CONTROLE DE ZONOSSES, 2016). Também o teste sorológico qualitativo, como RIFI e ELISA são recomendados para triagem de cães sorologicamente negativos. Na RIFI são consideradas como positivas as amostras reagentes a partir da diluição de 1:80, nos títulos iguais a 1:40 com clínica sugestiva recomenda-se nova amostra em 30 dias (GUIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2016).

Também é realizado o exame parasitológico o qual o diagnóstico é feito pelo encontro de formas amastigotas do parasito, em material biológico obtido preferencialmente da medula óssea (por ser um procedimento mais seguro), do linfonodo ou do baço (GUIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2016) com esfregaço corados com corantes básicos (Giemsa, Panótico, entre outros). Além disso é possível o diagnóstico molecular a partir da Reação em Cadeia pela Polimerase (PCR) para a pesquisa do DNA do parasita (ALBUQUERQUE; LANGONI, 2018). Este procedimento, só tem valor no diagnóstico quando positivo (CRIVELLENTI; CRIVELLENTI, 2012).

Exames laboratoriais podem ser normais, mas são relativamente frequentes alterações na bioquímica sérica (hiperproteinemia com hiperglobulinemia e

hipoalbuminemia, elevação de enzima hepáticas), urinálise (proteinúria) e hemograma (trombocitopenia) (CRIVELLENTI; CRIVELLENTI, 2012).

O estadiamento clínico (tabela 5) é de grande importância para estabelecer a melhor conduta terapêutica possível em cada caso. É analisado os níveis de anticorpos, carga parasitária e sinais clínicos, para ser tomado a decisão em relação a conduta a ser tomada, bem como para permitir ao médico veterinário o acompanhamento desse parâmetro durante o tratamento. Ou seja, a diminuição dos níveis de anticorpos e da carga parasitaria sugerem um bom prognostico, e se esses níveis aumentares é sugestivo de recaídas (MANUAL DE VIGILÂNCIA, PREVENÇÃO E CONTROLE DE ZONOSSES, 2016).

Tabela 5 – Estadiamento clínico para auxílio na conduta terapêutica da Leishmaniose Visceral Canina

<b>Estádios Clínicos</b>	<b>Sorologia</b>	<b>Sinais Clínicos</b>	<b>Laboratoriais</b>	<b>Terapias</b>	<b>Prognóstico</b>
<b>Estádio I</b>	Positiva com níveis de anticorpos baixos a médios/ parasitológico negativo	Ausentes	Sem alterações	Imunoterapia + imunomodulação	Bom
<b>Estádio II</b>	Negativa ou positiva com níveis de anticorpos baixos a médios/ parasitológico positivo	Sinais clínicos ausentes a leves, como linfadenopatia periférica, dermatite papular, emagrecimento discreto	Geralmente sem alterações. Perfil renal normal	Imunoterapia + imunomodulação + alopurinol + miltefosina	Bom

<p><b>Es</b> <b>tádio III</b> <b>Do</b> <b>ença</b> <b>moderada</b></p>	<p>Positiva com níveis de anticorpos baixos a altos/ parasitológico positivo</p>	<p>Sinais do Estádio II, além de outros como lesões cutâneas difusas ou simétricas, onicogribose, ulcerações, anorexia e emagrecimento</p>	<p>Anemia não regenerativa leve, hipergamaglobulinemia, hipoalbuminemia, síndrome da hiperviscosidade do soro, oriundos da formação de imunocomplexos, tais como uveíte e glomerulonefrite</p> <p>Subestádios: - Perfil renal normal (Creatinina &lt;1,4 mg/dl; RPC &lt;0,5 - Creatinina &lt;1,4 mg/dl; RPC= 0,5-1</p>	<p>Imunoterapia+ imunomodulação + alopurinol+ miltefosina</p> <p>Seguir as diretrizes da IRIS para o manejo da nefropatia e controle da PSS</p>	<p>Boníssima a reservado</p>
<p><b>Es</b> <b>tádio IV</b> <b>Do</b> <b>ença</b> <b>grave</b></p>	<p>Positiva com níveis de anticorpos médios a altos/ parasitológico positivo</p>	<p>Sinais do Estádio III, além de tromboembolismo pulmonar ou síndrome nefrótica e doença renal em estágio inicial</p>	<p>Alterações do Estádio III, além de DRC no estágio 1 ou 2 da IRIS</p>	<p>Imunoterapia+ imunomodulação + alopurinol+ miltefosina</p> <p>Seguir as diretrizes da IRIS para manejo da DRC e controle da PSS</p>	<p>Reservado a pobre</p>
<p><b>Es</b> <b>tádio V</b> <b>Do</b> <b>ença</b> <b>muito grave</b></p>	<p>Positiva com níveis de anticorpos médios e altos/ parasitológico positivo</p>	<p>Sinais do Estádio IV, além de tromboembolismo pulmonar ou síndrome nefrótica e doença renal em estágio inicial</p>	<p>Alterações do Estádio IV, além de DRC no estágio III, da IRIS, ou síndrome nefrótica</p>	<p>Imunoterapia+ imunomodulação + alopurinol+ miltefosina</p> <p>Seguir as diretrizes da IRIS para o manejo e</p>	<p>Pobre</p>

				controle da DRC e controle da PSS	
--	--	--	--	-----------------------------------	--

Fonte: Brasileish, 2018

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento e o Ministério da Saúde autorizaram o registro do produto MILTEFORAN, sob número SP 000175-9.000003, de propriedade da empresa VIRBAC SAÚDE ANIMAL, indicado para o tratamento da LVC (MAPA, 2018).

O paciente deve ser estabilizado clinicamente, realizando medidas de suporte necessárias, como por exemplo, fluidoterapia e dieta adequada. Também é utilizado antiparasitários como o Alopurinol (7 mg/kg, VO, TID por 3 meses) e/ ou Antimoniado de meglumina (100 mg/ kg, IM/SC/IV, SID por 3-4 semanas), Miltefosina (2mg/ kg, VO, SID por 28 dias), Anfotericina B 1,0 – 2,5 mg/kg, IV, 2 vezes por semana por 4-5 semanas (CRIVELLENTI; CRIVELLENTI, 2012).

Realizar tratamento e preveno com a Domperidona que contribui para a melhorar a resposta imune inata, auxiliando os mecanismos de defesa do animal com ativao de células fagocíticas e potencializa a destruio intracelular dos parasitas. Como medicao preventiva, deve-se realizar o tratamento duas vezes por ano (doses de 0,5 mg/kg, SID, mínimo 4 semanas). Foi observado que a administrao desse medicamento durante 30 dias consecutivos, a cada 4 meses, reduz significativamente o risco de desenvolvimento da doença. Estes resultados demonstram que o tratamento induz a ativao de fagócitos que persistem pelo menos até um mês após o final da administrao do fármaco, reduzindo assim o risco de infeo (ABBIATI et al., 2019). Em caso de animais que não podem ser submetidos ao tratamento, é recomendada a eutanásia (MAPA, 2016).

A principal forma de preveno em cães  através do uso de inseticidas tpicos que possuem capacidade de repelente. Existem diversos produtos com base de piretróides sintticos, incluindo pipetas contendo permetrina ou cipermetrina, e colheitas impregnadas com deltametrina ou flumetrina (possível utilizar também para felinos). Outra medida de controle é a vacinao, utilizadas principalmente as marcas Leish-tec® e a Leishmune® (tabela 6), indicada para animais soronegativos, que

devem ser realizadas três doses, com intervalos de 21 dias e revacinação anual (uma dose), a qual, deve ser aplicado uma dose da vacina (via subcutânea), sendo que se deve contar 1 (um) ano a partir da data da primeira dose de vacina administrada na primovacinação (e não a partir da terceira dose) (ALBUQUERQUE; LANGONI, 2018) porém a vacina não deve substituir o uso de inseticidas tópicos (BRASILEISH, 2018).

Tabela 6 – Comparativo entre vacinas para a Leishmaniose Visceral Canina

<b>Nome comercial</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Resultado principal</b>	<b>Eficácia</b>	<b>Interferência no diagnóstico associado a vacina</b>
Leishmune® (Zoetis)	Primovacinação com três doses, com intervalos de 21 dias; revacinação anual (uma dose)	Doença clínica	80%	Detecção de anticorpos vacinais com testes oficiais (DPP®, ELISA, IFAT). Anticorpos não detectados através de exames após 45 dias da primeira revacinação anual
Leish-Tec® (Hertape Calier Saúde Animal)	Primovacinação com três doses, com intervalos de 21 dias;	Detecção de parasitas	71.4%	Detecção de anticorpos vacinais com ELISA oficial

	revacinação anual (uma dose)			
--	------------------------------------	--	--	--

Fonte: LeishVet Guia, 2018

## 2 RELATO DE CASO

No mês de agosto de 2019, foi atendido em uma clínica veterinária particular na cidade de Florianópolis-SC, uma fêmea canina, sem raça definida, de 4 anos de idade que apresentava bom estado geral. Durante a anamnese o tutor relatou que ela estava apresentando um emagrecimento súbito, falta de apetite e ressaltou que na mesma residência há um canino, macho, positivo para a LVC, e que está em tratamento há 2 anos.

No ano de 2017 os dois foram testados com o teste rápido e os demais exames complementares. Como a fêmea estava negativa para a doença, iniciou-se o protocolo de vacinação, com 3 doses da vacina contra LVC (Leish-Tec®) com intervalo de 21 dias e reforço anual (o tutor não soube informar quando foi realizado o reforço anual), entretanto ela não utilizava a coleira repelente, sendo assim foi realizado novamente o teste para a doença, principalmente por morarem em uma cidade considerada endêmica, e o resultado foi positivo.

Logo após, realizou-se exames complementares, o ELISA estava reagente (com resultado acima da linha de corte recomendada pelo fabricante, com *cut off* de 0,234 e valor do exame de 0,450) e a imunofluorescência indireta apresentando 1/ 80. Devido aos demais resultados dos exames, como uréia 369 mg/dL (valor de referência para caninos: 10 – 60 mg/dL), creatinina 3,6 mg/dL (valor de referência para caninos: 0,5 – 1,5) e presença de anemia não regenerativa, suspeitou-se de doença renal crônica e optou-se pelo internamento da paciente, para estabilização clínica e para iniciar o devido tratamento da Leishmaniose Visceral.

Permaneceu 1 semana internada na clínica, recebendo fluidoterapia, suporte medicamentoso, vitamínico e nutricional, porém não apresentava melhora significativa para receber alta e iniciar o tratamento, os valores continuavam altos, como uréia 170 mg/dL (valor de referência para caninos: 10 – 60 mg/dL) e creatinina 2,6 mg/dL (valor de referência para caninos: 0,5 – 1,5), continuava prostrada e sem apetite. Os tutores decidiram levá-la para casa e depois de 2 dias voltou para a clínica em estado crítico,

estava hipotensa, prostrada, apresentando êmese e diarreia, e como consequência desidratação severa, por último iniciou um quadro de repetidas convulsões e foi a óbito.

### 3 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Em 2017, o Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) de Florianópolis realizou um inquérito sorológico em cães de 36 bairros da cidade e detectou 339 animais soropositivos, indicando a alta incidência da doença por toda a ilha (INDÁ, 2016).

As estratégias de controle estão centradas e dirigidas verticalmente no diagnóstico e no tratamento adequado dos casos humanos, controle do reservatório canino através de inquérito sorológico e tratamento ou eutanásia dos animais sororreagentes, bem como aplicação de inseticidas de ação residual para combate ao vetor (MARCELINO et al., 2013).

Em relação a sintomatologia clínica, nem todo animal infectado desenvolve os sinais clínicos e/ou alterações clínico-patológicas. A manifestações dessa doença pode ser sistêmica, uma vez que se caracteriza como doença crônica e generalizada, sendo assim, as lesões podem envolver órgãos e atingir todos os tecidos e fluídos orgânicos. São encontradas também alterações na função renal, aonde são observadas anormalidades da imagem renal, diminuição da densidade urinária, proteinúria, entre outros. A doença renal pode progredir para insuficiência renal aguda a crônica, sendo uma das causas mais comuns de morte na LVC (BRASILEISH, 2018).

A doença renal aguda e crônica podem se manifestar em animais de diferentes idades, sendo sua causa muitas vezes idiopática, mesmo realizando exames complementares como bioquímicos séricos e urinários, sua origem poderá continuar desconhecida (VIEIRA, 2018).

E para termos uma análise da morfologia do rim, exames como a radiografia e a ultrassonografia abdominal são utilizados. Sendo que na radiografia se nota alterações de tamanho, contornos irregulares e urólitos radiopacos (BIRCHARD; SHERDING, 2008). Já na avaliação ultrassonográfica, além de tamanho, se avalia o aspecto do parênquima renal e sua forma interna, podendo mostrar corticais renais difusamente hiperecóicas e perda do limite corticomedular (AUGUSTO, 2009).



Além disso, todo tratamento para a doença renal precisa ser adaptado para o paciente individualmente, e a monitorao da progressão da doença, é ideal para que haja a adaptao adequada do tratamento (IRIS, 2017). Para controlar a acidose metabólica, recomenda-se tratar com bicarbonato de sódio em um fluido livre de cálcio. O controle da hiperfosfatemia, com o uso de hidróxido ou carbonato de alumínio juntamente com o alimento (ANDRADE, 2008).

Em relao ao tratamento da Leishmaniose Visceral Canina  autorizado nos seguintes casos:

Em casos suspeitos de LVC: o médico veterinário deve coletar ou encaminhar o animal para exames sorológicos para o diagnóstico laboratorial, a suspeita pode ocorrer tanto de um animal com sintomatologia compatível ou apenas por estar em local com incidência da doença, o médico veterinário deve orientar o tutor com relao  enfermidade, especialmente sobre o uso da coleira repelente, além de informar a vigilância em saúde do município (S, 2018).

Em caso positivo de LVC: O médico veterinário, juntamente com o tutor possuem três opções de medidas sanitárias: a eutanásia do animal positivo, o contato com a Vigilância em Saúde do município para orientao em relao ao encaminhamento do animal para realizao da eutanásia, assim como sua destinao, nas cidades onde exista esse serviço ou ainda o tratamento de LVC, com medicamento regulamentado pelo MAPA. Este último pode ser adotado como medida individual, sob responsabilidade do tutor, com acompanhamento constante do médico veterinário. Em 2016, foi autorizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) o uso do fármaco Milteforan® para o tratamento da Leishmaniose Visceral Cutânea canina. Como o uso do medicamento não resulta na cura parasitológica da doença, o veterinário deve alertar o tutor quanto ao risco de transmissão, possíveis recidivas e até mesmo o óbito do animal. O Milteforan® é o único fármaco que pode ser utilizado em cães para tratar a Leishmaniose, sendo vedado o uso de medicações humanas. Porém, o alto custo da droga pode inviabilizar o tratamento, que exige acompanhamento veterinário regular e se estende até o fim da vida do cão. Em caso de animais que não podem ser submetidos ao tratamento, é recomendada a eutanásia (MAPA, 2016).

Além disso, a preveno deve incluir a aplicao de um inseticida tpico de ação prolongada durante todo o período de atividade dos flebotomíneos. Além disso, a

vacinação deve ser considerada como uma abordagem multimodal. Sendo indicada para animais soronegativos, e para a sua eficiência deve ser realizada três doses, com intervalos de 21 dias e revacinação anual (uma dose), e deve-se contar 1 (um) ano a partir da data da primeira dose de vacina administrada na primovacinação (e não a partir da terceira dose) (LEISHVET GUIA, 2018).

#### 4 CONCLUSÃO

Com esse relato de caso, podemos perceber a importância de seguir o protocolo de prevenção, do diagnóstico e tratamento. A prevenção deve incluir a aplicação de um inseticida tópico de ação prolongada ou a utilização da coleira repelente durante todo o período de atividade dos flebotomíneos. Além disso, a imunização adequada por meio da vacinação.

Ou seja, é importante proteger o animal topicamente (controlando o vetor) por meio de produtos repelentes e inseticidas, e sistemicamente, pelo uso de produtos que tenham ação contra o agente, coibindo o desenvolvimento do patógeno e o desenvolvimento da doença.

