

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**Índices de resistividade e pulsatilidade renais em cães saudáveis até 2 anos de idade**

Jonas Gonçalves Corrêa  
*Magister Scientiae*

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2023**

**JONAS GONÇALVES CORRÊA**

**Índices de resistividade e pulsatilidade renais em cães saudáveis até 2 anos de idade**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Emily Correna Carlo Reis

Coorientador: Evandro Silva Favarato

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2023**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

C824i  
2023

Corrêa, Jonas Gonçalves, 1992-  
Índices de resistividade e pulsatilidade renais em cães saudáveis até 2 anos de idade / Jonas Gonçalves Corrêa. – Viçosa, MG, 2023.  
1 dissertação eletrônica (41 f.): il. (algumas color.).

Inclui anexo.  
Orientador: Emily Correna Carlo Reis.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Veterinária, 2023.  
Referências bibliográficas: f. 31-34.  
DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2024.212>  
Modo de acesso: World Wide Web.

1. Cães - Doenças. 2. Nefrologia veterinária.  
3. Ultrassonografia veterinária. I. Reis, Emily Correna Carlo, 1980-. II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Veterinária. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. III. Título.

CDD 22. ed. 636.7089661

**JONAS GONÇALVES CORRÊA**

**Índices de resistividade e pulsatilidade renais em cães saudáveis até 2 anos de idade**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 27 de fevereiro de 2023.

Assentimento:

---

Jonas Gonçalves Corrêa  
Autor

---

Emily Correna Carlo Reis  
Orientadora

Essa dissertação foi assinada digitalmente pelo autor em 28/10/2025 às 19:14:04 e pela orientadora em 31/10/2025 às 15:13:13. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **C4BS.8HQR.AP6I** e clique no botão 'Validar documento'.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com o apoio das seguintes agências de pesquisa brasileiras: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Agradecer é um ato de admitir que em algum momento em que se precisou de alguém, é reconhecer que quem caminha sozinho pode até chegar mais rápido, mas aquele que vai acompanhado, chega mais longe.

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por me fornecer saúde, paciência e força para persistir nessa jornada.

A Universidade Federal de Viçosa e a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela oportunidade de realizar esse trabalho.

A todos integrantes do departamento de medicina veterinária da UFV, pela sua estrutura e por todos os funcionários que me ajudaram durante essa jornada.

A minha orientadora Emily Correno Carlo Reis, por toda dedicação, boa vontade de sempre, pelo apoio durante a realização desse trabalho, por ser um grande exemplo de professora e cientista, e principalmente por sua compreensão com as diversas intercorrências que aconteceram durante esse período e por se preocupar com a saúde mental de todos seus orientados.

Agradeço a todos os meus amigos, em especial ao Paulo Henrique e a Thais, por todo apoio dado, principalmente nos momentos mais difíceis. Que com certeza me ajudaram a ir mais longe e dar o melhor de mim em toda essa jornada na medicina veterinária e na vida.

Sou grato pela Daniela, que com toda sua força me ajudou em todos os momentos com carinho e amor, pela compreensão com os maus momentos, pela paciência e por sempre querer o melhor para mim, além de me ajudar a ser a melhor versão de mim mesmo.

Sou grato a minha psicóloga Ana Paula, que faz um excelente trabalho e que nunca me deixou desistir, mesmo nos momentos mais difíceis onde havia dúvidas sobre minhas capacidades.

Sou grato a todos as professoras e professores que passaram por minha vida sempre transmitindo seus conhecimentos, companhia e amizade. Em especial a Sâmara por ser a primeira a me inspirar a me aventurar pelo mundo em tons de cinza e sempre na torcida pelo meu sucesso. A Cibely e Emily por estarem do meu lado durante a residência e me ensinar tanto. Foi uma das maiores curvas de aprendizagem da minha vida. Grande

parte do profissional que sou hoje, é graças a vocês e espero ser sempre um motivo de orgulho para vocês.

Sou grato por minha família, minha base de vida. Amo todos vocês.

Sou grato por todos que me ajudaram na realização desse trabalho, em especial a clínica veterinária Espaço Animal (Ponte Nova – MG). Sou grato por todos meus pacientes que sempre demonstram o mais puro sentimento de amor, me fornecendo forças para amar cada vez mais minha profissão. Todo meu esforço é para promover uma ótima qualidade de vida para vocês!

“... O meu coração me diz, fundamental é ser feliz...”

(Elba Ramalho e Geraldo Azevedo).

## RESUMO

CORRÊA, Jonas Gonçalves, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2023. **Índices de resistividade e pulsatilidade renais em cães saudáveis até 2 anos de idade.** Orientadora: Emily Correna Carlo Reis. Coorientador: Evandro Silva Favarato.

A avaliação em tempo real da hemodinâmica renal obtida através da avaliação das artérias interlobares (AINT), e da artéria renal (AR), permite calcular o índice de resistividade (IR) e pulsatilidade (IP). Os resultados obtidos podem prever alterações precoces antes mesmo que haja alterações dos marcadores de lesões renais e que o paciente demonstre sinais de doenças renais. Sendo assim, existe a possibilidade de realizar intervenções para prevenir ou retardar a progressão de uma doença, além de permitir monitorar resposta terapêutica. Dado a escassez de estudos relacionados a filhotes caninos saudáveis, o presente estudo tem como objetivo aferir os valores de IR e IP de filhotes em comparação aos cães de até 2 anos de idade saudáveis, para avaliar possível influência da idade, além do tipo de artéria (renal ou interlobar) e do rim (esquerdo e direito). Os pacientes foram divididos em quatro grupos classificados por idade (até 60 dias, de 61 a 120 dias, de 121 a 240 dias e 241 a 730 dias), e os resultados foram comparados. Com os resultados obtidos, foi possível concluir que os IR e IP não apresentaram diferença significativa entre os rins direito e esquerdo, assim como entre as artérias interlobares e renais em nenhuma idade. Os valores de IR variam de acordo com a idade; entretanto não foram observadas diferenças significativas entre os valores de IP.

Palavras-chave: ultrassonografia; nefrologia; cães; hemodinâmica renal; dopplerfluxometria pulsátil renal

## ABSTRACT

CORRÊA, Jonas Gonçalves, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2023. **Renal resistivity and pulsatility indexes in healthy dogs up to 2 years of age.** Adviser: Emily Correna Carlo Reis. Co-adviser: Evandro Silva Favarato.

The real-time assessment of renal hemodynamics obtained through the evaluation of interlobar arteries (ILA) and the renal artery (RA) allows for the calculation of resistivity index (RI) and pulsatility index (PI). The results obtained can predict early changes even before alterations in renal injury markers occur and before the patient demonstrates signs of renal diseases. Therefore, there is a possibility of conducting interventions to prevent or delay the progression of a disease, as well as monitoring therapeutic response. Given the scarcity of studies related to healthy canine puppies, this study aims to assess the RI and PI values in comparison to healthy dogs up to 2 years old, to evaluate possible influences of age, artery type (renal or interlobar), and kidney (left and right). The patients were divided into four age-classified groups (up to 60 days, 61 to 120 days, 121 to 240 days, and 241 to 730 days), and the results were compared. With the obtained results, it was possible to conclude that RI and PI showed no significant differences between the right and left kidneys, as well as between interlobar and renal arteries at any age. RI values vary according to age; however, no significant differences were observed in PI values.

Keywords: ultrasonography; nephology; dogs; renal hemodynamics; renal pulsed dopplerflowmetry

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1. Modo B, avaliação dopplerfluxométrica colorida da artéria interlobar do índice de resistividade (IR) e índice de pulsatilidade (IP).....23
- Figura 2. Modo B, avaliação dopplerfluxométrica colorida da artéria renal do IR e IP.....24
- Figura 3. Índice de resistividade dos rins direito e esquerdo. Letras diferentes na mesma linha demonstram diferenças estatística significativas (Kruskal-Wallis com nível de significância de 5%). IR: índice de resistividade. IP: índice de pulsatilidade. ARD: artéria renal direita. ARE: artéria renal esquerda. INT RD: artéria interlobar direita. INT RE: artéria interlobar esquerda .....26
- Figura 4. Índice de resistividade e pulsatilidade dos rins direito e esquerdo. Não foram observadas diferenças significativas nem entre os rins para cada grupo nem entre os grupos para cada artéria, a nível de significância de 5%. IR: índice de resistividade. IP: índice de pulsatilidade. ARD: artéria renal direita. ARE: artéria renal esquerda. INT RD: artéria interlobar direita. INT RE: artéria interlobar esquerda .....26

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Medianas e intervalo dos valores do índice de resistividade e pulsatilidade das artérias renais e interlobares nos diferentes grupos de idade..... 25

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                            | <b>10</b> |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>                  | <b>11</b> |
| 2.1. NEFROGÊNESE AVALIADA POR ULTRASSONOGRRAFIA ..... | 11        |
| 2.2. ANATOMIA E FISILOGIA RENAL .....                 | 12        |
| 2.3. FISILOGIA RENAL.....                             | 13        |
| 2.4. ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS .....                   | 15        |
| 2.5. NEFROPATIAS CONGÊNITAS E ADQUIRIDAS .....        | 15        |
| 2.6. ULTRASSONOGRRAFIA DOPPLER RENAL .....            | 18        |
| <b>3. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS .....</b>             | <b>20</b> |
| <b>4. OBJETIVO GERAL .....</b>                        | <b>21</b> |
| 4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                       | 21        |
| <b>5. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>                     | <b>21</b> |
| <b>6. RESULTADOS.....</b>                             | <b>24</b> |
| <b>7. DISCUSSÃO .....</b>                             | <b>27</b> |
| <b>8. CONCLUSÃO .....</b>                             | <b>30</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>               | <b>31</b> |
| <b>ANEXO I: .....</b>                                 | <b>35</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A ultrassonografia abdominal é uma ferramenta diagnóstica bastante atrativa por ser de baixo custo e de fácil acesso, sendo utilizada de forma rotineira pelos médicos e médicos veterinários. A avaliação em modo B dos rins auxilia no diagnóstico e na avaliação da doença renal. Mais recentemente, com o uso do Doppler, tem-se verificado a possibilidade de identificar precocemente alterações na perfusão renal, em por consequência, lesão renal, antes mesmo de ser observada a elevação de subprodutos séricos marcadores de lesão utilizados na rotina clínica (Blanco et al., 2011; Koma et al., 2006; Szczepankiewicz et al., 2021). Segundo Baltazar et al (2016), os distúrbios de perfusão são considerados o primeiro sinal de função renal alterada e lesão renal.

O exame ultrassonográfico Doppler permite uma avaliação dinâmica e em tempo real do parênquima renal e do fluxo sanguíneo por meio da análise dos espectros do Doppler pulsátil das artérias intrarrenais (interlobar e arqueadas) e da artéria renal (Novellas, R. et al., 2008; Yokoyama & Tsuji, 2005). Os dados obtidos pela avaliação permitem calcular o índice de resistividade renal (IR) e pulsatilidade renal (IP) e são amplamente aceitos como indicadores de resistência vascular tanto na medicina humana quanto veterinária (Agut et al., 2020; Novellas, R. et al., 2008). Os IR e IP das artérias renais são utilizados para avaliar a resistência vascular renal em processos patológicos que envolvem alterações hemodinâmicas ou patológicas renais, estando os resultados relacionados com a gravidade e o estágio da doença (Novellas, R. et al., 2008). Alterações na perfusão renal estão relacionadas principalmente às glomerulopatias de quaisquer causa, rejeição a transplantes renais, alterações tubulares, vasculares, efeitos hemodinâmicos de agentes farmacológicos, toxicidade renal, inflamação e processos obstrutivos, podendo ocasionar lesões assintomáticas no estado inicial ou irreversíveis evoluindo até para uma insuficiência renal crônica (Baltazar et al., 2016; Chang et al., 2010; Koma et al., 2006; Szczepankiewicz et al., 2021; Yokoyama & Tsuji, 2005). Sendo assim, a análise do IR e IP encontraram utilidade no diagnóstico precoce de lesão renal, assim como na avaliação da evolução do quadro clínico, desejável para prevenir lesões adicionais que poderiam evoluir para

disfunção renal permanente (Baltazar et al., 2016; Yokoyama & Tsuji, 2005). Considerando relatos iniciais de diferenças nos valores de IR e IP entre animais jovens e adultos, como já observado para humanos, o objetivo deste estudo foi avaliar os IR e IP em filhotes de cães saudáveis, tendo adultos jovens e saudáveis de até 2 anos de idade como comparação, com o propósito de avaliar valores de normalidade para as diferentes idades.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. NEFROGÊNESE AVALIADA POR ULTRASSONOGRAFIA**

Por ser um exame não invasivo e isento de efeitos colaterais, a avaliação ultrassonográfica de gestantes é um importante indicador para estimar a idade fetal, baseado em informações obtidas durante o exame. Tais informações são fornecidas por medições corporais e avaliação da organogênese do feto. Isso é especialmente interessante quando não se sabe a data do acasalamento ou não há histórico disponível sobre a cadela, e em fêmeas com predisposição a ter maior dificuldade de parto eutócico (Blanco et al., 2011; Fernandes et al., 2020; Froes & Gil, 2019).

A visualização ultrassonográfica renal ocorre a partir do 39º dia, inicialmente sendo observado o parênquima renal hipocogênico em relação aos demais órgãos abdominais do feto e dilatação da pelve renal (pielectasia). Entretanto, a medula renal ainda não é definida. Ao longo do desenvolvimento fetal, passa a ser possível a identificação da diferenciação entre a medula e a córtex renal a partir do 48º dia de gestação. Nesse período, também ocorre a regressão da dilatação da pelve renal, até essa primeira se tornar imperceptível no período final da gestação, entre 58º dia e o 63º dia (Froes & Gil, 2019).

Inicialmente o rim fetal é afuncional e o seu desenvolvimento é um importante fator para sobrevivência. A produção de urina ocorre devido a uma série de mecanismos renais, sendo que o volume e a composição dos fluidos corpóreos fetais influenciam diretamente a ação destes mecanismos, assim como a disponibilidade de água e eletrólitos maternos (Lumbers et al., 1985).

Após o nascimento, o rim é imaturo tanto em função quanto em estrutura. A maturidade funcional do rim acontece de forma mais lenta em

relação à maturidade anatômica. O desenvolvimento renal em cães persiste por, no mínimo, duas semanas após o nascimento. Até aproximadamente o oitavo dia de idade, uma zona subcapsular distinta emerge, propiciando a formação de novos néfrons. Abaixo desta zona nefrogênica, os néfrons (especificamente os glomérulos), tornam-se cada vez mais maduros, e quanto mais próximo à junção corticomedular, maior o grau de desenvolvimento. Embora seja comum detectar glomérulos fetais ou imaturos até os 21 dias de idade, estes devem diminuir em número após esse tempo. Aos 70 dias de idade, a estrutura microscópica dos rins assemelha-se à dos cães adultos (Agut et al., 2020).

## **2.2. ANATOMIA E FISILOGIA RENAL**

Os cães possuem dois rins que são localizados contra a parede dorsal do abdômen, ao lado da artéria aorta abdominal e da veia cava caudal, na região denominada espaço retroperitoneal. O rim esquerdo pode apresentar uma posição mais variável quando comparado ao rim direito, por estar menos conectado à parede dorsal, conferindo maior mobilidade ao órgão. Enquanto isso, o rim direito, além de ser mais conectado à parede dorsal, também é localizado em uma posição mais cranial, quando comparado ao rim esquerdo, sendo encontrado em contato com a fossa renal do lobo caudado do fígado (Kealy et al., 2012; Thrall, D. D., Robertson, B., 2016).

O rim, no plano anatômico transversal, pode ser dividido em dois polos, cranial e caudal. O polo cranial possui um revestimento pelo peritônio em sua superfície dorsal e ventral, enquanto o polo caudal é recoberto apenas na superfície ventral, borda lateral e medial. O hilo renal está localizado na borda medial e é composto por veias, artérias, nervos, ureter e vasos linfáticos. Como componente de proteção, a cápsula fibrosa envolve o rim com o objetivo de prevenir a expansão do órgão. Tendo em vista essa função, em algumas doenças em que há um aumento de volume do rim, ocorre uma compressão do parênquima, ocasionando uma sensação dolorosa. Além da cápsula fibrosa, o rim também possui uma cápsula adiposa que reveste a parte externa do hilo até a parte interna do seio renal (Carvalho, 2017).

Quando observado pelo plano anatômico sagital, é possível diferenciar

o parênquima renal em duas regiões, cortical e medular. A porção mais periférica é a cortical e, em sua região mais central, é localizada a região medular. A unidade funcional dos rins, os néfrons, estão localizados no parênquima renal (Carvalho, 2017).

A anatomia vascular renal é composta pelas artérias renais, que são provenientes da artéria aorta abdominal. Estas, por sua vez, entram pelo hilo renal, se ramificam em duas, dando origem às artérias interlobares, sendo uma responsável pela irrigação da parte ventral e a outra pela irrigação a parte dorsal de cada rim. A partir disso, o fluxo sanguíneo segue para as artérias arqueadas, posteriormente para as artérias interlobulares, seguindo para as arteríolas aferentes, as quais levam o sangue para os capilares glomerulares. Dos capilares, passam para a arteríola eferente que se ramifica em uma forma de rede de capilares denominados peritubulares, onde ocorre a nutrição e oxigenação da cortical, e a outra forma vasos longos e retilíneos que nutrem e irrigam a parte medular do rim. Ao se encontrarem, os capilares formam as veias interlobulares, convergindo nas veias arqueadas, passando para as veias interlobares e, então, desembocam na veia renal, e posteriormente para a veia cava caudal (Frandsen et al, 2011).

### **2.3. FISILOGIA RENAL**

Considerado essencial para a manutenção da homeostase, os rins recebem cerca de 25% do débito cardíaco e têm como principal objetivo realizar a filtração sanguínea para eliminar resíduos metabólicos que não são mais desejáveis ao organismo. Ao mesmo tempo são responsáveis por reabsorver substâncias necessárias que não devem ser eliminadas. Além disso, também realiza a produção de hormônios (Lunn, 2011). Para controlar o equilíbrio hidroeletrolítico e ácido-base do corpo, os rins devem ser capazes de reconhecer quando há excesso de água ou eletrólitos específicos e responder, permitindo a reabsorção ou excreção de substâncias. Os hormônios produzidos pelos rins são responsáveis pelo controle da eritropoiese, regulação da pressão arterial sistêmica, ativação da vitamina D e atuam na gliconeogênese (Langston, 2008).

A mácula densa é a porção de onde o complexo justaglomerular responsável por liberar a renina, um hormônio que afeta de forma indireta a

pressão arterial em casos de necessidade, dando início ao sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA). Na circulação sanguínea, a renina reage com o angiotensinogênio, produzido pelo fígado, dando origem à angiotensina I (ANG I). A ANG I é convertida em angiotensina II (ANG II) pela ação da enzima conversora de angiotensina (ECA), presente na parede do endotélio vascular (Asturian, 2021; Junqueira et al, 2013).