#### REFERÊNCIAS

- ANDRADE, S F. Manual de Terapeutica Veterinária. 3a ed. São Paulo: Ed. Roca, 2008 (p 348 355).
- AUGUSTO, Alessandra Novoa Siaci. DOENÇA RENAL CRÔNICA EM CÃES. 2009. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Faculdades Metropolitanas Unidas Uni - Fmu, São Paulo, 2009. Disponível em: <file:///C:/Users/miih\_/OneDrive/Documents/Facul/tcc/DOEN%C3%87A%20RENAL%20CR%C3%94NICA%20EM%20C%C3%83ES.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2019.
- BIRCHARD, Stephen J.; SHERDING, Robert G.. Manual Saunders: Clínica de pequenos animais. 3. ed. São Paulo: Roca, 2008. 2048 p.
- BISSO, Amanda et al. **Leishmaniose Canina: o que fazer perante o diagnóstico.** XVI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, Cruz Alta, out. 2011. Disponível em: <https://home.unicruz.edu.br/seminario/anais/anais-2011/saude/LEISHMANIOSE%20CANINA-%20O%20QUE%20FAZER%20PERANTE%20O%20DIAGN%C3%83%E2%80%9CSTICO.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e Ministério da Saúde. Registro do produto de uso veterinário denominado Milteforan 2% Solução Oral para cães. Nota técnica conjunta nº001/2016- MAPA/MS, de 17 de agosto de 2016. Disponível em <<http://www.sbmt.org.br/portal/wp-content/uploads/2016/09/notatecnica.pdf>>, acesso no dia 08 nov. 2019

COSTA, Danielle Nunes Carneiro Castro et al. **Leishmaniose visceral em humanos e relação com medidas de controle vetorial e canino**. Revista de Saude Publica, Sao Paulo, 9 jan. 2018. Disponível em: <[http://www.rsp.fsp.usp.br/wp-content/uploads/articles\\_xml/0034-8910-rsp-52-87872018052000381/0034-8910-rsp-52-87872018052000381-pt.x83745.pdf](http://www.rsp.fsp.usp.br/wp-content/uploads/articles_xml/0034-8910-rsp-52-87872018052000381/0034-8910-rsp-52-87872018052000381-pt.x83745.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2019.

CRIVELLENTI, Leandro Zucculotto; CRIVELLENTI, Sofia Borin-. Casos de rotina em medicina veterinária de pequenos animais. Sao Paulo: Medvet, 2012. 525 p.

DIRETRIZES PARA O DIAGNÓSTICO, ESTADIAMENTO, TRATAMENTO E PREVENÇÃO DA LEISHMANIOSE CANINA. Brasil: Brasileish, 2018. Disponível em: <[https://www.brasileish.com.br/assets/files/diretrizes\\_TODOS.pdf](https://www.brasileish.com.br/assets/files/diretrizes_TODOS.pdf)>. Acesso em: 03 dez. 2019.

DIRETRIZES PARA O DIAGNÓSTICO, ESTADIAMENTO, TRATAMENTO E PREVENÇÃO DA LEISHMANIOSE CANINA. Brasil: Brasileish, 2018. Disponível em: <[https://www.brasileish.com.br/assets/files/diretrizes\\_TODOS.pdf](https://www.brasileish.com.br/assets/files/diretrizes_TODOS.pdf)>. Acesso em: 06 nov. 2019.

GUIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/novembro/18/Guia-LV-2016.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2019.

INDÁ, Fábio de Melo Chaves. ESTUDO EPIDEMIOLÓGICO DE LEISHMANIOSE VISCERAL NA POPULAÇÃO CANINA EM SEIS LOCALIDADES DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS, SANTA CATARINA. 2016. 95 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/174281/344594.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 01 dez. 2019.

IRIS - INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY, 2017. Disponível em: Acesso em 03 dez. 2019

LEISHMANIOSE VISCERAL: Recomendações clínicas para redução da letalidade. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: <[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=1464-leishmaniose-visceral-recomendacoes-clinicas-para-reducao-da-letalidade-4&category\\_slug=leishmanioses-978&Itemid=965](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_docman&view=download&alias=1464-leishmaniose-visceral-recomendacoes-clinicas-para-reducao-da-letalidade-4&category_slug=leishmanioses-978&Itemid=965)>. Acesso em: 20 out. 2019.

MANEIO CLÍNICO DA LEISHMANIOSE CANINA & FELINA. Madrid, Espanha: Leishvet, 2018.

MANUAL DE VIGILÂNCIA, PREVENÇÃO E CONTROLE DE ZONÓSES. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_vigilancia\\_prevencao\\_controle\\_zoonoses.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_prevencao_controle_zoonoses.pdf)>. Acesso em: 06 nov. 2019.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Coordenação de Fiscalização de Produtos Veterinários, NOTA TÉCNICA NO 11/2016/CPV/DFIP/DAS/GM/MAPA. PROCESSO NO 21000.042544/2016-94. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/Downloads/NOTA%20TECNICA%20N%C2%BA%2011%202016%20CPV%20DFIP%20SDA%20GM%20MAPA%20DE%201%2009%202016.pdf>>. Acesso em: 06. nov de 2019.

MARCELINO, Andreza Pain et al. Desenvolvimento de produtos para o diagnóstico, o controle e o tratamento das Leishmanioses no Estado de Minas Ge. Revista de Saúde Pública do Sus/mg, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p.31-32, 2013. Disponível em: <<http://www.revistageraissaude.mg.gov.br/index.php/gerais41/article/view/275/126>>. Acesso em: 01. Dez. 2019.

SÁ, Jaqueline Valente. Leishmaniose Visceral Canina em Porto Alegre - RS. 2018. Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/183194>>. Acesso em: 01. Dez. 2019

SILVA, Lays Adrienne Mendonça Trajano. Caracterização da resposta imune celular em cães frente a novos antígenos de Leishmania Infantum. 2017. 02 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biociências e Biotecnologia em Saúde, Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2017. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/iciict/24496/2/2017silva-lamt.pdf>>. Acesso em: 08. Nov. 2019.

## MEGACÓLON COM FORMAÇÃO DE FECALOMA POR OBSTRUÇÃO EXTRAMURAL EM FELINO

Natasha Dorneles Trindade

Raphael de Oliveira Mendonça

**RESUMO:** O megacólon é definido como o aumento persistente e crônico do diâmetro colônico associado à constipação. A constipação pode evoluir para o fecaloma, o qual caracteriza-se pelo grande volume e endurecimento das fezes. Há várias causas para o megacólon felino e podemos dividi-los no grupo da inércia colônica e grupo das obstruções extramurais. Para a inércia colônica temos megacólon do tipo idiopático, trauma à inervação colônica, alterações na medula espinhal sacral, doenças de Chagas, disautonomia e algumas medicações. E no segundo grupo (grupo das obstruções) podemos ter: fraturas pélvicas erroneamente consolidadas, tumores colônicos e/ou anorretais, massas intrapélvicas, corpos estranhos, dieta imprópria e atresia anorretal. No presente caso relatado, classificamos a enfermidade como megacólon por obstrução extramural decorrente de estenose do canal pélvico por uma fratura erroneamente consolidada com frequentes recidivas. Alterações na dieta são necessárias (dietas ricas em fibras) e adição de medicamentos como laxantes e emolientes fecais e até enemas constantes. Alguns pacientes, dependendo da causa de base, como por exemplo, pacientes com lesões pélvicas; são candidatos ao procedimento cirúrgico, desde colostomia, e colectomia total/subtotal.

**Palavras chave:** megacólon, fecaloma, constipação, estenose pélvica.

**ABSTRACT:** Megacolon is defined as the persistent and chronic increase in colonic diameter associated with constipation. Constipation may develop into fecaloma, which is characterized by large volume and hardening of stools. There are several causes for feline megacolon and we can divide them into the colonic inertia group and the extramural obstruction group. For colonic inertia we have idiopathic megacolon, trauma to colonic innervation, changes in the sacral spinal cord, Chagas disease, dysautonomia and some medications. And in the second group (group of obstructions) we can have: wrongly consolidated pelvic fractures, colonic and / or anorectal tumors, intrapelvic masses, foreign bodies, improper diet and anorectal atresia. In the present case report, we classified the disease as megacolon due to extramural obstruction due to pelvic canal stenosis due to a fracture erroneously consolidated with frequent recurrences. Dietary changes are necessary (high fiber diets) and addition of medications such as laxatives and faecal softeners and even constant enemas. Some patients, depending on the underlying cause, such as patients with pelvic injuries; are candidates for the surgical procedure, from colostomy, and total / subtotal colectomy.

**Keywords:** megacolon, fecaloma, constipation, pelvic stenosis.

### 1 INTRODUÇÃO

O megacólon é caracterizado por uma dilatação importante de um segmento ou de toda a totalidade do intestino grosso associados à recorrente constipação e/ou obstipação, na ausência de peristaltismo e retenção fecal (coprostase), podendo conduzir a um fecaloma. O intestino grosso é responsável pelo processo de armazenamento e reabsorção de água, que determina a consistência do conteúdo fecal. (MORAILLON, 2013). A distensão prolongada do cólon resulta em alterações

irreversíveis na motilidade colônica, levando a sua inércia (JERICÓ; ANDRADE NETO; KOGIKA, 2014).

De acordo com Fossum (2008) a fisiopatologia do fecaloma é definida à falha na eliminação normal das fezes resultado da inércia do cólon, que pode provir de uma distensão prolongada do cólon, trauma neurológico, doença metabólica, alteração de comportamento, disfunção congênita ou idiopática; e conseqüentemente levará a obstrução de saída e por fim a formação do fecaloma. A obstrução de saída pode ser resultante de traumas físicos, fratura pélvica, estenose, neoplasia de intestino grosso ou adjacente e corpo estranho. Assim, conclui-se que o megacólon pode ocorrer secundariamente a obstruções mecânicas ou funcionais; gatos frequentemente desenvolvem megacólon secundário à angústia pélvica (JERICÓ; ANDRADE NETO; KOGIKA, 2014) impedindo a defecação durante períodos prolongados. Megacólon decorrente de fratura pélvica, com conseqüente estenose do canal retrata cerca de um quarto dos casos (ETTINGER; FELDMAN, 1997).

As fraturas da pelve são relativamente comuns em pequenos animais e em casos severos relata-se a ocorrência de deslocamento dos fragmentos ósseos e má-união, com conseqüente estreitamento do canal pélvico. A retenção prolongada de fezes no cólon, decorrente desse estreitamento, leva ao aumento da absorção de água da massa fecal, o que promove compactação por endurecimento. O fato favorece o surgimento de megacólon, disquezia e tenesmo (SCORSATO et al., 2019).

Uma boa parte do cólon descendente está localizado dentro do canal pélvico (a pelve é composta pelos ossos ílio, púbis e ísquio), como conseqüência de fraturas as integridades estrutural e anatômica da pelve podem ficar comprometidas; assim, o estrangulamento do cólon faz com que as fezes fiquem retidas por períodos prolongados, causando distensão colônica grave. A musculatura lisa do cólon e os nervos podem sofrer lesões irreversíveis decorrentes dessa tensão, causando inércia (RADLINSKY, 2015).

Os sinais clínicos comumente observados são ausência de defecação, disquezia, tenesmo, fezes secas e firmes, pútridas, desconforto à palpação abdominal, letargia, depressão, anorexia (ou hiporexia) e perda de peso (FRASIER et al., 1991). A eliminação de fezes líquidas pode ocorrer secundariamente à inflamação do cólon (ETTINGER; FELDMAN, 1997).

Para diagnóstico o exame físico deve confirmar por palpação abdominal se há fezes no cólon e avaliar o grau de impaction. Nos gatos constipados, com frequência o cólon é palpado como um tubo longo e firme. Deverão ser realizadas radiografias abdominais a fim de avaliar também as etiologias extramurais, como distúrbios musculoesqueléticos; convém avaliar os quadris e a região lombossacra quanto à dor e grau de flexão e extensão; qualquer traumatismo deve ser considerado (LITTLE, 2015). As projeções indicadas para este diagnóstico são a ventro-dorsal e a latero-lateral, que na maioria das vezes é a mais determinante (THRALL, 2010).

O estreitamento do canal pélvico pode mensurado através da radiografia em posição ventrodorsal, na qual são obtidas duas medidas, chamadas de “sacral index” (SI) demonstradas na figura 1. A primeira é a distância entre as margens craniais dos ossos acetabulares (A); e a segunda a largura da borda cranial do sacro (S), que articula-se com o osso ilíaco; considerando-se o valor normal para felinos igual a 0,97cm com variação de 0,025cm acima ou abaixo. É classificado como estreitamento leve menor que 10%, moderado 10 a 30% e severo acima de 30% (HAMILTON et al., 2009).

Figura 1 – Radiografia em posição ventrodorsal. Setas demonstrando medida da borda cranial do sacro (S) e distância entre as margens craniais dos ossos acetabulares (A).



Fonte: Hamilton, 2009.

Gatos com sinais de megacólon e fecaloma resultante do estreitamento crônico do canal pélvico decorrente de má-consolidação de fraturas podem requerer tratamentos que incluam a remoção do cólon, com ou sem métodos de correção da

estenose pélvica, não havendo resolução dos sinais clínicos, No entanto, várias técnicas têm sido utilizadas para promover o alargamento do canal pélvico, tendo por princípio a osteotomia, espaçamento e redirecionamento dos fragmentos ósseos. Em constipações com duração maior que seis meses, é improvável que a ampliação do canal pélvico seja eficaz (SCORSATO et al., 2019).

O manejo conservativo inclui a utilização de enemas e emolientes fecais. Em casos de recidivas o tratamento cirúrgico pode estar indicado, incluindo coloplastia, colectomia total ou parcial, o tratamento médico normalmente deve ser tentado antes de colectomia. Cirurgia para megacólon implica a remoção de todo o cólon, exceto um segmento distal curto necessário para restabelecer a continuidade intestinal (FOSSUM, 2008). Recomendações dietéticas importantes consistem em aumentar a quantidade de fibras. O aumento de fibras na dieta resulta na produção de ácidos graxos de cadeia curta, que estimulam contrações da musculatura lisa colônica felina (LITTLE, 2015).

## 2 RELATO DE CASO

Foi atendido em um hospital veterinário localizado no município de Joinville-SC, um felino, macho, castrado, da raça maine coon, pesando 4,5 kg, cinco anos e seis meses de idade com dificuldade de defecação presente há 20 dias. Durante a anamnese a tutora relatou que o animal estava ativo e alimentando-se normalmente, entretanto, evacuando em pouca quantidade e as fezes apresentavam-se endurecidas e com odor pútrido. O animal possui histórico de fratura pélvica decorrente de atropelamento, tratada por correção cirúrgica. Citou também que o problema se tornou frequente desde então, com algumas realizações de manejo conservativo utilizando enemas.

Durante exame físico o animal apresentou ausculta cardíaca e pulmonar normal, distensão abdominal com presença de conteúdo petrificado (FIGURA 2), sensibilidade dolorosa à palpação, temperatura retal de 38,1 °C, desidratação grave e tempo de preenchimento capilar de 3 segundos.

Figura 2 – Felino apresentando distensão abdominal e presença de conteúdo petrificado.





Fonte: A Autora, 2019.

O paciente foi encaminhado para realização de radiografia e ultrassonografia abdominal, onde se confirmou a presença de fecaloma em porção do colón com intensa distensão, sugerindo megacólon de grau acentuado.

Assim, foram achados radiográficos nas incidências látero-lateral (FIGURA 3) e ventro-dorsal (FIGURA 4); cólon descendente hiperdistendido, medindo aproximadamente 7,09cm de espessura em seu maior diâmetro, preenchido por grande quantidade de conteúdo fecal com radiopacidade elevada (semelhante a mineral), com áreas radiotransparentes entremeadas; aspecto compartimentalizado especialmente em região caudal de porção descendente e pouco em cólon transversal, esse se encontrava distendido e preenchido por moderada quantidade de conteúdo fecal e gasoso. Além disso, conforme histórico, presença de implantes metálicos em região pélvica com placa metálica em corpo de ílio direito e sobrepondo cavidade acetabular direita, com 4 parafusos metálicos transfixando as regiões supracitadas; nota-se também um parafuso metálico em transição de asa para corpo de ílio

esquerdo em direção a asa de sacro esquerdo. Demais estruturas dentro da normalidade radiográfica.

Figura 3 – Achados radiográficos na incidência látero-lateral.



Fonte: A Autora, 2019.

Figura 4 – Achados radiográficos na incidência ventro-dorsal: presença de implantes metálicos em região pélvica.



Fonte: A Autora, 2019.

Em laudo ultrassonográfico animal apresentou em alças intestinais conteúdo sólido em grande extensão do cólon e grande quantidade de gases; sem evidências de alterações em grandes vasos e linfonodos.

O animal foi então encaminhado para tratamento cirúrgico; realizou-se previamente hemograma completo e exames bioquímicos (ALT, Creatinina, Ureia, FA e Proteínas Totais, Albumina e Globulina), cujos valores estavam dentro do padrão de normalidade para a espécie; o animal também foi testado para FIV e FeLV, ambos negativos. Realizado jejum de 24 horas, mas livre acesso à água.

O procedimento anestésico foi realizado inicialmente com uso de medicação pré-anestésica (MPA) a base de cloridrato de metadona (Mytedon®), dose de 0,2 mg/kg, por via intramuscular; cloridrato de dexmedetomidina (Dexdomitor®), dose de 8mcg/kg; também por via intramuscular; e realizou-se o acesso venoso com cateter na veia cefálica. Após alguns minutos, pós-tricotomia da região abdominal e preparação do paciente, o animal foi induzido com propofol (dose de 3mg/kg) + cetamina (Quetamina Vetnil®) dose de 0,5mg/kg e midazolam (Midazolan®) na dose de 0,2 mg/kg. Na sequência, realizou-se a intubação endotraqueal. A manutenção foi realizada com cetamina (0,5mg/kg) e cloridrato de dexmedetomidina (0,2 mcg/kg). A analgesia foi realizada com meloxicam (Maxicam®) na dose de 0,1 mg/kg.