A ANG II é um potente vasoconstritor que aumenta a resistência vascular periférica e a pressão sanguínea, regulando a reabsorção de sódio e água nos túbulos renais, de maneira direta ou indireta, estimulando a produção e liberação de aldosterona pelo córtex da adrenal. A retenção de sódio induzida pela ANG II e pela aldosterona resulta na elevação do líquido extracelular e, conseqüentemente, da pressão arterial (Junqueira et al, 2013).

Reconhecido como unidade funcional do rim, o néfron é constituído pelo corpúsculo renal que engloba o glomérulo (emaranhado de capilares formados pelas arteríolas aferente e eferente), pela cápsula de Bowman, túbulo contorcido proximal (TCP), alça de Henle, túbulo contorcido distal (TCD) e pelo ducto coletor. Cada corpúsculo possui um polo vascular, onde ocorre a entrada da arteríola aferente e a saída da arteríola eferente, e um polo urinário, que tem seu início pelo túbulo contorcido proximal e seu fim pelo ducto coletor. A função do glomérulo é filtrar elementos celulares e proteínas com médio a alto peso molecular no sistema vascular e permitir a passagem de água e elementos acelulares através de fenestras endoteliais e podócitos, produzindo assim uma substância denominada de ultrafiltrado, que inicialmente tem a composição hidroeletrolítica quase idêntica ao plasma sanguíneo (Junqueira et al, 2013).

Posteriormente, o ultrafiltrado segue para o TCP, que se localiza no córtex renal, junto aos glomérulos. O TCP é responsável por cerca de 60% da reabsorção das substâncias. A partir do TCP, o líquido segue para a alça de Henle. A alça de Henle é composta pelo ramo descendente, sendo impermeável ao sódio e com isso há uma maior reabsorção de água, e ramo ascendente fino, impermeável à água e permeável ao sódio, no ramo ascendente espesso, onde há reabsorção dos solutos como sódio, cloro e cátions. Da alça de Henle, o filtrado segue para o TCD, situado perto do córtex renal, e desemboca no túbulo coletor, local que recebe o filtrado de vários

néfrons. O túbulo coletor passa do córtex para a medula, e desemboca na pelve renal.

O TCD e o ducto coletor são responsáveis pelo controle final da excreção de eletrólitos e água, com o objetivo de manter a homeostase. E são influenciados por diversos hormônios, como aldosterona, peptídeo natriurético atrial, hormônio antidiurético, vitamina D3 e calcitonina (Junqueira et al, 2013).

#### **2.4. ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS**

A hipertensão arterial é uma das principais causas de insuficiência renal crônica, tanto em humanos quanto em animais. A associação dessas duas situações clínicas aumenta consideravelmente o risco cardiovascular em ambas as espécies. Os principais mecanismos da hipertensão arterial na insuficiência renal crônica são sobrecarga salina e de volume, além de aumento de atividade do sistema renina- angiotensina-aldosterona e disfunção endotelial (Bortolotto, 2008; Nunes, 2007).

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é comum em todas as formas de nefropatia, congênita ou adquirida, e quando presente, acelera a perda da função renal e frequentemente estabelece um círculo vicioso no qual a HAS piora o dano renal que causa mais hipertensão. Os elevados níveis de pressão arterial (PA) determinam alterações estruturais progressivas nas artérias e arteríolas renais, como hipertrofia da camada muscular, duplicação da lâmina elástica interna e espessamento da camada íntima, e algumas vezes com deposição de material hialino na camada subintimal. Em virtude do estreitamento da luz das arteríolas renais aferentes e eferentes, ocorrem danos glomerulares e tubulointersticiais. Há fortes evidências de que o controle dos níveis da (PA) diminui a velocidade de progressão da perda de função renal (Bortolotto, 2008; Nunes, 2007).

#### **2.5. NEFROPATIAS CONGÊNITAS E ADQUIRIDAS**

O rim é um órgão de múltiplas funções orgânicas (excretória, regulatória e biossintética) e, para preservar a homeostase, não é necessária a presença do número original de néfrons, mas sim o suficiente para manter as funções. A falência renal retrata a disfunção máxima do órgão, e a insuficiência renal designa os quadros em que há perda de função renal, mas há ainda a tentativa

de compensação por meio da reserva funcional dos rins, da ativação dos mecanismos de hipertrofia e hiperplasia de néfrons. Quando ocorre perda de 65 a 75% dos néfrons em gatos e cães, respectivamente, as concentrações séricas de ureia e creatinina e outros compostos nitrogenados não proteicos aumentam, ocasionando a azotemia (Ferreira et al., 2021; Sodré et al., 2007; Waki et al., 2010).

A doença renal crônica (DRC) e/ou aguda (DRA) em cães possuem inúmeras causas podendo ser classificadas entre as adquiridas e as congênitas (Bortolotto, 2008; Nunes, 2007). Por meio da ultrassonografia pode-se observar a superfície renal irregular, perda de definição corticomedular, hiperecogenicidade da medular e córtex, tamanho renal reduzido (relação rim e artéria aorta abdominal menor que 5,5). Além disso, o exame permite a avaliação através do método Doppler, e poderá fornecer informações em tempo real da anatomia e dinâmica do fluxo vascular, além de determinar o índice de resistividade e pulsatilidade renal (Bragato et al., 2017; Chetboul et al., 2012; Kealy et al., 2012).

Dentre as várias alterações congênitas, o termo displasia renal é utilizado para definir a desorganização no parênquima renal, em decorrência de uma anormalidade na sua diferenciação celular. Embriologicamente, os rins apresentam estruturas imaturas não diferenciadas que atingem o desenvolvimento completo até os dois meses de idade. Na displasia renal, as estruturas permanecem indiferenciadas podendo levar o desenvolvimento de doença renal crônica em animais jovens. A severidade e a taxa de progressão da doença são variáveis, dependendo da quantidade de néfrons imaturos. Os animais acometidos podem apresentar os primeiros sinais clínicos a partir de quatro semanas a cinco anos de idade, mas frequentemente ocorre antes dos dois anos de vida. Entre as raças consideradas predispostas incluem a Lhasa-Apso, Shih-Tzu, Yorkshire terrier, Poodle e diversas outras. Sendo que nas raças Shih-Tzu e Lhasa-Apso sugerem-se um componente familiar (Kealy et al., 2012).

Ao exame ultrassonográfico, a ecogenicidade renal é definida por comparação com os outros órgãos abdominais, como o fígado e baço. Normalmente o parênquima renal é discretamente hipoecogênico ou isoecogênico em relação ao fígado e hipoecogênico em relação ao baço. Além

disso, a córtex renal é, normalmente, hiperecogênica em relação a região medular (Bragato et al., 2017; Pirog et al., 2013). Achados ultrassonográficos da displasia renal incluem redução do tamanho, alterações na forma, estrutura, ecogenicidade e perda da arquitetura e definição corticomedular dos rins. Exames complementares como hemograma, bioquímico sérico e urinálise auxiliam no diagnóstico, entretanto o diagnóstico definitivo é obtido através da avaliação histopatológica através da biópsia ou necropsia. Com a identificação de glomérulos imaturos ou fetais, alterações compensatórias com metaplasia ou hipertrofia glomerular e tubular; e lesões degenerativas ou inflamatórias, dentre outras alterações (Granja et al., 2018; Volkweis et al., 2012).

A DRC é caracterizada por alterações clínicas e laboratoriais resultantes de agressões persistentes, que ocorrem ao longo de pelo menos três meses e são irreversíveis para os rins. Ela surge de diversas condições clínicas, sendo a hipertensão uma das principais causas de doença renal terminal. Esta é uma condição de impacto global, e sua detecção precoce, por meio de exames acessíveis, permite a prevenção do seu avanço (Bortolotto, 2008; Nunes, 2007; Waki et al., 2010). A DRC é de caráter progressivo, e a disfunção renal é proporcional à gravidade da doença, assim como o seu prognóstico. Portanto é de suma importância a diferenciação entre os estágios para se estabelecer condutas terapêuticas, a fim de melhorar a qualidade de vida, retardar a progressão da doença e aumentar a expectativa de vida e reduzir as complicações inerentes a sua evolução (Waki et al., 2010).

Para isso, a Sociedade Internacional de Interesse renal (*International Renal Interest Society – IRIS*) propõem um sistema de classificação composto por quatro estágios de evolução da DRC em cães e gatos. Esses estágios foram estabelecidos principalmente de acordo com as concentrações séricas de creatinina, pois esse marcador de taxa de filtração glomerular (TFG) ainda é considerado a melhor variável laboratorial para o emprego na rotina. Os valores de creatinina sérica devem ser obtidos no paciente em jejum e hidratado, em dois ou três momentos diferentes ao longo de algumas semanas (Bortolotto, 2008; Nunes, 2007; Sodr e et al., 2007; Waki et al., 2010).

O est gio I da IRC define-se por estado n o azot mico, mas h  alguma altera o renal presente, tal como inabilidade renal de concentra o urin ria,

proteinúria renal e alterações renais ao exame de imagem e de biópsia. O estágio II caracteriza-se pela presença de discreta azotemia em avaliações seriadas (creatinina sérica entre 1,4mg/dL e 2,0 mg/dL em cães e de 1,6 mg/dL a 2,8 mg/dL em gatos). Os estágios I e II não apresentam manifestações clínicas de disfunção renal, à exceção de poliúria e polidipsia. O estágio III é definido pela presença de azotemia moderada (2,1 mg/dL e 5,0 mg/dL em cães e de 2,9 mg/dL a 5,0 mg/dL em gatos), e o paciente poderá apresentar manifestações sistêmicas de perda da função renal. O estágio IV caracteriza-se pela presença de intensa azotemia (superior a 5,0 mg/dL em cães e gatos), nesse estágio, o paciente apresenta perda da função renal que pode estar relacionada à falência renal e apresentar diversas manifestações sistêmicas do acúmulo de ureia como, por exemplo, alterações gastrointestinais, neuromusculares ou cardiovasculares (Waki et al., 2010).

Estudos recentes têm demonstrado que o índice de resistividade renal está correlacionado com injúrias glomerulares, lesões tubulointersticiais e lesões vasculares no rim. A avaliação seriada do índice de resistividade e pulsatilidade renal tem sido de grande importância para a prevenção, monitoração e estadiamento da doença renal (Agut et al., 2020; Chang et al., 2010; Koma et al., 2006).

## **2.6. ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL**

O equipamento de ultrassom possui diversas modalidades de formação de imagens. Dentre elas podemos citar o modo B, uma técnica utilizada para avaliação de imagens bidimensionais em tempo real de estruturas internas ao corpo. Os ecos emitidos pelo transdutor são convertidos em imagens bidimensionais, representando a estrutura anatômica dos órgãos e tecidos adjacentes. Outra modalidade é o modo Doppler, utilizada para avaliar o movimento dos fluídos no interior do corpo, como o fluxo sanguíneo nos vasos sanguíneos. A formação da imagem utiliza o princípio do efeito Doppler para detectar e analisar mudanças nas frequências e direção das ondas sonoras refletidas pelos glóbulos vermelhos em movimento. O modo Doppler pode ser dividido em dois aspectos: O Doppler contínuo, que utiliza a transmissão contínua de ondas ultrassonográficas para a avaliação da avaliação das

velocidades de fluxo sanguíneo; e o modo Doppler pulsátil, que emprega um princípio um pouco diferente. Neste caso, a onda é emitida de forma intermitente, sendo enviada uma onda ultrassonográfica e o somente é enviada outra onda após o recebimento da onda anterior. Essa modalidade é útil para medição da velocidade, resistência e pulsatilidade em um local determinado (Kealy et al., 2012; Thrall, D. D., Robertson, B., 2016).

A combinação dessas técnicas podem ser dadas em ultrassom modo duplex e triplex. O modo duplex é a junção do modo B com o modo Doppler de ondas contínuas. Já o modo triplex é a combinação do modo B com o Doppler contínuo e de ondas pulsadas. Esse último é especialmente utilizado para avaliações mais detalhadas do fluxo sanguíneo em um local determinado. (Kealy et al., 2012; Mattoon et al., 2020).

O exame ultrassonográfico Doppler permite uma avaliação dinâmica e em tempo real do parênquima renal e do fluxo sanguíneo através da análise dos espectros do Doppler pulsátil das artérias intrarrenais (interlobar e arqueadas) e da artéria renal (Novellas, R. et al., 2008; Yokoyama & Tsuji, 2005). Os dados obtidos pela avaliação permitem calcular o índice de resistividade (IR) e pulsatilidade (IP) das artérias renais e são amplamente aceitos como indicadores de resistência vascular tanto na medicina humana quanto veterinária (Agut et al., 2020; Novellas, R. et al., 2008).

O índice de resistividade e pulsatilidade renal são mensurados mediante a avaliação dos resultados obtidos através do exame ultrassonográfico triplex doppler (Agut et al., 2020; Novellas, Rosa et al., 2007). Os valores podem ser mensurados na artéria renal, interlobar e arqueada, fornecendo informações a respeito da resistência do fluxo sanguíneo dentro dessas artérias (Novellas, R. et al., 2008; Novellas, Rosa et al., 2007; Yokoyama & Tsuji, 2005). A mensuração pode ser automática (fornecida pelo equipamento ultrassonográfico) ou manual utilizando a velocidade de pico sistólico (VPS), velocidade diastólica final (VDF) e velocidade média calculada com base no tempo (VMT), sendo representada pelas equações:  $IR = (VPS - VDF) / (VPS)$ ; e  $IP = (VPS - VDF) / (VMT)$ , (Agut et al., 2020; Novellas, Rosa et al., 2007; Szczepankiewicz et al., 2021).

Ao avaliar a perfusão renal, os índices de resistividade e pulsatilidade desempenham um papel crucial no diagnóstico de alterações hemodinâmicas e patológicas nos rins. Portanto, são considerados parâmetros importantes para a comparação da gravidade de processos patológicos e para o estadiamento na doença renal crônica (Novellas, R. et al., 2008).

As alterações na perfusão renal podem ser o primeiro sinal de função alterada. A queda da perfusão renal pode ocorrer por desordens glomerulares, tubulares e vasculares, ocasionando lesões irreversíveis e assintomáticas no estágio inicial do processo patológico. A possibilidade de prever a piora do quadro clínico é desejável para prevenir lesões renais adicionais (Baltazar et al., 2016).

Em cães adultos saudáveis, os valores fisiológicos para o índice de resistividade são de  $0,62 \pm 0,04$ , enquanto para o índice de pulsatilidade são de  $1,15 \pm 0,15$  (Baltazar et al., 2016; Novellas, R. et al., 2008). É fundamental possuir um entendimento básico da relação entre o fluxo sanguíneo renal e os índices do Doppler nas artérias renais para uma avaliação adequada das medidas fornecidas pelo exame (Yokoyama & Tsuji, 2005).

### **3. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS**

Considerando a capacidade de detectar lesões renais, a avaliação ultrassonográfica dos rins, juntamente com a aferição do índice de resistividade e do índice de pulsatilidade, aliada às análises dos perfis hematológico e bioquímico renal, oferecem maiores chances de identificar alterações e avaliar sua gravidade. Essa abordagem possibilita a implementação de medidas preventivas ou terapêuticas para desacelerar a evolução da doença, além de monitorar a resposta ao tratamento, resultando em uma melhora significativa na qualidade de vida do paciente. A falta de estudos sobre a determinação dos valores fisiológicos de IR e IP renal para filhotes saudáveis, com base na idade, ressalta a necessidade de pesquisas para estabelecer valores de referência e determinar a idade em que esses valores se aproximam ou igualam aos de cães adultos saudáveis.

## **4. OBJETIVO GERAL**

O objetivo do presente estudo foi realizar a avaliação do IR e IP renal em filhotes e adultos até dois anos saudáveis, com o propósito de identificar valores de normalidade para os filhotes.

### **4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar valores de normalidade para o IR e IP em cães filhotes saudáveis;
- Comparar os valores de IR e IP, das artérias interlobares e renais entre os rins esquerdo e direito de animais de diferentes idades;
- Comparar os valores de IR e IP entre cães filhotes e adultos saudáveis;
- Comparar em qual idade os valores de IR e IP tornam-se semelhantes ou se igualam aos valores de cães adultos de até dois anos de idade.

## **5. MATERIAL E MÉTODOS**

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), número de protocolo 57/2021.

Foram selecionados 80 cães, sem raça definida, que aceitaram participar do experimento. Os exames foram conduzidos no Hospital Veterinário da UFV e da Clínica Veterinária Espaço Animal (Ponte Nova - MG), sendo os dados coletados mediante autorização dos proprietários por meio da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, permitindo a utilização dos dados obtidos, em anonimato. Os animais foram divididos em quatro grupos, como descrito a seguir:

- Grupo A composto por animais de até 60 dias de idade e saudáveis;
- Grupo B composto por animais de 61 a 120 dias de idade e saudáveis;
- Grupo C composto por animais de 121 a 240 dias de idade e saudáveis;
- Grupo D composto por animais entre 241 dias e 730 dias de idade e saudáveis.

Para o estudo foram selecionados cães saudáveis de acordo com exame clínico constando de exame físico (inspeção, palpação abdominal e avaliação de mucosas), hemograma, dosagens séricas de ureia, creatinina e enzimas hepáticas (Albumina, Alanina Aminotransferase - ALT, Aspartato Aminotransferase - AST, Gama- Glutamiltransferase - GGT e proteínas totais). Todos esses exames foram realizados de acordo com os métodos rotineiramente utilizados no atendimento clínico dos animais no Hospital Veterinário da UFV (HV/UFV) e da Clínica Veterinária Espaço Animal (Ponte Nova – MG). Os dados podem ser consultados no anexo 1.

As amostras de sangue foram obtidas por punção das veias cefálica, safena medial ou jugular, dependendo do tamanho e temperamento dos animais. Para o hemograma foram coletados pelo menos 0,5 mL de sangue em tubo contendo anticoagulante EDTA e processados no Laboratório Clínico do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Viçosa e em um laboratório particular (Lab Center VET – Ponte Nova – MG) em ambos utilizando analisador hematológico HumancoutPlus<sup>®</sup>, refratometria para quantificação da proteína total e esfregaço sanguíneo (Panótico<sup>®</sup>) para obtenção do diferencial de leucócitos. Para a bioquímica sérica foram coletados pelo menos 2 mL em tubo sem anticoagulante e as amostras processadas em espectrofotômetro.