O paciente foi encaminhado para a intervenção cirúrgica de enterotomia e colectomia subtotal seguido de ressecção intestinal e anastomose; com o animal posicionado em decúbito dorsal com todo o abdome tricotomizado e preparado para a cirurgia asséptica estendida caudalmente à extremidade púbica; realizou-se então incisão da cavidade abdominal na linha média ventral, cuidadosamente o intestino doente foi isolado com compressas cirúrgicas e dupla ligadura em todos os vasos envolvidos (ileal, ileocólica, mesentérica caudal e retal cranial). Por opção de preservar a válvula ileocólica, os vasos cólico direito, cólico médio e mesentérico caudal também foram ligados. O material fecal do lúmen do foi cuidadosamente retirado. Com as pinças intestinais (doyen) em cada extremidade do segmento do intestino doente, cortou-se transversalmente através do cólon saudável usando uma lâmina de bisturi seguida de sutura dos ângulos oblíquos no lúmen menor perpendicular ao lúmen maior aparando a mucosa evertida de modo a que a borda seja nivelada com a borda serosa (sutura cushing das camadas mucosa, submucosa, muscular e serosa) com material absorvível monofilamento 4-0, poliglactina 910 (Vicryl®). Realizada a lavagem da cavidade abdominal com solução fisiológica tépida,

removendo quaisquer debris grudados nas margens do corte e na cavidade abdominal. As luvas e os materiais foram trocados. Antes de realizar a síntese do abdômen omento foi colocado sobre a linha de sutura; a sutura foi padrão convencional.

Paciente apresentou intercorrência de hipotensão logo após indução anestésica, sendo revertida após remoção de cólon repleto (possível compressão de veia cava).

No pós-operatório imediato, o paciente recebeu fluidoterapia para manutenção do equilíbrio eletrolítico. Em receituário prescreveu-se Stomorgyl® (espiramicina e metronidazol) 10mg – meio comprimido, SID, durante 7 dias, sempre após alimentação; Humectol® (docusato de sódio + bisacodil) 60mg, administrar uma drágea SID em uso contínuo; Ranivet® (ranitidina) ¼ do comprimido, BID, durante 30 dias e Flamavet® (meloxicam) 0,5mg, meio comprimido, SID, durante 3 dias, sempre após a alimentação.

Outras recomendações compreendem em manter repouso sob supervisão, uso obrigatório e contínuo do colar elisabetano até retirada dos pontos, limpeza da ferida cirúrgica diariamente com soro fisiológico e gaze, retorno imediatamente sob qualquer dúvida e se fezes não voltarem ao volume normal.

Em reavaliação 7 dias pós colostomia, tutora relatou que animal não retornou as atividades normais; apresentando hiporexia e disquezia. Relata também mudança comportamental devido a utilização de colar elisabetano. Ao exame o animal mostrou-se alerta e responsivo, mucosas normocoradas, TPC 2, temperatura real de 39,0 °C turgor cutâneo e escore corporal diminuídos. Na palpação abdominal sem sinais de abdômen agudo ou dor; sem conteúdo. Houve reversão do quadro em aproximadamente 25 dias e o animal recuperou-se bem.

### 3 DISCUSSÃO

O megacólon é uma enfermidade que possui grande incidência em felinos; suas causas são multifatoriais e o tratamento de escolha irá depender da gravidade do caso, do histórico, sintomas e do tempo que o animal apresenta essas condições.

O cólon integra o intestino grosso juntamente com o reto, o qual tem a função de absorver água e nutrientes e excretar substâncias através das fezes, conforme Radlinsky (2015) essa constante absorção de água torna as fezes retidas no

megacólon, também chamadas de fecaloma, desidratadas e extremamente rígidas, sendo cada vez mais difíceis de serem eliminadas.

Felinos que sofrem acidentes traumáticos como citam os autores Ettinger, Feldman (1997) e Scorsato et al., (2019) podem manifestar fraturas pélvicas importantes, que mal consolidadas ou com conseqüente estenose do canal pélvico se tornam causas extramurais para o desenvolvimento do megacólon; isso ocorre pois geralmente o animal encontra dificuldade para evacuar. A constipação nesse caso é o sinal clínico predominante em animais com megacólon (ETTINGER; FELDMAN, 1997).

Corroborando com os estudos de Little (2015) o diagnóstico foi baseado no histórico, anamnese, exame físico e exames de imagens, como a radiografia e ultrassonografia da região abdominal. A realização da radiografia nas projeções indicadas por Thrall (2010) ventro-dorsal e a latero-lateral; foi de extrema importância para estabelecer diagnóstico definitivo e descartar diagnósticos diferenciais. Além disso, foi crucial para comprovar a causa extramural do megacólon no paciente com a visualização de fratura pélvica consolidada e estenose do canal pélvico.

Por tratar-se de uma recidiva e após várias tentativas de tratamentos conservativos a intervenção cirúrgica tornou-se indispensável. O animal foi encaminhado ao centro cirúrgico para realização de colectomia subtotal seguida de remoção de fecaloma e enteroanastomose, voltando a unir a porção que se isolou. Por se tratar de constipação com duração maior que seis meses conforme Scorsato et al., (2019) e por já existir uma consolidação pélvica a osteossíntese não foi realizada. Fraturas de pe lve sempre são um desafio, ainda mais em processos crônicos.

Houve satisfatória recuperação do animal após 25 dias pós-operatório, no entanto por já tratar-se de um caso recidivante algumas medidas citadas por Little (2015) foram indicadas; como cuidado na alimentação, uso de dietas rica em fibras e uso de emolientes fecais. O animal apresenta estreitamento de pelve e sempre manifestará dificuldade para defecar; por isso, a alimentação correta é fundamental; podendo ser administrada alimentação pastosa acrescida de óleo mineral (uma colher em cada refeição).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O megacólon é uma enfermidade que acomete principalmente felinos; como relatado no presente estudo, suas causas são multifatoriais, assim os exames complementares como a radiografia associada ao exame físico são de extrema importância para desvendar a etiologia e confirmação da suspeita clínica.

O tratamento indicado pela literatura em casos como o relatado prioriza a remoção da causa base, nesse caso, o animal possuía histórico de fratura pélvica já consolidada, mas com presença de estenose pélvica, sendo realizada então intervenção cirúrgica a fim de remover o fecaloma e realizar o tratamento para o megacólon. O paciente respondeu satisfatoriamente a intervenção, no entanto foi instituído um pós-operatório de observações para evitar possíveis recidivas.

A prevenção pode ser realizada através do fornecimento de ração úmida, maior quantidade de fibras na dieta e troca diária de água para também evitar recidivas após um procedimento conservativo ou cirúrgico.

#### REFERÊNCIAS

ETTINGER, Stephen J.; FELDMAN, Edward C.. **Tratado de Medicina Interna Veterinária: Doenças do Cão e do Gato**. 4. ed. São Paulo: Manole, 1997. 2236 p.

FOSSUM, Theresa Welch. **Cirurgia de pequenos animais**. Elsevier Editora, 3ª ed. 2008. 1314p.

FRASIER, C.M.; BERGERON, J.A.; MAYS, A.; AIELLO, S.E. **Manual Merck de Veterinária**. 7ed. São Paulo: Roca, 1991. 169 p.

HAMILTON, M. H.; EVANS, D. A.; LANGLEY-HOBBS, S. J. Feline ilial fractures: assessment of screw loosening and pelvic canal narrowing after lateral plating. **Veterinary surgery**, v. 38, n. 3, p. 326-333, 2009

JERICÓ, Márcia Marques; ANDRADE NETO, João Pedro de; KOGIKA, Márcia Mery. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos** 2 Vol. Brasil: Roca, 2014. 7047

LITTLE, Susan E. **O Gato: Medicina Interna**. Rio de Janeiro, Rj: Roca, 2015. 1913 p.

MORAILLON, Robert. **Manual Elsevier de Veterinária: Diagnóstico e Tratamento de Cães, Gatos e Animais Exóticos**. 7. ed. São Paulo, Sp: Elsevier, 2013. 2111 p.

RADLINSKY, M. G. Cirurgia do sistema digestório. In: FOSSUM, T. **Cirurgia de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. cap. 20 p. 548-551.

SCORSATO, Paulo Sérgio et al. Treatment of Pelvic Stenosis with Heterologous Graft and Subtotal Colectomy in a Cat. **Acta Scientiae Veterinariae**, [s.l.], v. 47, p.1-5, 14 jan. 2019. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/1679-9216.89478>.

THRALL, D.E. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**, 5ª edição, Rio de Janeiro, Elsevier, 2010. 832p



## RETINOPATIA HIPERTENSIVA EM FELINO - RELATO DE CASO

Evelin Thais Bueno da Silva Freitas<sup>1</sup>

Fábio Mocelim<sup>2</sup>

Raphael de Oliveira Mendonça<sup>3</sup>

**RESUMO:** A hipertensão arterial é uma importante alteração observada na clínica médica de cães e gatos, principalmente em animais idosos ou que apresentem doenças crônicas e que se não controlada pode resultar em danos irreversíveis. Além do fator patológico, a pressão arterial sanguínea também sofre influência de diferentes variáveis, tais como idade, raça, estresse, principalmente durante o atendimento e até mesmo dieta dos animais. A retinopatia hipertensiva é uma consequência oftálmica decorrente do aumento da pressão arterial sistêmica, causa injúrias como edema, hemorragia retiniana e descolamento da retina, podendo levar o animal a cegueira. O exame oftalmoscópico das alterações vasculares permite o diagnóstico e o prognóstico. Não há tratamento específico para a retinopatia hipertensiva, o tratamento consiste em manter a pressão arterial dentro da faixa de normalidade para a espécie visando minimizar os efeitos da hipertensão e evitar que ocorram outras lesões em órgãos-alvo que podem levar o animal à morte.

**Palavras chave:** Hipertensão arterial; fundo de olho; retinopatia hipertensiva.

**ABSTRACT:** High blood pressure is an important change observed in the medical clinic of dogs and cats, especially in animals that are elderly or that have chronic diseases and that if not controlled can result in irreversible damage. In addition to the pathological factor, blood pressure is also influenced by different variables such as age, breed, stress, especially during care and even diet of animals. Hypertensive retinopathy. It is an ophthalmic consequence of increased systemic blood pressure, causing injuries such as edema, retinal hemorrhage and retinal detachment, which can lead to blindness. Ophthalmoscopic examination of vascular changes allows diagnosis and prognosis. There is no specific treatment for hypertensive retinopathy, the treatment consists in keeping the blood pressure within the normal range for the species in order to minimize the effects of hypertension and prevent other target organ damage that may lead the animal to death.

**Keywords:** Arterial hypertension; eye fundus; hypertensive retinopathy.

### 1 INTRODUÇÃO

A pressão arterial sistêmica é um dos mecanismos de manutenção da homeostase em cães e gatos, responsável pela circulação sanguínea e irrigação dos tecidos, e deve ser mantida dentro do intervalo de normalidade para cada espécie (QUEIROZ et al., 2015). De acordo com a definição de Sakata et al. (2002) a hipertensão arterial sistêmica é a elevação anormal, persistente da pressão arterial sistólica e/ou pressão arterial diastólica ou ambas, de etiologia multifatorial com repercussões multissistêmicas.

Costa (2015) aponta que se trata de uma patologia de extrema importância por ter a capacidade de lesionar órgãos nobres e essenciais à vida, como o coração, o cérebro, o rim e os olhos e as lesões são frequentemente irreversíveis. Esta pode ter causas idiopática/primária, diagnosticada por exclusão de doenças pré-existentes, e



em 80% dos casos secundária a outras doenças, sendo no cão mais comumente associada a quadros clínicos como: doença renal crônica, hiperadrenocorticism, diabetes mellitus e cardiopatias (TEBALDI, 2011). Em gatos a hipertensão sistêmica está associada com afecções oculares, renais, neurológicas e cardiovasculares (CHANDLER, 2006).

Descrito por Norsworthy et al. (2004), os achados clínicos podem ser mal-estar, poliúria e/ou polidipsia, no exame oftalmológico pupilas fixas e dilatadas, tortuosidade dos vasos retiniais, hemorragia, cegueira aguda secundária a hemorragia e descolamento de retina. Costa (2015) afirma que embora a hipertensão arterial seja uma das causas mais comuns de morbidade e mortalidade na medicina humana, na veterinária, ainda se transita pelas primeiras etapas de diagnóstico e pela sua compreensão, já que a aferição da pressão arterial não faz parte da prática clínica diária. Segundo Brown (2007) citado por Queiroz et al. (2015) as consequências oftálmicas da hipertensão arterial são as mais facilmente detectáveis, são divididas em coroidopatia hipertensiva, neuropatia óptica hipertensiva sendo a mais comumente observada, retinopatia hipertensiva.

A retinopatia hipertensiva é uma alteração oftálmica que caracteriza-se por alterações como tortuosidade dos vasos retinianos, hemorragias retinianas, cruzamentos arteriovenosos, edema e descolamento de retina (QUEIROZ et al., 2015). Para o diagnóstico, Prado et al. (2018) considera os achados de anamnese, achados clínicos e exames de apoio, ao exame oftálmico, verificam-se comumente a perda ou a diminuição dos reflexos pupilares direto e consensual, ausência de resposta à ameaça e hifema.

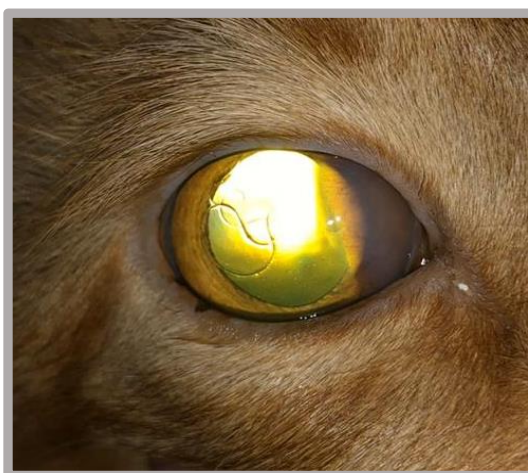
Para o tratamento da retinopatia hipertensiva deve-se focar no tratamento da hipertensão arterial a fim de evitar a progressão da doença, elevando, por conseguinte, a qualidade de vida do animal, o prognóstico é reservado e as lesões oftálmicas se revertem apenas quando diagnosticadas precocemente (JACOMINI, 2001).

## 2 RELATO DE CASO

No dia 4 de outubro de 2019, foi atendido em um hospital veterinário, em Curitiba, Paraná, um animal da espécie felina, SRD, macho, castrado, de 6 anos e pesando 6 kg. O tutor relatou que o motivo principal de sua visita foi devido ao surgimento de um edema de córnea no canto interno do olho esquerdo (imagem 1), bem como alteração do comportamento habitual do gato, onde não demonstrava mais interesse na alimentação, diminuiu a ingestão de água, não brincava mais e passou a não desviar de objetos. Segundo a proprietária, o animal não tinha acesso à rua e sua alimentação era ração seca Golden® para castrados. Convivia com mais 3 gatos e 2 cães. O felino não fazia uso de medicamentos e o quadro vacinal estava incompleto.

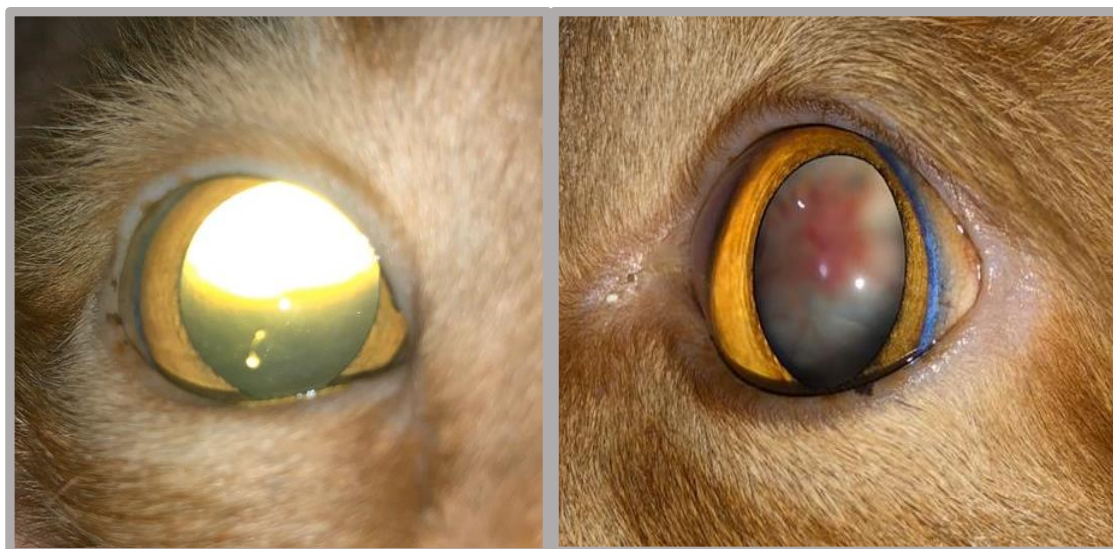
Ao exame físico apresentava desidratação moderada. Ao exame fundo de olho os achados foram derrame (imagem 2), áreas de hiporreflexia e atrofia dos vasos da retina. Para avaliação da pressão intraocular foi realizado exame de tonometria, 22 mmHg em olho esquerdo e 15 mmHg em olho direito. A ausência de reflexos pupilares associado aos sinais apresentados, indicam cegueira súbita. O tutor não autorizou a eletrorretinografia recomendado pelo oftalmologista veterinário, aceitando somente a realização de ultrassonografia ocular para determinar o grau de descolamento de retina. Ao exame ultrassonográfico ocular constatou-se o descolamento total de retina de ambos os olhos.

Imagem 1 – Felino, SRD, 6 anos, edema de córnea em canto medial do olho esquerdo.



Fonte: Fabio Mocelim, 2019.

Imagem 2 – Felino, SRD, 6 anos. A) Olho direito, B) Olho esquerdo, visualização de derrame em vasos retinianos.



Fonte: Fabio Mocelim, 2019.

Os exames diagnósticos complementares solicitados foram hemograma, este sem alterações, bioquímicos (imagem 3), aferição da pressão arterial e teste rápido para Fiv/Felv. Deste último o resultado foi negativo.

Imagem 3 – Exames bioquímicos do paciente felino, SRD, 6 anos, realizado no dia 04/10/2019.

Teste	Nome completo	Concentraç	Unidade	Result	Anotação	Referência
UREIA UV (G)	Cinético - UV	76.5	mg/dL	^	RFH	15.0-60.0
CREATININA (G)	Cinético - Colorimétrico	2.05	mg/dL	^	RFH	0.50-1.70
BUN:CREA		37.32		^	RFH	4.00-33.00
ALT (G)	Cinético - UV	122	U/L	^	RFH	10-88
GAMA GT (G)	Cinético Colorimétrico	179	g/mL	^	ABH; LNE; RFH	1-10
GLICOSE GOLD	Analisa	129	mg/dL	Normal		75-140
PT (G)	Biureto	8.1	g/dL	^	RFH	5.4-7.8
ALBUMINA (G)	Verde de Bromocresol	3.2	g/dL	^	RFH	2.6-3.1
GLOBULINA		4.9	g/dL	Normal		2.6-5.1

Fonte: Hospital Veterinário Cevet, 2019.

As alterações reveladas no bioquímico foram elevações da uréia, creatinina, ALT, GGT e aumento discreto em proteína e albumina.

Com base nos exames diagnósticos realizados, associados com os sinais clínicos apresentados, a suspeita do paciente foi de doença renal crônica e descolamento de retina bilateral, decorrente de hipertensão retiniana. O animal permaneceu na clínica para internamento devido ao seu quadro de instabilidade. Para aferição da pressão arterial sistólica (PAS), o paciente ficou isolado em ambiente sem circulação de pessoas, minimizando o estresse. Foi aferida sua pressão arterial sistólica com o auxílio de monitor multiparamétrico que indicou PAS de 163 mmHg. Como tratamento, instituiu-se uso de colírio de acetato de prednisolona, uma gota em cada olho, a cada 12 horas, benazepril 0,5mg/kg, via oral, a cada 24 horas, cloridrato de ranitidina 2mg/kg via subcutânea, a cada 12 horas e fluidoterapia 26 ml/hora com solução fisiológica, durante os 4 dias em que permaneceu internado. Após 3 dias do atendimento inicial realizou-se novos exames, demonstrando normalização dos níveis séricos de ureia e creatinina. Entretanto AST, ALT, GGT, proteína, albumina e globulina permanecem em níveis alterados. O paciente demonstrou-se mais ativo, porém ainda com baixo interesse na ração tanto seca quanto úmida e o débito urinário manteve-se normal.

Na alta médica, foi prescrito troca de ração para Hill's K/D®, benazepril 0,5 mg/kg, a cada 24 horas e colírio de acetato de prednisolona de uso contínuo.

No dia 13 de outubro de 2019, o paciente retorna ao hospital, devido piora do quadro, demonstrando prostração e apatia. Com auxílio de retroiluminação notou-se o aumento do derrame nos vasos da retina e melhora do edema de córnea em olho esquerdo (imagem 4).

Imagem 4 – Felino, SRD, 6 anos. A) Olho direito, B) Olho esquerdo com acentuado derrame nos vasos da retina.



Fonte: Fabio Mocelim, 2019.

Com nova entrada no internamento, paciente teve mais 5 aferições da PAS durante os 3 dias em que permaneceu e cada aferição era constatada pelo valor da média de três aferições seguidas (Tabela 1). Uma ultrassonografia abdominal foi realizada, no entanto nenhuma alteração foi encontrada. Manteve-se o tratamento do primeiro internamento. Sem melhoras, o paciente foi a óbito.

Tabela 1 – Valores referentes a aferição da pressão arterial sistólica em paciente felino, SRD, 6 anos.

Pressão arterial sistólica	
Data – Período	Resultados
04/10/2019 – tarde	163 mmHg
13/10/2019 – tarde	164 mmHg
13/10/2019 – noite	178 mmHg
15/10/2019 – tarde	161 mmHg
15/10/2019 – noite	164 mmHg
16/10/2019 – tarde	164 mmHg

Fonte: O autor, 2019.

### 3 DISCUSSÃO

Para o entendimento da fisiopatologia da retinopatia hipertensiva,  válido lembrar que o fluxo sanguíneo na retina, na coroide e no nervo óptico são mantidos por mecanismo de autorregulação da resistência vascular nas arteríolas retinianas, entretanto, nos casos de retinopatia hipertensiva, os aumentos na pressão arterial sistêmica provocam falha desta autorregulação (PRADO et al., 2018). Segundo Chandler (2006) o sinal ocular de hipertensão apresentado mais comum em gatos é a cegueira de início súbito por descolamento retiniano.

No exame oftalmológico, os achados da fundoscopia do paciente foram derrame, áreas de hiporreflexia e atrofia dos vasos da retina. Correlacionados a midriase fixa, sugerem um quadro de cegueira, uma vez que, segundo Yamamoto (2015) a retina tem uma das mais altas taxas de metabolismo de qualquer tecido do corpo e se uma fonte de nutrição é interrompida pode levar a completa perda da função retiniana, sendo essa responsável por receber os estímulos luminosos e levá-los através do nervo óptico para serem traduzidos em imagens no cérebro.

A ultrassonografia ocular evidencia morfologicamente o segmento posterior do olho (se as retinas estão descoladas, presença de massas, liquefação de vítreo). Conforme Perlmann (2012) e outras bibliografias consultadas o descolamento total de retina tpico, aparece em formato de “V” ou “Y”, alguns autores descrevem também como asas de gaivota, aspectos similares as imagens da U.S do paciente felino relatado.

Segundo a fala de Martins (2012), olhos com edema focal ou difuso da córnea, midriase, trauma orbital e luxação da lente devem ser avaliados quanto a pressão intraocular, considerado normal para a maioria dos animais entre 15 e 25 mmHg, mas a diferença entre os dois olhos deve ser inferior a 8 mmHg. O resultado da tonometria do felino encontrou-se dentro da normalidade, 22 mmHg em olho esquerdo, qual apresentava edema de córnea e 15 mmHg em olho direito.

Quanto ao edema de córnea utilizou-se de colírio  base de AIE para auxiliar no tratamento da inflamação ocular local, observando melhora quando o gato retornou ao hospital pela segunda vez. Os corticoides são bastante utilizados na terapia oftálmica, devido seus efeitos de inibição inflamatória (KOMMERS, 2017).

A eletrorretinografia, embora não realizada, mas recomendado pelo médico veterinário, avalia a atividade eletrofisiológica da retina em resposta a estimulação da luz, é um teste da função retiniana e não da visão. A luz é colocada perto do olho e as respostas aos flashes de luz são gravadas, essas respostas são analisadas avaliando a amplitude e a latência. O exame detecta onde está a lesão que provoca déficit visual ou cegueira de forma precisa (retina, nervo ótico ou córtex visual) (ESCHHOLZ, 2007).

Em relação ao exame bioquímico do felino apresentado, a azotemia constatada pelo aumento dos níveis de ureia e creatinina, pode se fazer presente devido a causas pré-renais, renais e pós-renais. Devido ao quadro de desidratação moderada e ausência de alterações morfológicas nos rins constatado pela ultrassonografia abdominal, caracterizou-se a azotemia como pré-renal. Exames como a urinálise, razão proteína-creatinina urinária e hemogasometria poderiam ter sido solicitados para auxiliar no diagnóstico de possíveis causas renais de azotemia. Quanto as alterações em ALT e GGT, que se mantiveram elevadas, sugerem um quadro de doença hepática. Segundo Carolina Dill (2012) a enzima ALT é considerada hepato-específica pois um significativo aumento em sua atividade sérica somente é observado na degeneração ou necrose hepatocelular. A GGT, indicador mais sensível em gatos é considerado um marcador de doença hepática, podendo haver aumento em casos de colestase ou necrose biliar (VADEN et al., 2013).

Para determinação da pressão arterial sistêmica existem 2 métodos disponíveis. São eles método invasivo, que é cruento, mas possibilita a obtenção de valores mais precisos, porém, tem pouca aplicação clínica e método não invasivo que determina valores confiáveis e de amplo uso na rotina clínica (BELERENIAN, 2003). O método utilizado no paciente foi não invasivo com uso de monitor multiparamétrico, a técnica utiliza o manguito que é inflado para obstruir o fluxo sanguíneo pela artéria, o gato é posicionado em decúbito lateral devendo ser mantido dentro da maior calma possível. Os locais mais utilizados para aferição da pressão arterial são: base da cauda (artéria coccígea), membro anterior: próximo ao carpo (artéria mediana) ou distal ao carpo (artéria digital palmar), membro posterior: ramo cranial da safena ou distal a articulação tíbio tarsiana (artéria plantar medial) (NORSWORTHY et al., 2004). O resultado da média de 3 aferições da PAS do primeiro dia do paciente internado foi de 163 mmHg. Segundo Camboim et. al. (2014) em pacientes sintomáticos, uma única leitura é indicativa de HA. Bichard et al. (2008) em gatos, pressões maiores do que

150mmHg são suspeitas de hipertensão e valores persistentemente maiores que 160mmHg são considerados diagnósticos de hipertensão.

A Sociedade Internacional de Interesse Renal - IRIS (2019), propôs um subestadiamento de cães e gatos hipertensos relacionando o risco de danos à órgãos-alvo com valores de pressão arterial sistólica (Tabela 2).

Tabela 2 – Subestadiamento de cães e gatos hipertensos relacionando o risco de danos à órgãos-alvo com valores de pressão arterial sistólica, realizado pela IRIS no ano de 2019.

<b>Pressão Arterial Sistólica mmHg</b>	<b>Pressão sanguínea subestágio</b>	<b>Risco de futuro danos a órgãos</b>
<140	Normotensivo	mínimo
140 – 159	Pré-hipertensivo	baixo
160 – 179	Hipertensivo	moderado
>180	Severamente hipertenso	alto

Fonte: IRIS, 2019. Adaptada.

Queiroz et al. (2015) a respeito da hipertensão, alega graves consequências nos órgãos-alvo, como: olhos, rins, sistema cardiovascular e sistema nervoso, corroborando a retinopatia hipertensiva do paciente relatado.

Associando os valores da PA e demais sinais clínicos do gato, iniciou-se o protocolo para HA, com uso de inibidor da ECA benazepril 0,5mg/kg, a cada 24 horas e cloridrato de ranitidina, como protetor gástrico. Belerenian (2003) relata que os inibidores da enzima conversora de angiotensina bloqueiam os efeitos de um hormônio produzido naturalmente pelos rins, designado pela angiotensina II, ao bloquear o efeito da angiotensina II, os inibidores da ECA provocam o relaxamento dos vasos sanguíneos, reduzindo a pressão arterial. Santos Junior (2013) aponta que o inibidor da ECA mais utilizado em felinos é o benazepril e as doses recomendadas são de 0,25-0,5mg/kg. A troca de ração visou a redução dos teores de sódio na dieta do paciente, indicado também em diversas literaturas consultadas. A dieta



hipossódica é um dos primeiros passos no manejo da hipertensão, devendo funcionar como adjunto ao tratamento farmacológico (CAMBOIM et. al., 2014).

Apresentando melhora, dia 07/11/2019 paciente recebeu alta e continuou tratamento em casa para normalização da pressão, porém, dia 13 retornou ao hospital devido piora. Novas aferições da pressão arterial foram feitas e PAS persistiu acima de 160mmHg, sem sucesso no tratamento o felino veio a óbito. Não obtendo diminuição da PAS, um bloqueador dos canais de cálcio pode ser associado ao benazepril, sendo o principal fármaco dessa classe o besilato de amlodipina, uma vez que a monoterapia não obteve resultados (SOARES, 2010).

Na espécie felina as doenças mais frequentes associadas a hipertensão arterial (HA) são a doença crônica renal e o hipertireoidismo, dessa última 87% dos acometidos apresentam elevação da PAS (CAMBOIM et al., 2014). Considerando essa informação, a determinação dos hormônios da tireoide teria sido de grande valia na investigação da causa. E outra possível etiologia menos comum de HA em gatos incluem doenças cardíacas, um ecocardiograma e eletrocardiograma auxiliariam no diagnóstico.

Não se pôde atribuir uma causa à HA do paciente. Os resultados das avaliações de ultrassonografia abdominal e exames bioquímicos renais não mostraram alterações que caracterizam causas de hipertensão relacionadas a estes sistemas.

## CONCLUSÃO

Embora a hipertensão arterial seja uma das causas mais comuns de morbidade e mortalidade em humanos, na veterinária, ainda trilha pelas primeiras etapas de diagnóstico, já que a aferição da pressão arterial não faz parte da prática clínica diária.

Em decorrência da alta necessidade de suprimento sanguíneo da retina, geralmente a dificuldade ou ausência visual é um dos primeiros sinais clínicos observados nos pacientes. Entretanto se não tratada a hipertensão ou a causa dela o mais precoce possível, é difícil a reversão da cegueira.

Por fim, ressalta-se a importância da investigação das possíveis causas da hipertensão, visando um diagnóstico preciso e passível de um tratamento direcionado.

## REFERÊNCIAS

BELERENIAN, Guillermo C. **Afecções Cardiovasculares em Pequenos Animais**. São Caetano do Sul: Interbook, 2003.

BICHARD, Stephen J. et al. **Manual Saunders Clínica de Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, 2008.

CAMBOIM, Alricélia da Silva et al. Hipertensão arterial sistêmica em felinos domésticos. **Medvep**, Pernambuco, v. 41, n. 12, p.248-256, dez. 2014.

CHANDLER, E. A. **Clínica e Terapêutica em Felinos**. São Paulo: Roca, 2006.

COSTA, Paula Priscila Correia. Feline hypertension: Clinical approach. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Fortaleza, v. 9, n. 3, p.493-505, 2015. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20150045>. Disponível em: <<http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/254/949>>. Acesso em: 02 nov. 2019.

DILL, Carolina. **GGT (Gama glutamiltransferase)**. Rio de Janeiro: Laboratório Veterinário Genesi, 2012. Disponível em: <<http://www.laboratorigenesi.com.br/artigos/informe.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2019.

ESCHHOLZ, André. **ELETRORETINOGRAFIA**. 2007. 5 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Curitiba, 2007. Disponível em: <[https://www.vetweb.com.br/newgaleria/gallery/admin/rest/arquivos\\_agenda/ELETRORRETINOGRAFIA.pdf](https://www.vetweb.com.br/newgaleria/gallery/admin/rest/arquivos_agenda/ELETRORRETINOGRAFIA.pdf)>. Acesso em: 24 nov. 2019.

IRIS - INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY (Org.). **Iris Staging of CKD**. 2019. Disponível em: <[http://www.iris-kidney.com/pdf/IRIS\\_Staging\\_of\\_CKD\\_modified\\_2019.pdf](http://www.iris-kidney.com/pdf/IRIS_Staging_of_CKD_modified_2019.pdf)>. Acesso em: 02 nov. 2019.

JACOMINI, Clausmir Zaneti. Retinopatia hipertensiva. **Revista Brasileira de Hipertensão**, Goiânia, v. 8, n. 3, p.321-327, jul. 2001. Disponível em: <<http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/8-3/retinopatia.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2019.

KOMMERS, Luiza. Descemetocel - Relato de caso. **Salão do Conhecimento**, Ijuí, v. 5, n. 2, p.3-5, jan. 2017.

KÖNIG, Horst Erich. **Anatomia dos Animais Domésticos**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

MALHO, Pedro. **Apontamentos de Oftalmologia Veterinária**. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, 2012. Disponível em: <[http://elearning.up.pt/ppayo/SEMIO%2013-14/AULASPRATICAS/OFTALMOLOGIA/Oftalmologia\\_Pedro\\_Malho\\_ICBAS\\_2012.pdf](http://elearning.up.pt/ppayo/SEMIO%2013-14/AULASPRATICAS/OFTALMOLOGIA/Oftalmologia_Pedro_Malho_ICBAS_2012.pdf)>. Acesso em: 27 nov. 2019.