O exame ultrassonográfico foi realizado nos cães sem sedação e com contenção manual, utilizando os equipamentos Esaote<sup>®</sup> MyLab<sup>™</sup> 30, com transdutor microconvexo multifrequencial de 5,0 a 8,0MHz e Mindray<sup>®</sup> Z50 Vet<sup>™</sup>, com transdutor microconvexo multifrequencial de 5,0 a 9,0 MHz, sendo a frequência ajustada de acordo com o tamanho do animal. Antes do exame foi realizada a tricotomia ampla no local, o que permitiu a livre movimentação do transdutor. Foi utilizado gel condutor para melhor contato entre pele e transdutor e conseqüentemente melhoria na imagem ultrassonográfica. Todos os exames de ultrassonografia abdominal foram realizados pelo mesmo profissional. Na avaliação ultrassonográfica em modo bidimensional (B), foram avaliadas a morfologia, tamanho, número, contorno, ecogenicidade e ecotextura dos órgãos abdominais. Análise do fluxo sanguíneo renal nas artérias interlobares e renais foram obtidas pelo triplex Doppler, e

posteriormente aferição do IR e IP com largura de amostra de 0,5-1mm. Para essas últimas avaliações, foi utilizado o resultado obtido do traçado com Doppler pulsátil com pelo menos três ondas subseqüentes, seguindo-se às medidas de velocidade do pico sistólico (VPS) e velocidade diastólica final (VDF). Os cálculos de IR e IP foram obtidos de forma automática feita pelo software dos equipamentos de ultrassonografia (Figuras 1 e 2).

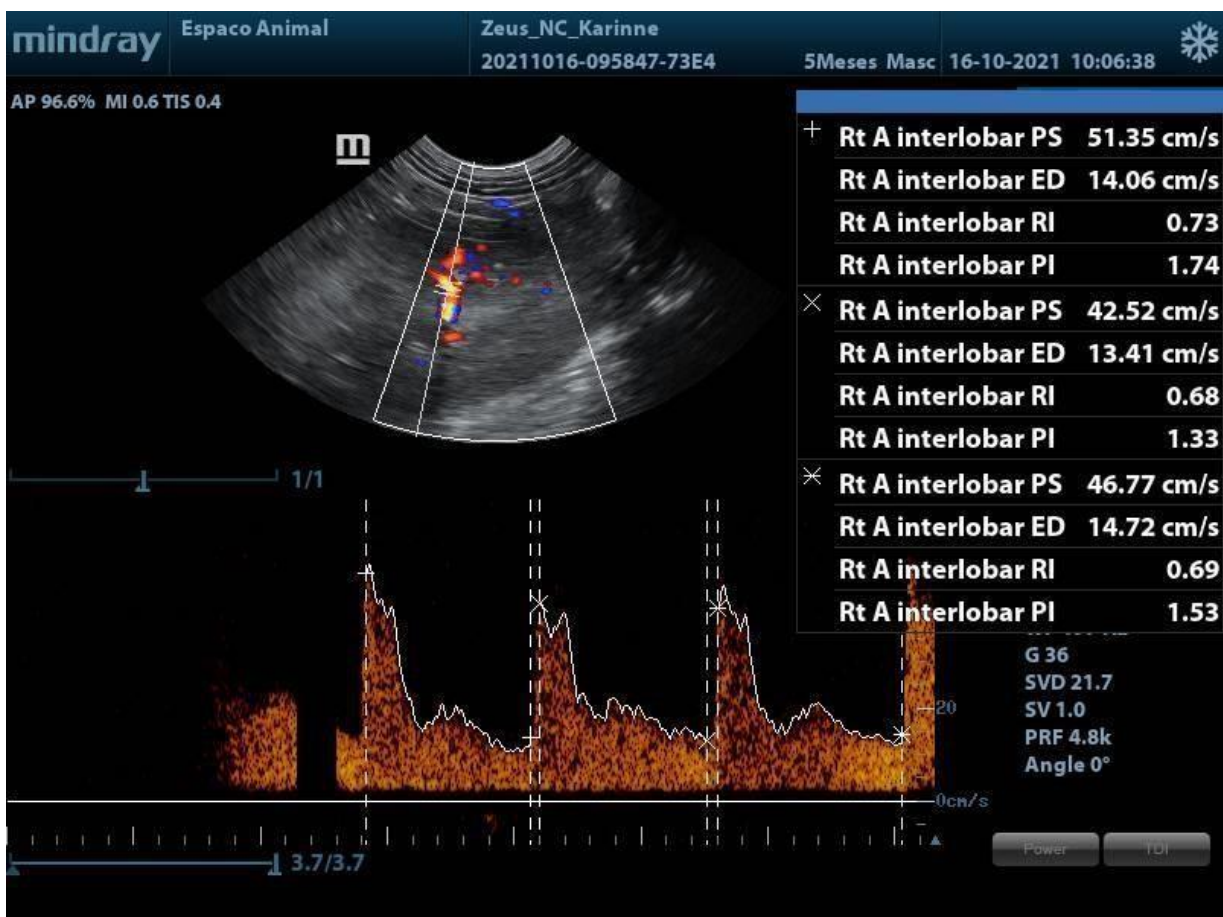


Figura 1. Imagem de ultrassonografia triplex renal de cão (Modos B e modos Doppler colorido e pulsátil), demonstrando a avaliação dopplerfluxométrica da artéria interlobar com índice de resistividade (IR) e índice de pulsatilidade (IP).

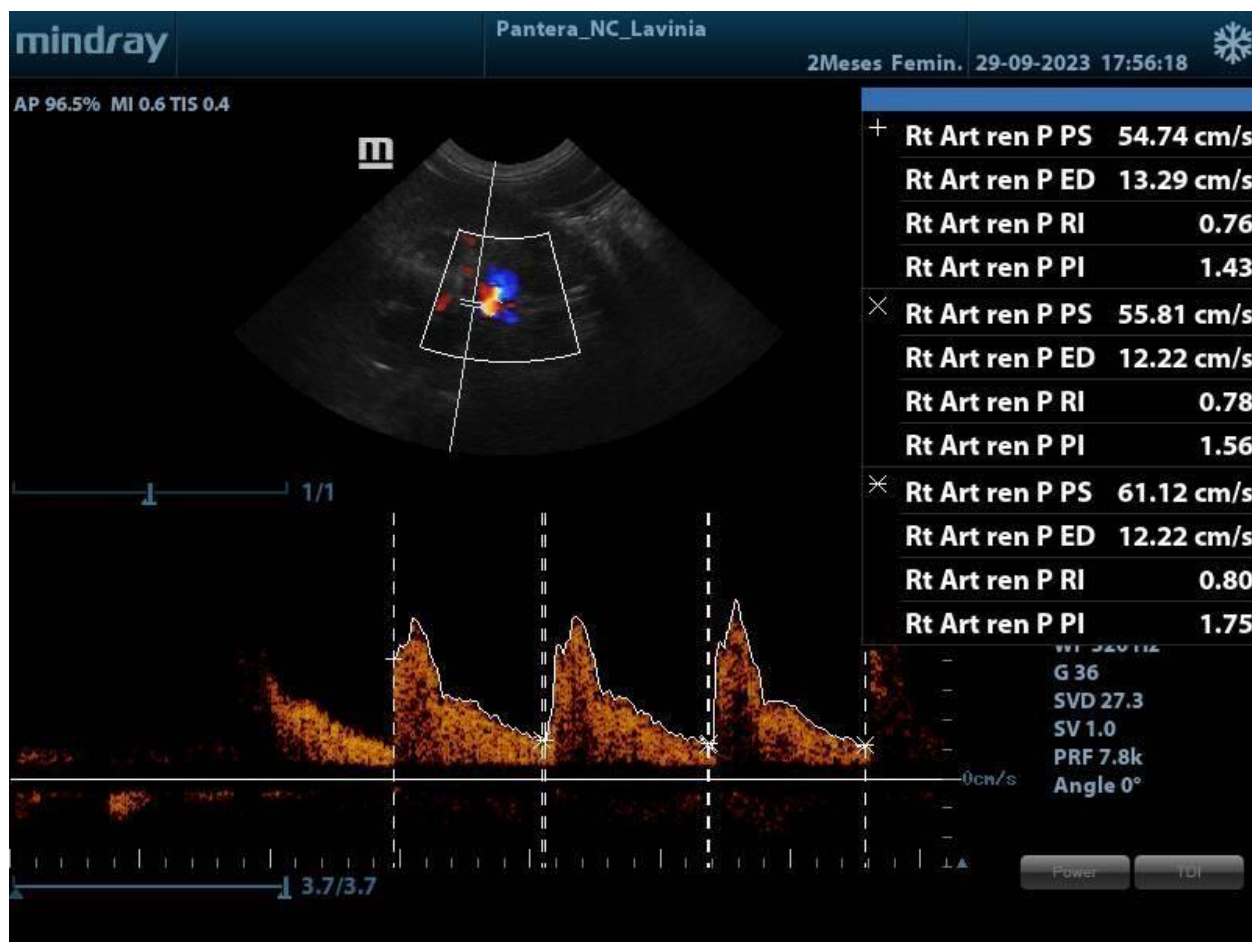


Figura 2. Imagem de ultrassonografia triplex renal de cão (Modos B e modos Doppler colorido e pulsátil), demonstrando a avaliação dopplerfluxométrica da artéria renal com índice de resistividade (IR) e índice de pulsatilidade (IP).

Para calcular o tamanho da amostra foi utilizado o programa WinPepi adotando um nível de significância de 5% e grau de certeza de 10%. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para verificação da normalidade e Bartlett para verificação de homoscedasticidade. Como os dados obtidos não são paramétricos, o teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para realizar a comparação entre as medianas obtidas entre os índices de cada idade (tabela 1). Por fim, para comparação entre os rins foi utilizado o teste de Mann-Whitney com o alfa de 5%.

## 6. RESULTADOS

Foram inicialmente selecionados um total de 80 pacientes, entretanto nove desses animais apresentaram alterações ultrassonográficas sugestivas de displasia renal e/ou alterações hematológicas e, portanto, foram excluídos.