MARTINS, Bianca C. Semiologia oftálmica em cães e gatos – Revisão de literatura. **Medvep - Revista Científica de Medicina Veterinária**, São Paulo, v. 31, n. 9, p.612-620, set. 2012. Disponível em: <<http://medvep.com.br/wp-content/uploads/2015/09/Artigo-Mv031-08.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2019.

OLDENBURG, Tiéle Seifert. **RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO EM MEDICINA VETERINÁRIA**. 2015. 47 f. TCC (Graduação) -

Curso de Medicina Veterinária, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3346/Relatorio%20Final-Ti%c3%a9le%20corrigido-2.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 27 nov. 2019.

PERLMANN, Eduardo. Ultrassonografia ocular como ferramenta diagnóstica na medicina veterinária. **Medvep**, São Paulo, v. 33, n. 10, p.204-211, out. 2012. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/80034041-Ultrassonografia-ocular-como-ferramenta-diagnostica-na-medicina-veterinaria.html>>. Acesso em: 27 nov. 2019.

PRADO, Letícia et al. CEGUEIRA E GLAUCOMA ASSOCIADOS A HIPERTENSÃO ARTERIAL EM CÃO: RELATO DE DOIS CASOS. **Enciclopédia Biosfera**, Goiás, v. 15, n. 28, p.288-296, 3 dez. 2018. Centro Científico Conhecer. [http://dx.doi.org/10.18677/encibio\\_2018b25](http://dx.doi.org/10.18677/encibio_2018b25). Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2018B/AGRAR/Cegueira.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2019.

QUEIROZ, Layla Lívia de et al. RETINOPATIA HIPERTENSIVA EM CÃES E GATOS. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 22, p.2507-2522, 8 dez. 2015. Centro Científico Conhecer. [http://dx.doi.org/10.18677/enciclopedia\\_biosfera\\_2015\\_221](http://dx.doi.org/10.18677/enciclopedia_biosfera_2015_221). Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015c/agrarias/retinopatia%20hipertensiva.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2019.

NARVAEZ, Gabriela de Araújo. **Implicações sistêmicas da hipertensão arterial em felinos domésticos**. 2013. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/95103/000917520.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 02 nov. 2019.

NORSWORTHY, Gary D. et al. **O Paciente Felino**. Barueri: Manole, 2004.

SANTOS JUNIOR, Marcelo Borges dos. **HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA EM FELINOS**. 2013. 33 f. Monografia (Especialização) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013. Disponível em: <[https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/2013\\_Marcelo\\_Borges\\_seminario1corrig.pdf](https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/2013_Marcelo_Borges_seminario1corrig.pdf)>. Acesso em: 29 nov. 2019.

SANTOS, Stephany Martins Melo dos. **RETINOPATIA HIPERTENSIVA EM UM FELINO DOENTE RENAL CRÔNICO**. 2018. 60 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/192610/TCC%20-%20Stephany%20Melo%20com%20correcoes%21%21%21.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 02 nov. 2019.

SAKATA, Kenji et al. Hipertensão e retinopatia hipertensiva. **Arquivo Brasileiro Oftalmologia**, Curitiba, v. 207, n. 61, p.207-211, nov. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/abo/v65n2/9553.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2019.

SOARES, Frederico Aécio Carvalho. **Hipertensão arterial sistema em cães e gatos**. 2010. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em:

<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/39026/000792686.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 02 nov. 2019

TEBALDI, Mariana. **PRESSÃO ARTERIAL EM CÃES: UMA REVISÃO**. 2011. 21 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2011. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/121547/tebaldi\\_m\\_tcc\\_botfmvz.pdf?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/121547/tebaldi_m_tcc_botfmvz.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 02 nov. 2019.

VADEN, Shelly L. et al. **Exames laboratoriais e procedimentos diagnósticos: em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2013.

VILLAR, Francisco Loayza. **Anatomia Ocular**., 2000. Disponível em: <[http://200.62.146.19/BibVirtualData/Libros/Medicina/cirurgia/Tomo\\_IV/archivospdf/01anatocular.pdf](http://200.62.146.19/BibVirtualData/Libros/Medicina/cirurgia/Tomo_IV/archivospdf/01anatocular.pdf)>. Acesso em: 02 nov. 2019

YAMAMOTO, Leandro Kiyoshi. **DEGENERAÇÃO DA RETINA CAUSADA PELO USO DE QUINOLONAS EM GATOS**. 2015. 29 f. Monografia (Especialização) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Castelo Branco, Londrina, 2015. Disponível em: <[https://www.vetweb.com.br/newgaleria/gallery/admin/rest/arquivos\\_agenda/DEGENERA%c3%87%c3%83O%20DA%20RETINA%20CAUSADA%20PELO%20USO%20DE%20QUINOLONAS%20EM%20GATOS.pdf](https://www.vetweb.com.br/newgaleria/gallery/admin/rest/arquivos_agenda/DEGENERA%c3%87%c3%83O%20DA%20RETINA%20CAUSADA%20PELO%20USO%20DE%20QUINOLONAS%20EM%20GATOS.pdf)>. Acesso em: 02 nov. 2019.



## SÍNDROME DAS VIAS AÉREAS BRAQUICEFÁLICAS EM UM CÃO DA RAÇA PUG: RELATO DE CASO

Bruna Helen Lopes Ferraz<sup>1</sup>  
Dyane Martins<sup>2</sup>  
Mairon Graciani dos Santos<sup>3</sup>  
Raphael de Oliveira Mendonça<sup>4</sup>

**RESUMO:** A Síndrome das vias aéreas braquicefálicas é uma patologia caracterizada por diversas alterações genéticas que causam anomalias anatômicas no corpo do animal principalmente em vias aéreas. A patologia afeta, sobretudo o palato mole, que se torna mais alongado limitando a passagem do ar, também ocorre uma má formação congênita das cartilagens nasais que resulta em colapso e oclusão parcial das narinas. Estas modificações anatômicas nos cães que portam a síndrome braquicefálica provocam a obstrução das vias aéreas superiores e desencadeiam um processo de dispneia que pode variar de leve a intensa. Este trabalho relata a correção cirúrgica de estenose de narina bilateral e ressecção do palato mole em um canino macho da raça Pug com um ano e sete meses de idade, apresentando dispneia inspiratória, cianose, síncope e dificuldade para dormir. Pode-se concluir que a identificação dos sinais clínicos da síndrome braquicefálica e os exames complementares podem fornecer informações relevantes e contribuir para o diagnóstico e tratamento precoces, melhorando a qualidade de vida do animal e diminuindo a ocorrência de complicações e alterações secundárias à síndrome.

**Palavras chave:** Síndrome Braquicefálica, estenose nasal, prolongamento do palato mole, obstrução das vias aéreas superiores.

**ABSTRACT:** Brachycephalic airway syndrome is a pathology characterized by several genetic alterations that cause anatomical anomalies in the animal's body especially the airways. The pathology mainly affects the soft palate, which becomes more elongated and narrow the air passage, there is also a congenital malformation of the nasal cartilages that result in collapse and partial occlusion of the nostrils. These anatomical changes in dogs with brachycephalic syndrome cause upper airway obstruction and trigger a dyspnea process that may vary from mild to severe. This paper reports the surgical correction of bilateral nostril stenosis and soft palate resection in a one year and seven-month-old male Pug dog presenting inspiratory dyspnea, cyanosis, syncope and sleep difficulty. It can be concluded that the identification of clinical signs of the brachycephalic syndrome and complementary exams can provide relevant information and contribute to early diagnosis and treatment, improving the quality of life of the animal and reducing the occurrence of complications and alterations secondary to the syndrome.

**Keywords:** Brachycephalic syndrome, nasal stenosis, soft palate prolongation, upper airway obstruction.

### 1 INTRODUÇÃO

Os cães domésticos são os canídeos que apresentam mais diversidades de aparência quando comparados as outras espécies, apresentando também diferenças comportamentais e fisiológicas. Essas diferenças podem ser justificadas, em grande parte, devido a seleção artificial destes animais realizada ao longo dos anos, resultando em grande influência no desenvolvimento da forma, coloração e comportamento. Em relação ao crânio, o cão doméstico apresenta três tipos de

conformações da medida entre largura, comprimento e altura, sendo mesaticeflico de comprimento mediano, braquicefálico de comprimento curto, e dolicoceflico de comprimento longo. As raças braquicefálicas apresentam forma craniana anormal, com pronunciada desarmonia estrutural (HOFMANN- APPOLLO, 2009).

O crânio dos mamíferos possui diversas funções, tais como: facilitar a ingestão e a respiração, fornecer proteção para o encéfalo e abrigar os órgãos sensoriais. Também funciona em comportamentos de comunicação, defesa e reprodução. Algumas subpopulações de raças de cães exibem morfologias que são consideradas anomalias craniofaciais. Este conjunto de anomalias se chama braquicefalia e está relacionada a uma atividade genética que impede um gene chamado SMOC2, isto afeta o esqueleto facial. Os cães nascem com essa característica devido a uma interrupção do gene SMOC2 (MARCHANT et al., 2017).

Todas as raças que possuem focinhos encurtados foram modificadas pelo homem, devido a isso, eles apresentam deformidades no esqueleto, causando uma série de problemas. Um destes problemas  a dificuldade respiratória que pode se tornar grave quando estão excitados e/ou praticando exercícios físicos (LARA NETO; TARTAGLIA, 2013).

A síndrome respiratória do cão braquicefálico  caracterizada pela obstrução parcial das vias aéreas superiores devido as alterações anatmicas. A anquilose prematura da cartilagem da base do crânio leva ao encurtamento do seu eixo longitudinal. Os cães acometidos apresentam a relação entre largura e comprimento do crânio maior que 0.81 (ALLEMAND et al 2013). Essa síndrome  caracterizada por apresentar uma ou mais anormalidades anatmicas congnitas das vias aéreas superiores. Os defeitos primários incluem estenose das narinas, prolongamento do palato mole e hipoplasia traqueal, podendo provocar alterações secundárias. (LARA NETO; TARTAGLIA, 2013)

De acordo com Nelson e Couto (2010), estas anormalidades impedem o fluxo correto de ar através das vias aéreas superiores, causando sinais clínicos de obstrução, como ruídos altos durante a respiração, estertor, aumento do esforço para inspirar, cianose e até síncope. Estes sinais se exacerbam com exercícios físicos mais intensos, excitação, e temperaturas altas. O esforço inspiratório, com o passar do tempo, pode causar edema e inflamação da mucosa da laringe e faringe, e provocar a eversão dos sacos laríngeos, colapso laríngeo, estreitamento da glote, exacerbando

os sinais clínicos e piorando com o passar do tempo, alguns cães podem chegar a obstrução das vias aéreas superiores potencialmente letal, a qual requer tratamento emergencial imediato.

De acordo com Teichmann, Martinez e Reimann (2012), uma característica típica e facilmente observada das narinas estenóticas é o estreitamento do orifício nasal que fica reduzido a uma pequena fenda. No interior do nariz, estão presentes os cornetos nasais e as passagens nasais. Os cornetos nasais possuem funções respiratórias, na zona cranial e média da cavidade nasal, e funções olfativas na zona caudal. As vias nasais devem ser desobstruídas para uma adequada respiração. A criação seletiva para obtenção de determinadas características específicas raciais deformou de tal forma a cabeça das raças braquicefálicas que a saúde e o bem-estar estão comprometidos em um número crescente de animais. Segundo Lara Neto e Tartaglia (2013), as narinas do cão são relativamente pouco dilatadas, pois sua sustentação cartilaginosa não permite muito movimento e os músculos das narinas são de desenvolvimento relativamente pequeno. Acredita-se que o gene responsável pelo encurtamento do focinho não afeta os tecidos moles, acarretando em um alongado palato mole (LARA NETO; TARTAGLIA, 2013).

O diagnóstico pode ser feito com o histórico de predisposição racial, sinais clínicos e aparência externa das narinas. As narinas estenosadas geralmente são simétricas, e as pregas alares podem ser sugadas para dentro durante a inspiração, piorando assim o fluxo do ar. Pode ser realizada a laringoscopia e também a avaliação radiográfica da traqueia, para avaliar a extensão e gravidade das anormalidades, e descartar outras patologias que causam obstrução das vias aéreas superiores (NELSON; COUTO, 2010).

Narinas estenóticas são fossas nasais anteriores com uma abertura muito estreita, de modo que as narinas parecem estar comprimindo uma a outra. O palato mole alongado é aquele que se estende por mais de 1 a 3 mm caudalmente a ponta da epiglote. Já os sáculos laríngeos evertidos, são protrusões da mucosa rostral das dobras vocais, também conhecido como eversão dos sáculos laríngeos ou colapso de laringe estágio 1 (FOSSUM, 2014).

De acordo com Nelson; Couto, (2010), o melhor tratamento deve ser delineado de modo a melhorar a passagem de ar através das vias aéreas superiores e minimizar as causas de agravamento dos sinais clínicos. A correção cirúrgica dos defeitos

anatômicos é o tratamento de eleição. O procedimento pode incluir ampliação das narinas externas com rinoplastia, remoção do palato mole em excesso e se já houver eversão dos sacúlos laríngeos, estes podem ser removidos. Os procedimentos podem ser realizados de maneira segura com 3 a 4 meses de vida, quanto mais cedo possível melhor, pois a correção precoce pode evitar a progressão da doença. O tratamento médico pode ser realizado a base de glicocorticoides de ação curta, e repouso, podendo assim aliviar o fluxo de ar, pela redução do edema e inflamação, mas este tratamento não irá eliminar definitivamente o problema. Pode ser necessária desobstrução emergencial das vias.

O palato mole é uma separação similar a uma válvula, composto de camada muscular e mucosa, em estado fisiológico a borda livre do palato mole deve se opor ou sobrepor levemente a epiglote. Os objetivos da estaflectomia são diminuir o palato de forma que a borda livre se oponha ou quase se sobreponha a epiglote, buscando minimizar o edema de faringe e laringe, através de uma técnica menos traumática sem utilizar pinças traumáticas e eletrocauterizador, sendo também administrado corticoide antes do procedimento (BIRCHARD; SHERDING, 1998).

De acordo com Fossum (2014), na rinoplastia várias técnicas cirúrgicas podem ser utilizadas, e todas tem o resultado de alargamento permanente das narinas externas.

Nos cães com estenose de narinas, o vestíbulo nasal é ocupado pelo final da concha nasal ventral, chamada dobra alar. O objetivo da técnica de Ressecção em Cunha, é o de aumentar a área de secção transversal do vestíbulo nasal. É removida uma cunha vertical triangular ou de forma elíptica do tecido nasal, estendendo caudalmente, desde a asa na narina até parte da cartilagem alar. A base da cunha deve incluir um terço, até a metade da borda livre na narina. A incisão é fechada com fio em padrão simples interrompido. Os dois lados devem ter material removido equivalente, afim de assegurar a simetria do nariz. BIRCHARD; SHERDING (1998)

Segundo Nelson e Couto (2010), o prognóstico da patologia depende do grau de gravidade das anormalidades presentes, e da possibilidade de correção cirúrgica, pois os sinais pioram progressivamente caso os problemas existentes permaneçam sem correção. O prognóstico após a correção cirúrgica precoce é bom. Um indicador de mau prognóstico é o colapso laríngeo, embora os cães com colapso possam responder bem ao tratamento cirúrgico. Caso o colapso seja não responsivo, pode ser



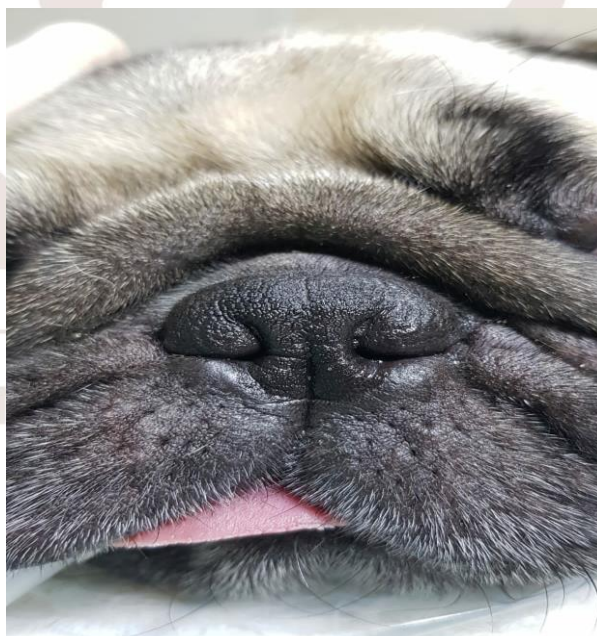
realizada traqueostomia permanente.

## 2 RELATO DE CASO

Foi atendido em uma clínica veterinária localizada na cidade de Caçador-SC, no dia 11 de setembro de 2019, um canino, da raça Pug, castrado, com 1 ano e 7 meses de idade, pesando 8 kg. A tutora relatou que ele apresentava dificuldade respiratória, dificuldade para dormir, se mantinha ofegante, respirando com a boca aberta. Também relatou que durante brincadeiras e atividades, ele ficava cianótico e que já havia tido alguns episódios de desmaios durante passeios.