Assim, foram incluídos 71 pacientes, todos tiveram ambos os rins avaliados em modo-B e modo Doppler, apresentando rins em topografia habitual com parênquima dentro dos parâmetros de normalidade ultrassonográfica com arquitetura interna, contornos, ecogenicidade das corticais e definição corticomedular preservadas. Estes foram divididos como se segue: grupo A (animais de até 60 dias de idade) foi composto por 20 animais, o grupo B (61 a 120 dias de idade) por 16, grupo C (121 a 240 dias de idade) por 17 e o grupo D (241 a 730 dias de idade) por 18.

A comparação entre as medianas foi realizada a partir dos resultados obtidos em cada vaso sanguíneo (artéria renal e interlobar) em cada um dos rins, cujos valores podem ser observados na tabela 1.

**Tabela 1.** Medianas e intervalo dos valores do índice de resistividade e pulsatilidade das artérias renais e interlobares nos diferentes grupos de idade.

|        | Grupo A                         | Grupo B                          | Grupo C                          | Grupo D                         |
|--------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| IR AIE | 0,73 (0,52 – 0,82) <sup>A</sup> | 0,67 (0,49 – 0,82) <sup>AB</sup> | 0,63 (0,43 – 0,74) <sup>AB</sup> | 0,63 (0,53 – 0,71) <sup>B</sup> |
| IP AIE | 1,35 (0,77 – 1,78) <sup>A</sup> | 1,18 (0,72 – 1,71) <sup>A</sup>  | 1,14 (0,60 – 1,65) <sup>A</sup>  | 1,16 (0,85 – 1,57) <sup>A</sup> |
| IR ARE | 0,72 (0,56 – 0,89) <sup>A</sup> | 0,72 (0,55 – 0,89) <sup>AB</sup> | 0,62 (0,45 – 0,74) <sup>B</sup>  | 0,64 (0,50 – 0,75) <sup>B</sup> |
| IP ARE | 1,27 (0,80 – 2,12) <sup>A</sup> | 1,31 (0,84 – 2,22) <sup>A</sup>  | 1,16 (0,67 – 1,79) <sup>A</sup>  | 1,15 (0,74 – 1,86) <sup>A</sup> |
| IR AID | 0,72 (0,51 – 0,88) <sup>A</sup> | 0,72 (0,56 – 0,86) <sup>A</sup>  | 0,67 (0,51 – 0,76) <sup>AB</sup> | 0,62 (0,55 – 0,74) <sup>B</sup> |
| IP AID | 1,38 (0,74 – 2,02) <sup>A</sup> | 1,37 (0,79 – 1,87) <sup>A</sup>  | 1,24 (0,77 – 1,74) <sup>A</sup>  | 1,13 (0,88 – 1,55) <sup>A</sup> |
| IR ARD | 0,73 (0,50 – 0,91) <sup>A</sup> | 0,68 (0,56 – 0,91) <sup>AB</sup> | 0,66 (0,49 – 0,80) <sup>AB</sup> | 0,63 (0,52 – 0,71) <sup>B</sup> |
| IP ARD | 1,43 (0,79 – 2,71) <sup>A</sup> | 1,23 (0,86 – 2,71) <sup>A</sup>  | 1,22 (0,73 – 1,71) <sup>A</sup>  | 1,17 (0,83 – 1,51) <sup>A</sup> |

IR: índice de resistividade. IP: índice de pulsatilidade. ARD: artéria renal direita. ARE: artéria renal esquerda. AID: artéria interlobar direita. AIE: artéria interlobar esquerda. Letras diferentes na mesma linha demonstram diferenças significativas (Kruskal-Wallis com nível de significância de 5%).

Não foram observadas diferenças significativas nos valores de IR das artérias renal e interlobares entre o rim direito e esquerdo em cada idade. Entretanto, utilizando a idade como parâmetro de comparação, foi possível observar diferenças significativas entre os grupos. Para o rim esquerdo, foram observadas diferenças significativas nos valores de IR da artéria interlobar entre os grupos A e D, e da artéria renal entre os grupos A e C, e A e D (tabela 1 e figura 3). Quanto ao rim direito, foram observadas, diferenças significativas nos valores de IR da artéria interlobar entre os grupos A e D, e B e D, e da

artéria renal entre os grupos A e D (tabela 1 e figura 3). Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos para os valores de IP (tabela 1 e figura 4).

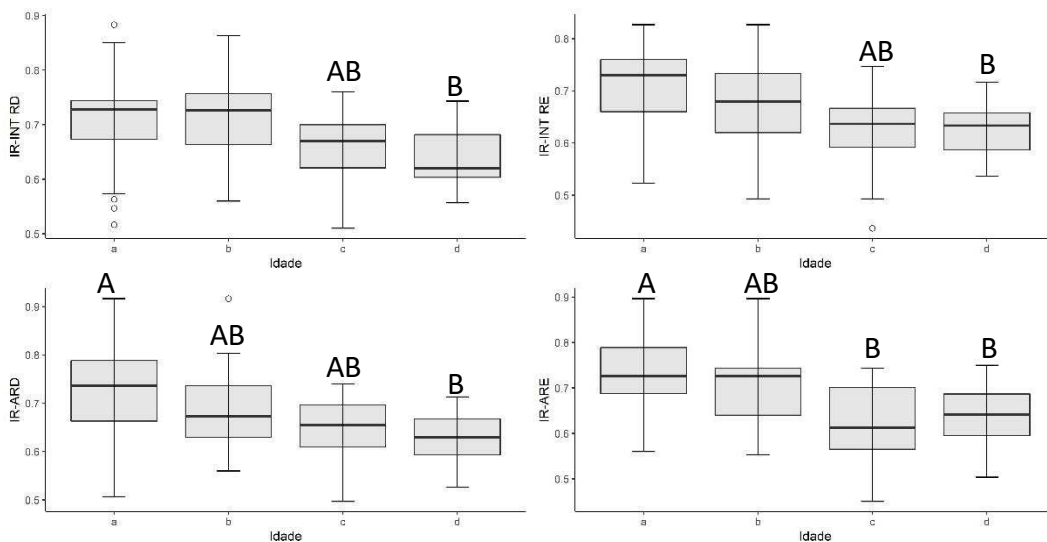


Figura 3. Índice de resistividade dos rins direito e esquerdo. Letras diferentes na mesma linha demonstram diferenças significativas (Kruskal-Wallis com nível de significância de 5%). IR: índice de resistividade. IP: índice de pulsatilidade. ARD: artéria renal direita. ARE: artéria renal esquerda. INT RD: artéria interlobar direita. INT RE: artéria interlobar esquerda.

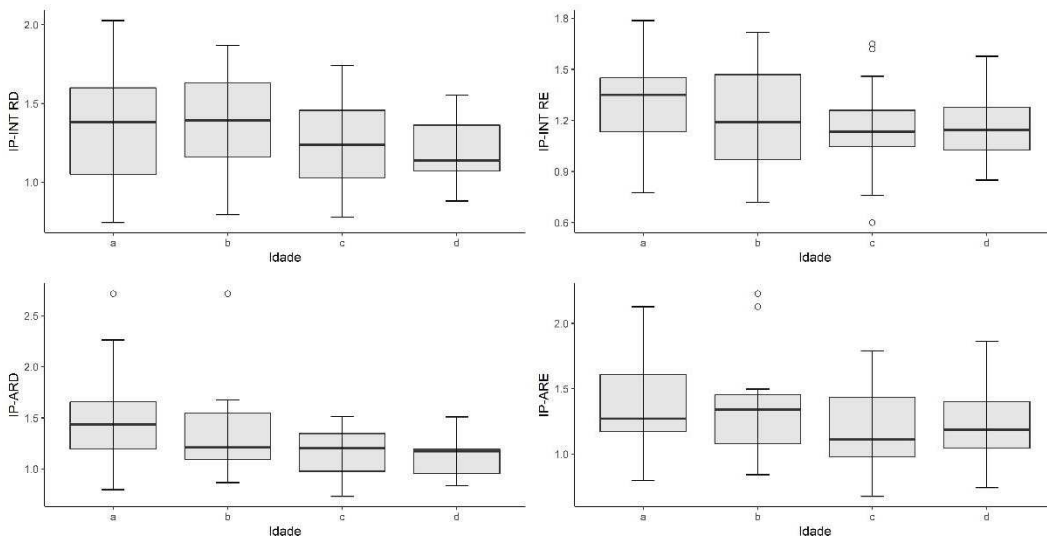


Figura 4. Índice de resistividade e pulsatilidade dos rins direito e esquerdo. Não foram observadas diferenças significativas nem entre os rins para cada grupo nem entre os grupos para cada artéria, a nível de significância de 5%. IR: índice de resistividade. IP: índice de pulsatilidade. ARD: artéria renal direita. ARE: artéria renal esquerda. INT RD: artéria interlobar direita. INT RE: artéria interlobar esquerda.

## 7. DISCUSSÃO

A avaliação renal utilizando IR e IP, já consolidado para diferentes afecções em humanos, está gradualmente se estabelecendo na rotina médica veterinária de pequenos animais. A observação de ausência de diferença significativa entre os rins foi relatada por outros autores tanto em humanos quanto em cães e gatos (Chang et al., 2010; Chen; Lien; Huang, 2016; Chetboul et al., 2012; Murat et al., 2005; Novellas; Espada; De Gopegui, 2007; Evangelista et al., 2023). De forma semelhante, os resultados de IR e IP entre as artérias renais e interlobares também não apresentaram diferenças significativas, também foi observado por Koma, Kiberger e Scholtz (2006) e Melo et al. (2006). Assim, o presente trabalho vem corroborar com tais observações e consolidar a semelhança nos índices dopplerfluxométricos entre os rins saudáveis e entre as diferentes artérias nos rins saudáveis. É importante notar que esta afirmação é realizada para os rins saudáveis, uma vez que afecções localizadas em apenas um rim pode ocorrer (Yokoyama; Tsuji, 2005) e a diferença nos índices poderia então ser notada.

O índice de resistividade é mais sensível para detectar precocemente alterações da pressão arterial sistêmica em órgãos-alvo, sendo mais sensível para diagnóstico de doenças renais em estágios iniciais em relação a avaliação sérica da ureia e creatinina, para monitorar uma resposta terapêutica, e avaliar o prognóstico (Chang et al., 2010). Em humanos o IR renal é afetado pela idade, pressão arterial, frequência cardíaca e respiração, sendo que os valores mais altos são registrados ao nascimento e decaem com o avançar da idade e se estabilizam por volta dos oito a dez anos (Lin; Cher, 1997). Até o momento, apenas o estudo de Agnut et al. (2020) fez observação semelhante em relação à idade em cães. Portanto, buscamos avaliar a influência da idade nos valores de IR renal nessa espécie. Durante a análise, pudemos observar a evolução desses valores conforme a idade do animal, comparando-os com os valores pré-estabelecidos em cães adultos.

Em ambos os rins, diferença significativa foi observada entre os grupos dos recém-nascidos de até 60 dias de idade em relação aos animais adultos, os primeiros com valores superiores em comparação aos adultos. Essa disparidade pode estar relacionada com o desenvolvimento fisiológico e

anatômico do rim, além da maturidade dos outros sistemas orgânicos como o sistema cardiovascular e neurológico. Segundo Zoetis e Hurtt (2003), em humanos, macacos e camundongos, por exemplo, a nefrogênese é completada durante o desenvolvimento intrauterino. Já em cães, ratos e porcos esse processo finaliza somente após o nascimento. Ao nascimento, o rim é imaturo tanto em função quanto anatomicamente e seu desenvolvimento acontece primeiramente em morfologia e em seguida em sua funcionalidade. A nefrogênese em cães continua por pelo menos duas semanas após o nascimento. Até aproximadamente oito dias de idade, há uma zona subcapsular distinta na qual novos néfrons são formados e quanto mais próximos a junção corticomedular maior é o número de néfrons maduros.

Zoetis e Hurtt (2003) afirmam que a enzima conversora de angiotensina (ECA) desempenha um importante papel crucial no desenvolvimento anatômico e funcional dos rins, com sua ação variando entre sistemas imaturos e maduros. Em sistemas imaturos, como nos animais jovens, observamos valores mais elevados de IR em nosso estudo. A liberação de renina nesses sistemas ativa a cascata do sistema renina-angiotensina-aldosterona. Em sistemas imaturos, a ECA converte angiotensina I em angiotensinogênio II, que por sua vez tem como resultado a vasoconstrição e consequente aumento do IR renal, levando ao aumento na pressão arterial (PA) e na taxa de filtração glomerular (TFG), ao mesmo tempo em que não há reabsorção de sódio pelos túbulos e não há ação da adrenal para produção de aldosterona. Em sistemas maduros, a ECA eleva a PA, mas diminui a TFG, estimula a reabsorção de sódio e a excreção de aldosterona. Nos primeiros dias de vida, ocorre simultaneamente, o desenvolvimento do sistema autônomo e desenvolvimento anatômico e funcional dos rins. Sua completa maturação se dará no período pós-parto tardio. Essa imaturidade do sistema logo após o parto pode ser observada pelas altas frequências cardíacas e respostas reduzidas dos barorreceptores.

Com o desenvolvimento dos sistemas orgânicos dos recém-nascidos, aqui se tratando do renal, nosso estudo pode observar que há diferenças no IR dos recém-nascidos (de até 60 dias de idade completos) em relação aos adultos. À medida que a idade avança, notamos uma diminuição nos valores de IR (entre 90 e 240 dias de idade completos) e se estabilizar até atingir os

valores de referência para animais adultos. Tendo em vista essa diferença, a avaliação do IR renal pode demonstrar o grau de maturidade do sistema renal e avaliar alterações precoces antes mesmo dos animais demonstrarem sinais clínicos ou alterações laboratoriais. Além disso, é necessário ter em mente a mediana do valor de normalidade para cães com menos de 60 dias de idade durante a avaliação renal desses animais, valor diferente do 0,7 utilizado como padrão de normalidade em animais adultos (Novellas et al., 2008; Chetboul et al., 2012).

Em relação aos valores de IP nas artérias renais e interlobares, não foram observadas diferenças significativas em nosso estudo, como era esperado para cães saudáveis. Sabe-se que o IP leva em consideração a média de todas as velocidades do fluxo sanguíneo na área avaliada, não se limitando apenas ao valor do pico sistólico e a velocidade diastólica final, como acontece com o IR (Novellas, Rosa et al., 2007). Conseqüentemente o IP está submetido a variação mais ampla do que o IR (Schnell; Darmon, 2012), com diferenças de 9,5 a 22,7% para IP e de 4,2 a 7% para IR como relatado por Mastorakou et al., (1994). É importante considerar também que o IP é considerado mais adequado para fluxos de alta resistividade (fluxos sanguíneos com maior resistência), enquanto o IR seria mais apropriado para a avaliação renal, uma vez que os rins apresentam um fluxo de baixa resistividade (Schnell; Darmon, 2012).

Ainda, de acordo com Chen, Lien e Huang (2016), Kiberger e Scholtz (2006) e Nunes (2007), o IP está mais associado com a mensuração da gravidade e duração de um processo patológico, como a hipertensão arterial sistêmica (HAS). Ao longo do tempo, a persistência da HAS ocasiona alterações estruturais de caráter progressivo nas artérias e arteríolas renais. Essas alterações incluem hipertrofia da camada muscular, duplicação da lâmina elástica interna e espessamento da camada íntima, e algumas vezes, ocorre a deposição de material hialino subintimal. De acordo com Nobre et al., (2013), a resistência vascular periférica determinada pela hipertrofia da parede vascular terá como consequência o aumento na contratilidade da musculatura lisa dos vasos, e conseqüentemente a elevação dos valores de IP. Por conseguinte, o IP renal tem sido mais utilizado para quantificar a hemodinâmica renal ao longo do tempo e o IR renal utilizado para avaliação momentânea da

perusão renal (Petersen et al., 1997).

Como limitação do estudo, destaca-se a agitação de alguns animais para contenção física, devido ao grande número de filhotes participantes do estudo. Além disso, enfrentamos dificuldades significativas na avaliação dos fluxos no rim direito, decorrentes do movimento respiratório, posição anatômica e movimento peristáltico no duodeno. Optamos por não utilizar a contenção química, conforme recomendações de Mitchell et al., (1998) e Novellas et al., (2007), por alterarem os valores de Ir e IP. Ainda, vale ressaltar que a pressão arterial sistêmica não foi aferida para que não houvesse alterações nos valores dopplerfluxométricos renais causados pela agitação do animal frente ao equipamento necessário para esta aferição.

## **8. CONCLUSÃO**

Os valores do índice de resistividade renal são influenciados pela idade, apresentando diferenças significativas em animais jovens com menos de 60 dias em comparação com adultos. Em contrapartida, não foram observadas diferenças significativas nos valores de IP renal. Além disso, não houve diferenças significativa nos valores de IR e IP renal entre os rins direito e esquerdo, bem como entre as artérias renais e interlobares. Destaca-se uma diminuição nos valores de IR a partir dos 90 dias de idade e estabilizando-se, por volta dos 240 dias de idade nos valores de referência para animais adultos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUT A, SOLER M, JOSEFA F. P. M. Changes in renal resistive index values in healthy puppies during the first months of life. *Animals*. 2020;10(8):1–7.

ASTURIAN, K. O papel dos inibidores da enzima conversora de angiotensina e dos antagonistas dos receptores de angiotensina em pacientes com Covid-19: uma revisão narrativa. *Revista de Ciências Médicas*, v. 30, p. 1, 2021. <https://doi.org/10.24220/2318-0897v30e2021a5035>.

BALTAZAR P. I.; DA SILVA M. L.; PESSOA G. T.; DE SÁ RODRIGUES R. P.; SANCHES M. P.; DAS NEVES D. .; DAS CHAGAS A. S. F.; GUERRA P.C.; NEVES W.C.; GIGLIO R. F.; DE JESUS R. P. A. J.; DE ASSIS L. S. F.; BRAGA J. F. V.; ALVES F. R. Comparative B-mode and Doppler renal ultrasonography with histopathological findings in dogs positive for canine visceral leishmaniasis. *Microsc Res Tech*. 2016;79(7):637–45.

BLANCO P.G.; RODRÍGUEZ R.; RUBE A.; ARIAS D. O.; TÓRTORA M, DÍAZ J. D.; GOBELLO C. Doppler ultrasonographic assessment of maternal and fetal blood flow in abnormal canine pregnancy. *Anim Reprod Sci*. 2011;126(1–2):130–5.

BORTOLOTTI, L. A. Hipertensão arterial e insuficiência renal crônica. vol. 15, no 3, p. 152–155, 2008.

BRAGATO, N.; BORGES, N. C.; FIORAVANTI, M. C. S. B-mode and Doppler ultrasound of chronic kidney disease in dogs and cats. *Veterinary Research Communications*, v. 41, n. 4, p. 307–315, 2017. <https://doi.org/10.1007/s11259-017-9694-9>.

CARVALHO, M. B. Semiologia do sistema urinário. In: FEITOSA, F. L (Ed.). *Semiologiveterinária: A arte do diagnóstico*. 3. Ed. São Paulo: Roca. p. 351-366, 2017.