Durante o exame clínico apresentava temperatura retal normal, com 38,2°C, frequência cardíaca normal com 100 bpm, ausculta cardíaca normal, comportamento normal, ingestão sólida e hídrica normais, micção e defecação normais, porém a frequência respiratória estava elevada com 60 mpm, com ausculta pulmonar normal em ambos os lados. Foi observado que o animal apresentava estenose em ambas as narinas, que se reduziam a apenas uma pequena fenda (Figura 1).

Figura 1 – Canino da raça Pug, apresentando estenose das narinas.



Fonte: A Autora, 2019.

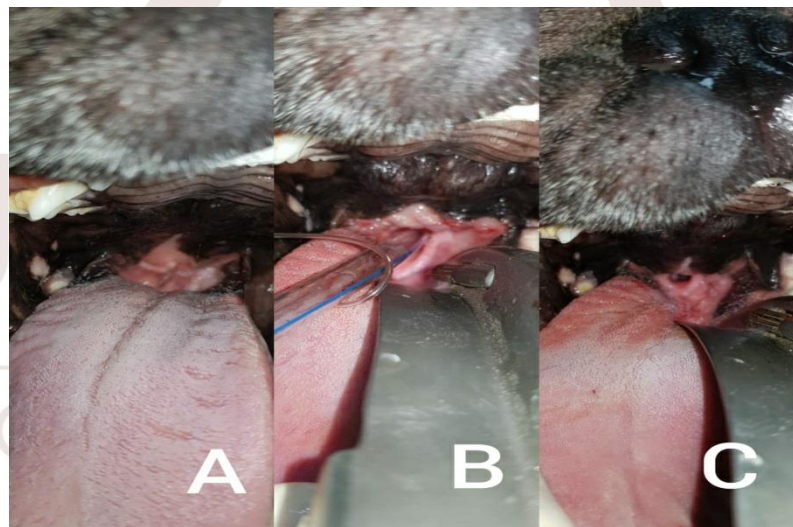
A proprietária foi orientada sobre a necessidade cirúrgica para abertura das narinas e também sobre as outras possíveis alterações em especial o prolongamento

do palato mole, mas não autorizou sedação para exame do palato. Ela autorizou o procedimento cirúrgico para correção da estenose e se, durante a anestesia fosse constatado o prolongamento do palato, este excesso poderia ser removido.

Foram realizados exames pré-anestésicos de hemograma e perfil bioquímico básico, ambos com resultados normais. O animal foi admitido para internação, e no dia seguinte foi realizado acesso venoso, jejum, foi realizado por via intravenosa uma dose de dexametasona 0,5 mg/kg, para que se fosse realizado ressecção do excesso do palato, não houvesse complicações por edema.

Para o protocolo anestésico se administrou com medicação pré-anestésica (MPA) meperidina 4mg/kg IM. Na indução o animal recebeu propofol 3mg/kg mais midazolam 0,3mg/kg, e a manutenção foi realizada com isoflurano 1,5 %. No exame laríngeo observou-se o palato mole se sobrepor à epiglote em aproximadamente um centímetro e meio (Figura 2). O palato mole apresentava-se espessado.

Figura 2 – A - Palato mole sobreposto a epiglote e passagem reduzida. B - Palato Mole ressecccionado e suturado. C - Palato Mole após extubação, passagem aumentada.



Fonte: A Autora, 2019.

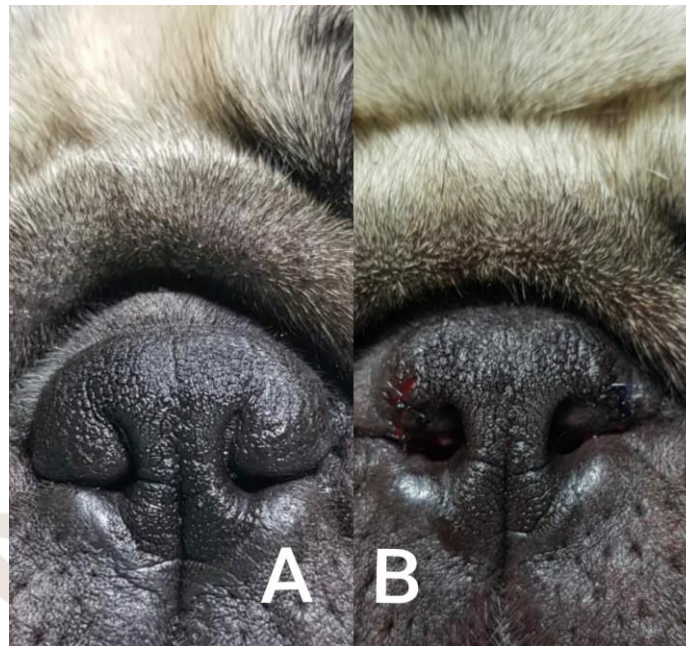
Com o animal posicionado em decúbito esternal, e a boca completamente aberta. O maxilar foi suspenso com o auxílio de uma faixa, e preso na parte de cima da mesa cirúrgica, a mandíbula foi presa ventralmente com esparadrapo, e a língua foi puxada em sentido rostral. O palato mole é uma porção de tecido carnososo que se

estende desde o palato duro até a extremidade da epiglote. A ressecção foi realizada com tesoura de Metzenbaum, utilizando a porção medial da epiglote e o ponto médio caudal das tonsilas como pontos de referência. Foram feitas suturas de fixação, nas bordas direita e esquerda do palato. O próximo passo foi a colocação de uma pinça hemostática em cada uma das suturas e foi pedido ao auxiliar que segurasse tracionando rostralmente. A transecção de um terço do palato mole foi realizada, com tesoura de Metzbaum, curva e de ponta romba. Cada porção que era ressecionada era suturada com fio monofilamentado absorvível sintético Poliglecaprone 3-0, em padrão contínuo simples, nas bordas do palato. Após total remoção do excesso, as suturas de fixação foram removidas, o sangramento estava controlado e o animal permaneceu entubado.

Após foi realizada a ressecção das narinas estenóticas com o animal em decúbito esternal, com a mandíbula repousando sobre um apoio. A antissepsia da região nasal foi realizada com clorexidine a 10% e álcool a 70%. Com uma lâmina de bisturi nº 11, foi feita uma incisão em formato de cunha nas margens das narinas. Primeiramente uma incisão medial e depois uma lateral, removendo a cunha tecidual, controlando a hemorragia com pressão auxiliado com gazes estéreis por cinco minutos sem observação prévia. Nos locais em que não cessou o sangramento foi realizado aplicação de epinefrina local. Foi feito o alinhamento da margem ventral das narinas e a junção musculo cutânea, com quatro suturas interrompidas simples, utilizando fio absorvível sintético monofilamentado Poliglecaprone 3-0. O procedimento foi repetido no lado oposto, preocupando-se em excisar a cunha de um tamanho aproximado, para não prejudicar a simetria nasal (Figura 3)

Centro Universitário

Figura 3 – A - Narinas estenosadas. B - Narinas após ressecção cirúrgica.



Fonte: A Autora, 2019

Após o ato cirúrgico o animal permaneceu entubado até sua total recuperação. Foi realizada a medicação analgésica com cloridrato de tramadol 4mg/kg IV, e antibiótico amoxicilina 25mg/kg IM. Após a extubação, foi possível observar a melhora, principalmente do quadro inspiratório do cão.

No dia seguinte o animal encontrava-se clinicamente bem, com parâmetros fisiológicos estáveis, e recebeu alta. Foi enviado para pós em casa Agemoxi® 250 mg VO, meio comprimido, a cada 12 horas, durante 7 dias. Prednisolona 20 mg VO, um comprimido a cada 24 horas, durante 5 dias, e tramadol 12 mg VO, um comprimido, a cada 12 horas, durante 3 dias.

Após sete dias do procedimento foram removidos os pontos nasais, a proprietária relatou que o animal apresentou recuperação total, além de grande melhora respiratória.

### 3 DISCUSSÃO

O presente relato apresenta um caso de síndrome das vias aéreas braquicefálicas. O cão descrito pertencia a uma raça pré-disposta, e de acordo com Corsi (2018), a síndrome consiste em uma série de desordens respiratórias em raças de cães braquicefálicas, como exemplo o Pug, Bulldog, Shih tzu, Boxer, Pequês,

Shar-pei, Boston Terrier, Cavalier King Charles Spaniels, entre outras raças. Verificada a prevalência de anomalias e de malformações anatômicas nos cães que são clinicamente afetados com a síndrome braquicefálica, sendo mais prevalente a estenose das narinas, que ocorre em aproximadamente 50% dos casos (CARVALHO et al. 2010).

Segundo Canola (2017), nos últimos anos a popularidade das raças braquicefálicas vêm aumentando, e tal condição pode repercutir negativamente sobre a vida dos animais, a síndrome geralmente é diagnosticada em cães com idade entre dois e três anos. Entretanto, já pode ser observada em filhotes. A presença de narinas estenosadas e o prolongamento do palato mole, por exemplo, já são observados ao nascimento como as alterações primárias. Embora a maioria dos estudos não tenha constatado predisposição segundo o sexo, algumas pesquisas já evidenciaram maior prevalência do problema nos cães machos. Em estudos apontou que as alterações primárias mais relevantes foram a estenose das narinas com 86,4% dos casos, e o prolongamento do palato com 9,1%.

O diagnóstico das narinas estenosadas é simples, realizado pelo médico veterinário durante o exame físico. Em até 77% dos casos apresentarão estenose (CARVALHO et al., 2010; FASANELLA et al., 2010).

Cabe destacar que o diagnóstico do prolongamento do palato diferiu da literatura, pois de acordo com Fasanella et al., (2010), o prolongamento do palato deve ser avaliado com o animal em plano anestésico superficial. Neste caso em específico, a sedação superficial para a avaliação do palato não foi autorizada pela tutora, só foi realizada a confirmação do prolongamento com o animal anestesiado para o procedimento de rinoplastia, outros exames de imagem também não foram autorizados, apenas a hematologia que se encontrava dentro dos valores de referência.

O tratamento cirúrgico realizado visou a correção dos defeitos, com os procedimentos indicados, sendo a ressecção nasal em forma de cunha e a retirada do tecido em excesso do palato através da estafilectomia, a fim de desobstruir a passagem das vias aéreas superiores, aumentando o fluxo de ar e conseqüentemente melhorando a qualidade de vida do animal (NELSON; COUTO, 2010; BIRCHARD; SHERDING, 1998; FOSSUM, 2014).

## 4 CONCLUSÃO

O procedimento cirúrgico foi realizado de acordo com o descrito em literatura. O resultado obtido foi satisfatório, sendo possível observar que no pós-operatório imediato o paciente já apresentava melhora significativa da respiração, que evoluiu ainda para melhor em casa, após redução do edema. Sendo assim, foi um procedimento adequado proporcionando melhora da qualidade de vida do animal.

Durante os dias seguintes foi mantido contato com os tutores para obtenção de informações sobre o estado de saúde do animal. Marshmallow estava ativo, brincando, se alimentava normalmente, sem nenhum tipo de sintomatologia clínica.

## REFERÊNCIAS

ALLEMAND V.C.D.; QUINZANI.M.; BERL, C.A; **Síndrome respiratória dos cães braquicefálicos: Relato de caso / Respiratory syndrome in brachycephalic dogs: Case report** / Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP / Continuous Education Journal in Veterinary Medicine and Zootechny of CRMV-SP. São Paulo: Conselho Regional de Medicina Veterinária, v. 11, n. 2 (2013), p. 42 – 47, 2013.

BIRCHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Manual Saunders: Clínica de Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, 1998. P. 1689

CANOLA, Raphaela Arantes Marques. **AVALIAÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA DA SÍNDROME BRAQUICEFÁLICA EM BULDOGUES FRANCESES**. 2017. 37 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Unesp, Jaboticabal, 2017.

CARVALHO, Amarílis Díaz de et al. **Síndrome braquicefálica – estenose de narinas em cão**. 2010. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/actavet/38-1/PUB\\_877\\_FINAL.pdf](http://www.ufrgs.br/actavet/38-1/PUB_877_FINAL.pdf)>. Acesso em: 27 set. 2019.

CORSI, Stéphanie. **SÍNDROME BRAQUICEFÁLICA EM CÃES**. 2018. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

Fasanella F.J., Shivley J.M., Wardlaw, J.L. & Givaruangsawat S. 2010. **BRACHYCEPHALIC AIRWAY OBSTRUCTIVE SYNDROME IN DOGS: 90 CASES (1991–2008)**. Journal of the American Veterinary Medical Association. 237:1048-1051.

FOSSUM, Theresa Welch. **Cirurgia de Pequenos animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 1619 p. (923-930).

HOFMANN-APPOLLO, Fernanda. **Estudo comparativo da forma do crânio de cães braquicefálicos e mesaticefálicos por meio de técnicas de morfometria geométrica em três dimensões**. 2009. 101 f. Dissertação – Faculdade de medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP. 2009. Disponível em: < [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10137/tde-22042009-103906/publico/Fernanda\\_Hofmann\\_Apollo.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10137/tde-22042009-103906/publico/Fernanda_Hofmann_Apollo.pdf)> Acesso em: 26. Set. 2019.

LARA NETO, Orlando Cândido; TARTAGLIA, Glenda Maris de Barros. **DEFORMIDADES E PREJUÍZOS CAUSADOS EM CÃES BRAQUICEFÁLICOS**. 2013. 6 f. - Curso de Medicina Veterinária, Fatec, Botucatu, 2013. Disponível em: <<http://www.fatecbt.edu.br/ocs/index.php/IJTC/IJTC/paper/viewFile/501/373>>. Acesso em: 27 out. 2019.

MARCHANT, Thomas W. et al. **Canine Brachycephaly Is Associated with a Retrotransposon-Mediated Missplicing of SMOC2**. Current Biology: Geoffrey North, Washington Usa, p.1573-1584, jun. 2017. Quinzenal. Elsevier Ltd.. Disponível em: <[https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822\(17\)30502-X?\\_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS096098221730502X%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(17)30502-X?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS096098221730502X%3Fshowall%3Dtrue)>. Acesso em: 19 nov. 2019.

NELSON, Richard Willian; COUTO, C. Guillermo. **Medicina interna de pequenos animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 1468 p. (243-245).

TEICHMANN, Cristiane Pereira; MARTINEZ, Malcon Andrei; REIMANN, Patrícia. **ALTERAÇÕES ANATÔMICAS EM CAES COM SÍNDROME BRAQUIOCEFÁLICA**. 2012. Disponível em: <<https://home.unicruz.edu.br/seminario/downloads/anais/ccs/alteracoes%20anatomicas%20em%20caes%20com%20sindrome%20braquiocefalica.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2019.

Tilley L. P., Smith Jr. F. W. K., **CONSULTA VETERINÁRIA EM 5 MINUTOS ESPÉCIES CANINA E FELINA**, Barueri, SP, Manole, pp. 1256- 1258. 2008

Uniguacçu  
Centro Universitário

## USO DE SUPERCAPACITORES PARA ARMAZENAMENTO DE ENERGIA EM CARROS ELÉTRICOS

Brendon Vinícius Kulak<sup>1</sup>  
Remei Haura Junior<sup>2</sup>

**RESUMO:** Conforme as tecnologias estão avançando surge cada vez mais a necessidade de mobilidade energética principalmente para a demanda dos veículos elétricos, bem como sistemas de armazenamento de energia poderosos e eficientes para ser possível obter máxima energia das fontes renováveis (solar e eólica). Portanto este trabalho buscou explorar o uso de supercapacitores para armazenamento de energia em veículos elétricos, tanto o uso exclusivo de SCs, como seu uso combinado com baterias. Reunindo materiais para estudos através de artigos e livros, este trabalho inicia-se com um panorama sobre a história e desenvolvimento de veículos elétricos, baterias e supercapacitores, partindo para o funcionamento de baterias e supercapacitores, bem como sua aplicação em veículos elétricos, passando então para análise de sistemas onde utilizam-se apenas supercapacitores para compreender seus prós e contras. Concluindo com o funcionamento de sistemas híbridos de armazenamento de energia utilizando baterias e supercapacitores controlados por conversores CC-CC para gestão do fluxo de potência, onde o SC age como filtro de altas correntes absorvendo melhor a corrente do sistema de freio regenerativo e suprindo as correntes de partida fazendo com que a corrente na bateria seja menor permitindo que o sistema opere com menor temperatura aumentando a vida útil da bateria.

**PALAVRAS-CHAVE:** Supercapacitor. Bateria. Sistema Híbrido de Armazenamento de Energia. Veículo Elétrico. Conversor CC-CC.

**ABSTRACT:** As technologies are advancing, there is an increasing need for energy mobility mainly for the electric vehicles, as well as powerful and efficient electrical storage systems so we can get maximum energy from renewable sources (solar and wind power). Therefore this paper sought to explore the use of supercapacitors for energy storage in electrical vehicles, both the exclusive use of SCs as well as their combined use with batteries. Gathering study materials through articles and books, this paper begins with an overview of history and development about electrical vehicles, batteries and supercapacitors, then an explanation about batteries and supercapacitors operation, such as your application in electrical vehicles, subsequently an analysis about the energy storage system who uses only supercapacitors in order to understand its pros and cons. Concluding with how works the battery/SC hybrid electrical storage system controlled by DC-DC converters for power flow management, where the SC acts as a high currents filter for better absorption the current of the regenerative brake system and supplying the starting currents making the current in the battery lower allowing the system to operate at a lower temperature increasing battery life.

**KEYWORDS:** Supercapacitor. Battery. Hybrid Energy Storage System. Electric Vehicle. DC-DC Converter.

### 1 INTRODUÇÃO

A ideia de veículos movidos a eletricidade (EVs) não é nada contemporânea, aliás o primeiro veículo elétrico surgiu antes mesmo do primeiro veículo a combustão interna (ICE) ser construído no século XIX. Em sua essência histórica, os veículos elétricos (EVs) estão diretamente ligados a evolução das baterias (Hoyer, 2008). Gaston Planté, em 1859, demonstrou o funcionamento da primeira de bateria chumbo

<sup>1</sup> [ee.brendonkulak@gmail.com](mailto:ee.brendonkulak@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor do Centro Universitário Vale do Iguaçu (Uniguaçu)



ácido. Deste então baterias de chumbo ácido foram majoritariamente usadas nos veículos elétricos desenvolvidos a partir da década de 1880 nos principais centros do mundo. Ainda na década de 1880, mais precisamente em 1885, Benz revolucionaria o cenário automotivo demonstrando o primeiro motor de combustão interna (ICE) (BARAN, 2010).

No final do século XIX o número de EVs ocupava uma considerável parcela do mercado, tendo mais exemplares vendidos que os veículos de combustão interna. Este fato pode ser confirmado através do número de veículos vendidos em 1899 nos Estados Unidos: 1575 automóveis elétricos, 1681 a vapor e 936 a gasolina (COWAN & HULTÉN, 1996). Porém, no decorrer do século XX os veículos a combustão interna se tornaram muito mais viáveis economicamente, suprimindo o mercado dos EVs.

Entretanto, com as recentes crises energéticas acerca do petróleo e a atual preocupação a respeito de problemas ambientais, formas alternativas de transporte estão sendo cada vez mais estudadas, tornando o carro elétrico novamente uma opção considerável. Porém, volta-se as limitações dos EVs, as quais são principalmente seu preço elevado se comparado aos veículos a combustão interna, e principalmente sua autonomia, uma vez que a densidade de energia de uma bateria é muito menor que a densidade de energia de uma célula de combustível para combustão (BRODAY, 2017).

Baterias químicas, sejam ela de chumbo ácido ou ions de lítio, com o avanço da tecnologia estão suportando cada vez mais energia, porém ainda possuem algumas características desvantajosas como a sua limitação de potência, e principalmente sua curta vida útil quando se diz respeito a número de cargas e descargas. Em contrapartida, supercapacitores tem chamado bastante atenção por causa da sua alta capacidade de cargas e descargas, longo ciclo de vida, excepcional densidade de potência e sua despreocupação com curtos-circuitos a qual é a atual preocupação com baterias e células de combustível (LIU, 2013).

O armazenamento de energia nos veículos elétricos (EVs) sempre foi um empecilho para seu avanço e competitividade no mercado. Para lidar com este problema foram implementados sistemas híbridos de armazenamento de energia (HESS). Usualmente HESS combinam diferentes fontes de energia como baterias e supercapacitores (SC), onde o SC pode agir como um amortecedor de grandes

quantidades e flutuações de energia, melhorando a performance do sistema (BRODAY, 2017).

Diante deste contexto, o presente artigo delinea-se a explicar o funcionamento de um sistema híbrido de armazenamento de energia (HESS) utilizando baterias eletrolíticas e supercapacitores. Buscando explorar o uso de supercapacitores em sistemas de armazenamento de energia em veículos elétricos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo será iniciado com uma explanação sobre a história do desenvolvimento dos veículos elétricos, passando para o detalhamento dos principais dispositivos de armazenamento de energia voltado para veículos elétricos. Isto é, serão esclarecidas as características de baterias e supercapacitores, bem como o funcionamento e os benefícios da combinação dessas duas tecnologias.

### 2.1 HISTORIA E DESENVOLVIMENTO DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS

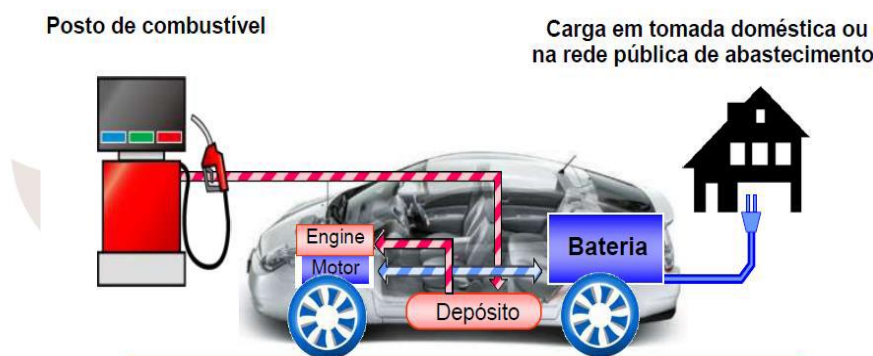
Desde os primórdios dos veículos elétricos, sua história está intimamente ligada a história das baterias (Hoyer, 2008). O primeiro veículo elétrico bem-sucedido foi construído em 1891, criado por Willian Morrison, equipado com uma bateria de aproximadamente 350 Kg e podendo chegar apenas a 14 Km/h (BRODAY, 2017).

Devido às limitações dos veículos elétricos e a ascensão do motor a combustão interna (ICE), apenas no final dos anos 80, em uma sociedade onde os problemas ambientais eram cada vez mais presentes e a poluição nas grandes cidades atingia altos níveis. Iniciou-se uma “agenda” para redução da poluição em vários lugares no mundo principalmente nos estados da Califórnia e Nova York nos Estados Unidos e na União Europeia, onde foram criadas políticas de cotas para veículos elétricos, onde obrigavam as montadoras a oferecerem veículos híbridos ou elétricos no mercado. Devido a este fato, mesmo com as relutâncias do setor do petróleo, as montadoras iniciaram o desenvolvimento de veículos elétricos que fossem comercialmente viáveis (BARAN, 2011).

Atualmente, um novo modelo de veículo elétrico se tornou mais popular, o veículo híbrido *plug-in* (PHEVs). Conforme a Figura 1, este veículo possui a

capacidade de recarregar a bateria por uma fonte externa de energia como uma tomada residencial ou na rede pública de abastecimento. PHEVs combinam e otimizam as características de veículos puramente elétricos com veículos híbridos, melhorando a capacidade da bateria e do motor elétrico e diminuindo o tamanho do motor a combustão interna (LAFUENTE, 2011).

Figura 1 – Veículo Híbrido “Plug-in”



Fonte: Toyota, 2011.

Mesmo EVs não sendo uma tecnologia recente, a nova geração de consumidores vê isto como uma novidade. Entretanto, ainda existem algumas desconfianças por parte do mercado no que tange a falta de desenvolvimento tecnológico e de infraestrutura, o que acaba dificultando a comercialização de EVs (BRODAY, 2017).

Para se entender melhor o funcionamento dos EVs, precisa-se entender o funcionamento de um dos seus principais componentes, as baterias como será descrito na sequência.

## 2.2 FUNCIONAMENTO E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS BATERIAS

Pode-se considerar que uma bateria é uma central geradora de energia, a qual se obtém energia elétrica através da energia química pelo efeito Galvani, ou seja, através da eletrólise. Para se entender melhor este efeito, pode-se considerar que basicamente são dois materiais ativos diferentes, um deles, o catodo (terminal positivo) o qual não deve ter muitos elétrons, e outro é o anodo (terminal negativo) o qual é rico em elétrons, materiais estes que quando estão envolvidos por uma

composição condutora de íons chamada eletrólito, sofrem excessos de cargas opostas entre os terminais criando assim uma tensão entre eles (LINDEN, 2001).

Conforme ensina Carneiro et al. (2017) baterias podem ser diferenciadas em dois grandes grupos (Primárias e Secundárias), onde baterias primárias são aquelas que não podem ser recolocadas a sua condição inicial, ou seja, não estão sujeitas a inversão das reações eletrolíticas. Portanto, esses sistemas são aqueles que não podem ser recarregados, pois sua energia é provida de reações eletroquímicas irreversíveis. Enquanto baterias secundárias, utilizam de reações eletroquímicas que são passíveis de serem eletricamente invertidas. Ou seja, seus reagentes químicos podem ser reconvertidos até grandezas próximas ao sistema inicial através apenas de corrente elétrica, possibilitando então que essas baterias sejam recarregadas e tenham ciclos de vida mais longos.

De acordo com Castro e Ferreira (2010) e Baran (2012), existem alguns fatores os quais prioriza-se na hora da escolha de uma bateria para ser utilizada em veículos elétricos, são eles:

- Capacidade de Potência: Mensurada em kW, é relacionada a energia transferida. A potência de uma bateria é um fator crítico em um veículo elétrico, sua performance está diretamente relacionada a quantidade de kW que o banco de baterias pode suprir;
- Capacidade de Carga: Mensurada em kWh, é o parâmetro que determina a distância que o veículo elétrico vai poder percorrer (a autonomia do EV), além de que impacta no peso do sistema de baterias;
- Segurança: Estabilidade dos reagentes químicos da bateria em situações adversas (acidente, sobreaquecimento, etc);
- Tempo de Vida: Quantidade de ciclos de carga e descarga que uma bateria suporta sem perder características importantes (basicamente o tempo de vida útil da bateria);
- Performasse: Performasse em diferentes temperaturas de operação, isto é, um bom manejo térmico;
- Tamanho e Custo: Quanto menor e mais barato o sistema de baterias, melhor.

Conforme a seção anterior, conclui-se que assim que um sistema de baterias avança tecnologicamente, o avanço é diretamente proporcional para o

desenvolvimento de EVs. Entre os principais tipos de baterias três se destacam dos demais sendo os modelos mais utilizados em veículos elétricos, sendo eles: Baterias de chumbo ácido, baterias de NiMH e baterias Li-ion. Porém, um componente que está chamando atenção quando se trata de armazenamento de energia são os capacitores de alta capacitância, ou supercapacitores, os quais podem agregar positivamente no desenvolvimento de veículos elétricos, estes serão melhor descritos a seguir.

### 2.3 SUPERCAPACITORES

O supercapacitor (SC) é um dispositivo de armazenamento de energia que utiliza duas camadas de um mesmo material separadas por um meio dielétrico, ou seja, uma versão moderna do capacitor, mas que apresenta valor de capacitância muito superior ao atingido com capacitor convencional.

A principal característica de um capacitor é sua alta densidade de potência (carga e descarga rápida), porém sua densidade de energia (energia acumulada) é muito baixa, o que é exatamente o oposto de uma bateria. Já o supercapacitor (SC) apresenta alta densidade de energia quando comparado a capacitores e alta densidade de potência quando comparado a baterias (JOHANSSON e ANDERSSON, 2008).

#### 2.3.1 Eletrodo

Em um capacitor eletrostático convencional, os eletrodos consistem em uma superfície fina onde as cargas são acumuladas. Em um supercapacitor os eletrodos são construídos em uma estrutura micro porosa, a qual pode ser feita de carbono. Através desta estrutura, consegue-se uma área de superfície específica maior que a dos capacitores comuns, pois como ensina Roland e Gualous (2010) o eletrodo de um supercapacitor é fator que interfere na determinação da capacitância, da ESR (Resistência Equivalente em Série) e das características de auto descarga do componente. E para separar o anodo do cátodo, uma fina membrana isolante é colocada entre os eletrodos do SC, a qual ainda permite que os íons ativos em sua superfície se movam livremente.

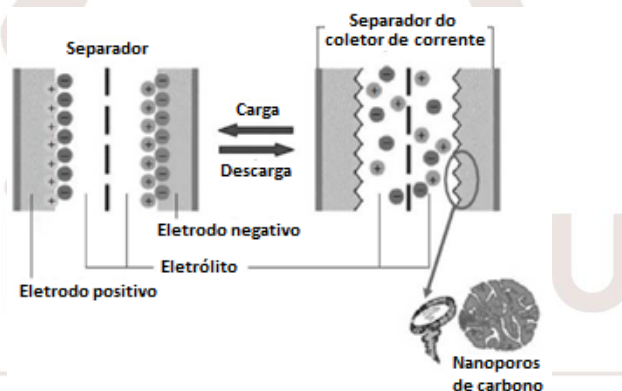
### 2.3.2 Eletrólito

A maior diferença entre supercapacitores e capacitores eletrostáticos comuns são que no eletrólito do SC existem cargas livres em forma de íons, enquanto em capacitores comuns não existe nenhum tipo de cargas livres. Dentro do SC existem duas principais leis da física que determinam o comportamento dos íons, a difusão e a relação eletrostática. Quando o supercapacitor está completamente descarregado, os íons no eletrólito ficam uniformemente distribuídos devido a difusão. Assim que o SC é carregado os íons são atraídos pelo campo elétrico formado entre os eletrodos e devido a este campo a separação dos íons é iniciada (JOHANSSON e ANDERSSON, 2008).

### 2.3.3 Princípio de Funcionamento do Supercapacitor

Conforme Béguin, Frackowiak e Piñero (2010), o princípio de carga e descarga de um capacitor pode ser visualizado na figura 2 a seguir.

Figura 2 – Princípio de carga e descarga de um supercapacitor



Fonte: Adaptado de Béguin, Frackowiak e Piñero (2010, p.333).

Como qualquer capacitor, supercapacitores são formados por dois eletrodos idênticos imersos em um eletrólito e separados por um meio dielétrico, que no caso dos SCs é uma membrana porosa (papel, fibra de vidro ou polímero) chamado separador. Quando é aplicada uma tensão nos terminais do SC, os elétrons do cátodo atraem os íons positivos e no anodo as lacunas de elétrons atraem os íons negativos resultando na capacitância entre os íons e a superfície do eletrodo.

A composição de um supercapacitor é similar à de uma bateria, mas como não ocorrem fenômenos químicos no processo de carga e descarga de um SC, não há deterioração nos eletrodos nos ciclos, em outras palavras, SCs podem efetuar inúmeros ciclos de carga e descarga (JOHANSSON e ANDERSSON, 2008).

### 2.3.4 Supercapacitores em Veículos Elétricos

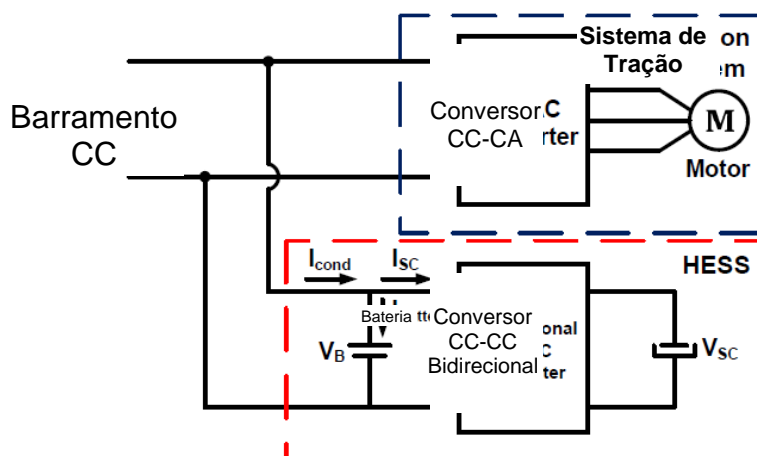
Os primeiros investimentos e pesquisas feitas no uso de supercapacitores em veículos elétricos iniciou nos anos 90, entretanto conforme explica Broday (2017) conclui-se que o uso integral de supercapacitores para armazenamento de energia em veículos elétricos se torna inviável por duas razões: sua densidade de energia ainda é muito pequena se comparada a baterias, e custaria muito caro criar bancos de SCs com a mesma performance de armazenamento de um banco de baterias.

Nos dias de hoje essas diferenças de energia e densidade de potência entre tais componentes podem ser usadas como uma vantagem se combinadas em sistemas híbridos de armazenamento de energia, onde cada um complementa o outro. Onde se torna uma excelente aplicação para veículos elétricos, tendo em vista que no sistema de freios regenerativos, cria-se correntes de transição elevadas de mais em um curto período de tempo para uma bateria comum (JOHANSSON e ANDERSSON, 2008).

## 2.4 SISTEMA HÍBRIDO DE ARMAZENAMENTO DE ENERGIA UTILIZANDO BATERIA E SUPERCAPACITOR

Existem diversas formas, tipos e arquiteturas diferentes de sistemas híbridos de armazenamento de energia, mas como já explica Baran (2015), sistemas híbridos bateria/SC com um conversor CC-CC bidirecional são o foco das últimas pesquisas envolvendo sistemas de armazenamento de energia para veículos elétricos. Entre as várias arquiteturas, será apresentado o esquema apresentado na Figura 3, onde utiliza-se um conversor CC-CC bidirecional entre a bateria e o SC, e a bateria em paralelo com o barramento CC.

*Figura 3 – Sistema Híbrido de Armazenamento de Energia Bateria/SC Para Aplicação em Veículos Elétricos.*



Fonte: Adaptado de Baran (2015).

Esta configuração permite com que o supercapacitor haja como um amortecedor de grandes correntes e rápidas flutuações de potência, melhorando a performance do sistema, vida útil da bateria e principalmente diminuindo seu custo e tamanho. Neste sistema o gerenciamento de potência é otimizado, a bateria suporta os baixos transitórios enquanto o SC suporta os rápidos, permitindo que o SC armazene mais energia do sistema de freio regenerativo, aliviando o estresse da bateria.

### 3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção será discutida a eficiência e as características de um sistema de armazenamento de energia composto apenas por supercapacitores e então serão abordados sistemas híbridos que utilizam banco de baterias e supercapacitores para entender melhor quais as composições são mais eficientes, buscando na literatura características as quais os supercapacitores agregam no sistema, bem como qual tipo de arquitetura é a mais indicada para os projetos de veículos elétricos futuros.

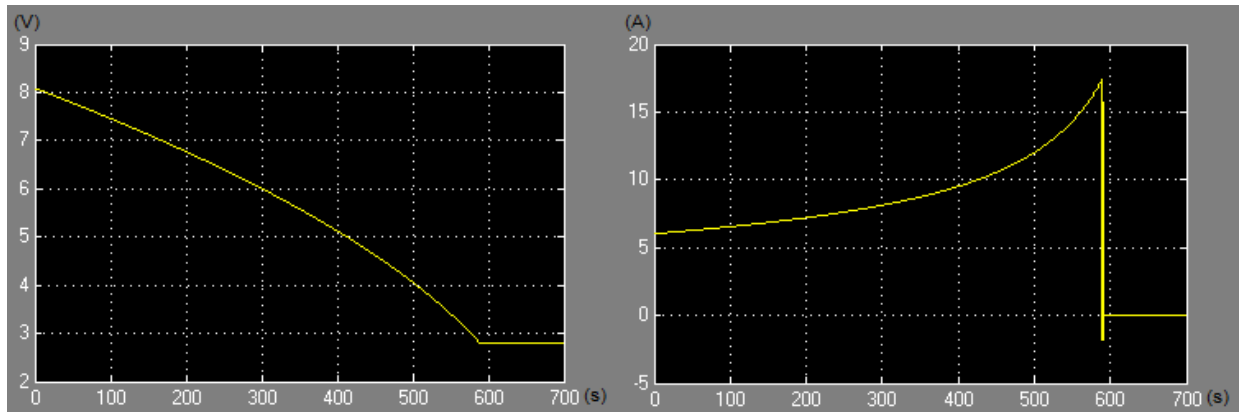
#### 3.1 SISTEMA DE ARMAZENAMENTO DE ENERGIA UTILIZANDO EXCLUSIVAMENTE SUPERCAPACITORES

Em um Sistema de Armazenamento de Energia (ESS), composto por supercapacitores, implica-se o uso de um conversos CC-CC para manter a tensão de saída constante, pois segundo Rodrigues (2013) a tensão de um SC diminui conforme sua carga decresce, o que resulta na incapacidade de utilizar todo o potencial do SC, uma vez que o conversor trabalha com uma tensão mínima, como pode ser observado



na Figura 4 onde foi utilizado um veículo elétrico em escala 1:10 com um banco de SC de 1000F o qual foi gerido por um conversor Buck-Boost – LT8705. Apresentando uma tensão mínima de operação de 2,8V que impactou na incapacidade de usar 17% da energia provida do SC.

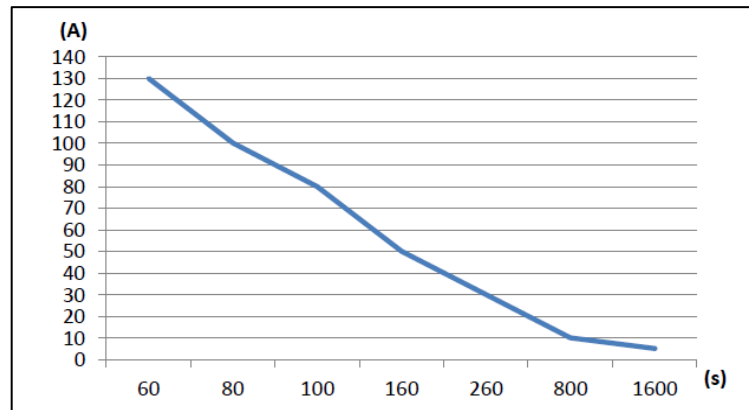
Figura 4 – Descarga de um banco de supercapacitores



Fonte: RODRIGUES (2013, p.87).

Já se sabe que para um banco de SC atingir densidade de energia próxima a de baterias é necessário juntar muitos SC, fazendo com que o ESS tenha uma maior massa, e conseqüentemente uma maior relação peso/potência do veículo. Porém, a densidade de potência de SCs é muito maior se comparado a de baterias, resultando em um dos maiores benefícios para este sistema, enquanto baterias eletrolíticas sofrem degradação se condicionadas a altas correntes, geralmente sua corrente de carga gira em torno dos 5A. Conforme estudado por Rodrigues (2013) o tempo de carga de um SC está diretamente relacionado a corrente aplicada no mesmo, tendo em vista que supercapacitores resistem tranquilamente a elevadas correntes sem sofrer qualquer degradação, seu tempo de carga beira os segundos conforme pode-se observar na Figura 5 o tempo de carga de um banco com 3 SCs modelo Maxwell BCAP3000 ligados em série.

Figura 5 – Tempo de carga em função da corrente.



Fonte: RODRIGUES (2013, p.90).

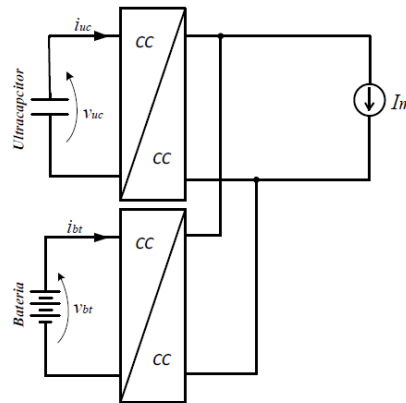
### 3.2 SISTEMA HÍBRIDO COMPOSTO POR BATERIAS ELETROLÍTICAS E SUPERCAPACITORES

Por mais que supercapacitores (SCs) sejam ótimos armazenadores de energia, como já observado anteriormente, algumas características como baixa densidade de energia, alta taxa de auto descarga e preço ainda muito alto, fazem com que o SC se torne inviável para suprir exclusivamente um EV, porém seu uso combinado com outros meios de armazenamento de energia está revolucionando o mercado dos EVs.

Entre os inúmeros métodos de armazenamento de energia existentes, destaca-se o HESS bateria/SC, onde combina características de baterias e de supercapacitores para trazer mais eficiência ao sistema de armazenamento. Para melhor gestão do fluxo de potência, Khaligh (2010) explica que o uso de conversores CC-CC são primordiais, pois em um sistema totalmente passivo, bateria e supercapacitor são arranjados em paralelo sem nenhum auxílio de controladores fazendo com que o fluxo de potência seja determinado apenas pelas características dos dispositivos de armazenamento (como resistência).

Conforme ensina Avelino (2014), para aplicação em EVs é preferível utilizar a arquitetura totalmente ativa, pois ambas as fontes de energia têm seus próprios conversores, possibilitando a gestão total do fluxo de potência do sistema. Este modelo de arranjo permite que o SC absorva os maiores fluxos do sistema regenerativo e supra as demandas de maior aceleração, permitindo que a bateria sofra menos ciclos de carga e descarga e conseqüentemente prolongando a vida da mesma, conforme pode ser visto na Figura 6.

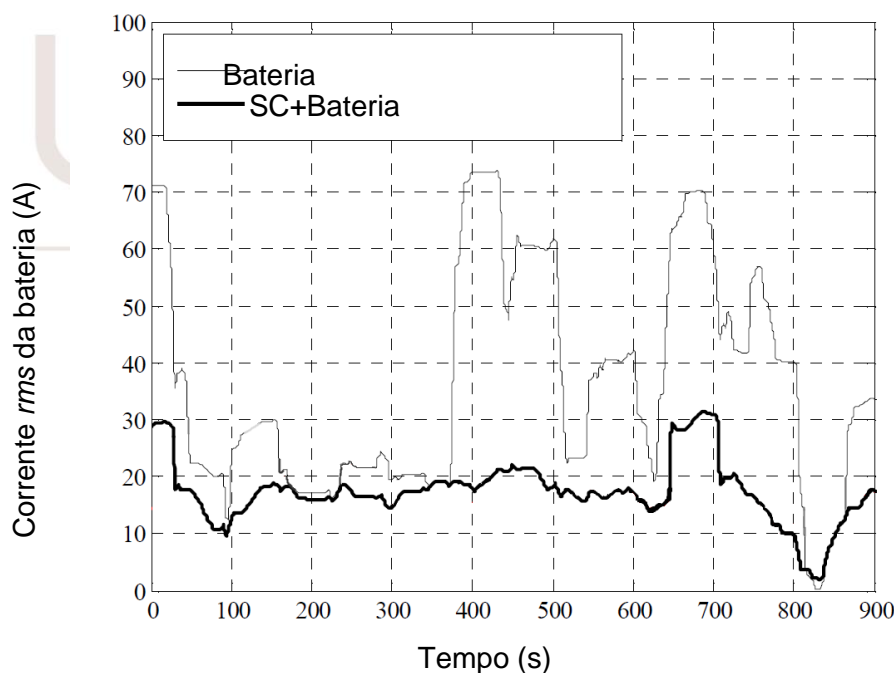
Figura 6 – Arquitetura de armazenamento totalmente ativo.



Fonte: AVELINO (2014, p.30).

Comparando um sistema de armazenamento utilizando exclusivamente baterias com um HESS Bateria/SC, Vulturescu et al (2010) explica que o maior benefício do sistema híbrido é a suavização da corrente da bateria, uma vez que o SC absorve todos os picos de corrente, como pode-se observar na Figura 7 onde é mostrado a corrente na bateria durante a simulação do percurso de um caminhão de coleta de lixo utilizando estes dois sistemas separadamente. Essa característica influencia diretamente na vida útil da bateria e na autonomia de uma carga.

Figura 7 – Comparação de um mesmo veículo utilizando apenas baterias e um HESS para o mesmo percurso.



Fonte: Adaptação de Vulturescu et al. (2010).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Um dos maiores problemas no setor elétrico nos dias de hoje é o armazenamento de energia, seja ele para armazenagem de energia de uma fonte não contínua (solar e eólica), ou principalmente para mobilidade desta energia (veículos elétricos), e com o avanço dessas tecnologias, surge cada vez mais a necessidade do desenvolvimento de eficientes sistemas de armazenamento de energia.

Foi possível observar os avanços contínuos desenvolvidos em tecnologias de sistemas de armazenamento de energia, em especial o uso de supercapacitores para aplicação em veículos elétricos. Constatou-se sua excelente densidade de potência, a qual pode resultar em tempos reduzidos de recarga sem degradação dos eletrodos, bem como sua entrega de potência suportando altas correntes. Também foi possível observar o elevado número de ciclos de carga e descarga no qual supercapacitores suportam se comparados a baterias convencionais. Porém, sua aplicação exclusiva para um sistema de armazenamento não é eficiente, tendo em vista sua baixa densidade de energia, a qual vai resultar em uma grande massa para atingir os mesmos níveis de uma bateria eletrolítica, cerca de dez vezes a massa de uma bateria de NiMH (RODRIGUES, 2013).

Para superar tais limitações dos supercapacitores, destaca-se seu uso em sistemas híbridos de armazenamento de energia, mais precisamente HESS utilizando bateria eletrolítica trabalhando em conjunto com supercapacitores, onde o SC se torna responsável pelos altos fluxos de potência momentâneos, como partidas em um EV e principalmente absorvendo energia do sistema de freio regenerativo, fazendo com que a bateria sofra menos ciclos de carga e descarga e principalmente a atenuação de alta frequência da corrente resultando em menor aquecimento, prolongando a vida útil da bateria uma vez que conforme ensina Omar, Van Mierlo, et al. (2010), temperaturas elevadas resultam na redução da vida útil delas.

Tendo em vista a necessidade do desenvolvimento de sistemas de armazenamento de energia cada vez mais eficientes, recomenda-se pesquisas futuras com o objetivo de desenvolver baterias com maior densidade de potência visando diminuir seu tempo de carga, bem como suprir altas demandas de corrente sem que haja degradação da mesma. O mesmo vale para a necessidade de supercapacitores com maior densidade de energia e maior tempo de auto descarga,

para assim poder ser usado como sistema exclusivo de armazenamento. Uma vez que as tecnologias de baterias e SCs demoram a ser desenvolvidas, recomenda-se também o desenvolvimento de controladores e conversores mais eficientes para uma gestão cada vez melhor do uso híbrido entre essas duas tecnologias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVELINO, Wellington. **Sistema Híbrido de Armazenamento de Energia Para Aplicação em Veículos Elétricos**. Tese de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

BARAN, R. **The Introduction of Electric Vehicles in Brazil: Analyzing the Impact on Gasoline and Electricity Consumption**. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

BARAN, R.; LEGEY, L. F. L. **Electric Vehicles: History and Prospects in Brazil**. BNDES Setorial, vol. 33, pp 207-224, 2010.

BARBI, I. MARTINS, D. C. **Conversores CC-CC Básicos Não Isolados**. 2 ed. 2000.

BÉGUIN, François; FRACKOWIAK, Elzbieta; Piñero, Encarnación R.. **Electrical Double-Layer Capacitors and Pseudocapacitors in Carbons for electrochemical energy storage and conversion systems**. Boca Raton – EUA: Taylor and Francis Group, 2010.

BRODAY, Gabriel. **Bidirectional DC-DC Converters for Hybrid Energy Storage Systems in Electric Vehicle Applications**. Tese de Mestrado – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

CARNEIRO, Rafael Luiz et al. **Aspectos Essenciais das Baterias Chumbo-Ácido e Princípios Físico-Químicos e Termodinâmicos do seu Funcionamento**. Revista Virtual de Química, [s.l.], v. 9, n. 3, p.889-911, 2017. Sociedade Brasileira de Química (SBQ).

CASTRO, B. H. R.; FERREIRA, T. T. **Electric Vehicles: Basic aspects, prospects and opportunities**. BNDES Setorial, vol. 32, pp 267-310, 2010.

COWAN, Robin; HULTÉN, Staffan. **Escaping lock-in: The case of the electric vehicle**. *Technological Forecasting And Social Change*, [s.l.], v. 53, n. 1, p.61-79, set. 1996.

JOHANSSON, Patrik; ANDERSSON, Björn. **Comparison of Simulation Programs for Supercapacitor Modelling**. 131 f. Tese Mestrado em Ciência - CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, Suécia, 2008

KHALIGH, Alireza; LI, Zhihao. **Battery, Ultracapacitor, Fuel Cell, and Hybrid Energy Storage Systems for Electric, Hybrid Electric, Fuel Cell, and Plug-In Hybrid Electric Vehicles: State of the Art.** Ieee Transactions On Vehicular Technology, [s.l.], v. 59, n. 6, p.2806-2814, jul. 2010.

LAFUENTE, C. **Carregador de baterias monofásico para aplicação em veículos elétricos.** Tese de Mestrado (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

LINDEN, David; REDDY, Thomas B.. **Handbook of Batteries.** Nova Iorque: McGraw-Hill books, 2001.

LIU, Lili et al. **Nanoporous selenium as a cathode material for rechargeable lithium–selenium batteries.** Chemical Communications, [s.l.], v. 49, n. 98. 2013. Royal Society of Chemistry (RSC).

OMAR, Noshin et al. **Power and life enhancement of battery-electrical double layer capacitor for hybrid electric and charge-depleting plug-in vehicle applications.** Electrochimica Acta, [s.l.], v. 55, n. 25, p.7524-7531, 2010.

RODRIGUES, José. **Armazenamento de Energia e Uso de Supercondensadores em Sistema de Mobilidade Elétrica.** Tese de Mestrado – Instituto Politécnico de Viseu, Viseu, 2013.

SULZBERGER, C.. An early road warrior: electric vehicles in the early years of the automobile. **Ieee Power And Energy Magazine**, [s.l.], v. 2, n. 3, p.66-71, maio 2004. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

VULTURESCU, B. BUTTERBACH, S. FORGEZ, CH. COQUERY, G. FRIEDRICH, G. **Ageing study of a supercapacitor-battery storage system.** XIX International Conference on Electrical Machines – ICEM 2010, Roma, 2010.

Uniguacu  
Centro Universitário