CHANG Y. J, CHAN I.P.; CHENG F.P.; WANG W.S.; LIU P.C.; LIN S.L.; Relationship Between Age, Plasma Renin Activity, And Renal Resistive Index in Dogs. *Vet Radiol Ultrasound*. 2010;51(3):335–7.

CHEN, H. Y.; LIEN, Y. H.; HUANG, H. P. Association of Renal Resistive Index, Renal Pulsatility Index, Systemic Hypertension, and Albuminuria with Survival in Dogs with Pituitary-Dependent Hyperadrenocorticism. *International Journal of Endocrinology*, v. 2016, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/3814034>.

CHETBOUL, V.; DASTE, T.; GOUNI, V.; CONCORDET, D.; TREHIOU-SECHI, E.; SERRES, F.; POUCHELON, J. L.; GERMAIN, C. A.; LAYSSOL-LAMOUR, C.; LEFEBVRE, H. P. Renal resistive index in 55 dogs with degenerative mitral valve disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 26, n. 1, p. 101–108, 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.00840.x>.

EVANGELISTA, G. C.L.; DORNELAS, L. R.S.M.; CINTRA C.V.; VALENTE, F. L.; FAVARATO, S. E.; FONSECA, L. A.; REIS, E. C.C. Evaluating feline lower urinary

tract disease: Doppler ultrasound of the kidneys. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 1–9, 2023, DOI: 10.1177/1098612X221145477

FERREIRA, L. F. L.; BOTTON, C. M.; MAGALHÃES, T. S.; CALHAU, B. F.; SANTOS, E. J. C.; WINCK, C. P.; SOUZA, P. K. F.. Estudo retrospectivo dos níveis séricos de ureia e creatinina em cães com lesão renal crônica tratados com célula tronco. *Pubvet*, v. 15, n. 8, p. 1–8, 2021.

FRANDSON, R. D.; WILK, W. L.; FAILS, A. D. Sistema urinário. In: *Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda*. Rio de Janeiro: Guanabara. p. 307-320, 2011.

FERNANDES M.P.; LOIOLA M. V. G.; RIBEIRO F. A.L.; BITTENCOURT R. F.; BISCARDE C. E. A.; ARAÚJO E. A. B.; MAGGITT J. L. P.; VIEIRA C. A.; Estruturas fetais e suas correlações com a predição do dia antes do parto em raças de cães miniaturas. *Arq. Bras. Med Veterinária e Zootec.* 2020;72(3):761–8.

FROES T.R.; Gil E. M. U. Avanços da ultrassonografia gestacional em cadelas. An doXXII Congr Bras Reprodução Anim (CBRA-2019); Gramado, RS, 15 a 17 maio 2019 Avanços. 2019;17–21.

GISELE P.; PÂMELLA Z.; MARINALVA DOS S.; ROSEMARY DOS S.; ANGELA J.; RUTIANY R.; CATIA H.; BEATRIZ E. B.; *Anatomia Renal. Journal of Chemical Information and Modeling*, vol. 53, no 9, p. 1689–1699, 2013.

GRANJA, L. C.; COLARES, R. R.; SILVA, N. B.; VASCONCELOS, R. H.; BEZERRA, W. G. A.; COSTA, P. P. C.; Displasia renal em cães. Revisão de literatura. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA*, v. 12, n. 4, p. 561-568, 2018.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. *Histologia Básica Texto e Atlas - Junqueira e Carneiro*. [S.l.:s.n.], 2013. Available at: [https://issuu.com/materialparaestudar/docs/histologia\\_basica\\_texto\\_e\\_atlas\\_f8b955cd13f8f1?fbclid=IwAR1Q5gTRQt8LowNewLV8EdtxTJCMrHV RfJG9PZRpvYdaoxQaWI72fWICYMs](https://issuu.com/materialparaestudar/docs/histologia_basica_texto_e_atlas_f8b955cd13f8f1?fbclid=IwAR1Q5gTRQt8LowNewLV8EdtxTJCMrHV RfJG9PZRpvYdaoxQaWI72fWICYMs).

KEALY, J K.; GRAHAM, J. P; MCALLISTER, H. *Radiografia e Ultrassonografia do Cão e do Gato*. [S. l.]: Elsevier, 2012.

KOMA, L.M.; KIRBERGER, R. M.; SCHOLTZ, L. Doppler ultrasonographic changes in the canine kidney during normovolaemic anaemia. *Research in Veterinary Science*, v.80, n. 1, p. 96–102, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2005.04.002>.

LANGSTON, C. Managing fluid and electrolyte disorders in renal failure. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, United States, v. 38, n. 3, p. 677–97, XIII, maio 2008. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2008.01.007>.

LIN, G. J.; CHER, T. W. Renal vascular resistance in normal children - A color Doppler study. *Pediatric Nephrology*, v. 11, n. 2, p. 182–185, 1997. <https://doi.org/10.1007/s004670050255>.

LUMBERS ER, S. F. G.; Stevens A. D. Measurement of net transplacental transfer

offluid to the fetal sheep. *J Physiol.* 1985;364(1):289–99.

LUNN, K. F. The kidney in critically ill small animals. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice, United States*, v. 41, n. 4, p. 727–44, vi, jul. 2011. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2011.03.020>.

MASTORAKOU I, LINDSELL DR, PIEPOLI M, ADAMOPOULOS S, LEDINGHAM JG (1994) Pulsatility and resistance indices in intrarenal arteries of normal adults. *Abdom Imaging* 19:369–373

MATTON, J. S.; SELLON, R. K.; BERRY, C. R. *Small animal diagnostic ultrasound* 4. Ed. Filadélfia, PA, USA: Saunders, 2020.

MELO, M. B.; VEADO, J. C. C.; SILVA, E. F.; MOREIRA, S. M.; PASSOS, L. M. F. Renal arteries Dopplerfluxometry: normal systolic and diastolic flow velocities and resistive index values in the main renal arteries. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 58, n. 4, p. 691-693, 2006.

MITCHELL, S. K., TOAL, R. L., DANIEL, G. B., & ROHRBACH, B. W. (1998). Evaluation of renal hemodynamics in awake and isoflurane-anesthetized cats with pulsed-wave doppler and quantitative renal scintigraphy. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 39(5), 451–458. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.1998.tb01634.x>

MURAT, A.; AKARSU, S.; OZDEMIR, H.; YILDIRIM, H.; KALENDER, O. Renal resistive index in healthy children. *European Journal of Radiology*, v. 53, n. 1, p. 67–71, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2004.05.005>.

NOBRE, F., COELHO, E. B., LOPES, P. C., & GELEILETE, T. J. M. (2013). Essential Arterial hypertension. *Medicina (Brazil)*, 46(3), 256–272 <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v46i3p256-272>

NOVELLAS R., DE GOPEGUI, R R.; ESPADA Y. Determination of renal vascular resistance in dogs with diabetes mellitus and hyperadrenocorticism. *Vet Rec.* 2008;163(20):592–6.

NOVELLAS, R., DE GOPEGUI, R. R., & ESPADA, Y. (2007). Effects of sedation withmidazolam and butorphanol on resistive and pulsatility indices in healthy dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 48(3), 276–280. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2007.00242.x>

NOVELLAS, R.; ESPADA, Y.; DE GOPEGUI, R. R. Doppler ultrasonographic estimation of renal and ocular resistive and pulsatility indices in normal dogs and cats. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, v. 48, n. 1, p. 69–73, 2007. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2007.00206.x>.

NUNES, G. L. S. Avaliação da função renal em pacientes hipertensos. *Rev. Bras. Hipertens.*, v. 14, n. 3, p. 162–166, 2007.

PETERSEN, L. J.; PETERSEN, J. R.; TALLERUPHUUS, U.; LADEFOGED, S. D.; MEHLSSEN, J.; JENSEN, H. The pulsatility index and the resistive index in renal

arteries. Associations with long-term progression in chronic renal failure. *Nephrology Dialysis Transplantation*, vol. 12, no. 7, p. 1376–1380, 1997.  
<https://doi.org/10.1093/ndt/12.7.1376>.

SCHMIEDT, C. W.; BRAINARD, B. M.; HINSON, W.; BROWN, S. A.; BROWN, C. A. Unilateral Renal Ischemia as a Model of Acute Kidney Injury and Renal Fibrosis in Cats. *Veterinary Pathology*, v. 53, n. 1, p. 87–101, 2016.  
<https://doi.org/10.1177/0300985815600500>.

SCHNELL, D.; DARMON, M. Renal Doppler to assess renal perfusion in the critically ill: a reappraisal. *Intensive care medicine*, v. 38, n. 11, p. 1751-1760, 2012.

SODRÉ, F. L.; COSTA, J. C. B.; LIMA, J. C. C. Avaliação da função e da lesão renal: Um desafio laboratorial. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 43, n. 5, p. 329–337, 2007.

SZCZEPANKIEWICZ B, PASŁAWSKA U, SIWIŃSKA N, PLENS K, PASŁAWSKI R. Evaluation of the diagnostic value of the renal resistive index as a marker of the subclinical development of cardiorenal syndrome in MMVD dogs. *JRAAS - J Renin-Angiotensin-Aldosterone Syst.* 2021;22(1).

THRALL DVM DACVR, Donald E; ROBERTSON BVSC DACVR, Ian D. Resources for Thrall/Robertson: Atlas of Normal Radiographic Anatomy and Anatomic Variants in the Dog and Cat, Second Edition. [S. l.: s. n.], 2016.

VOLKWEIS, F. S.; ALMEIDA, A. M. S.; WONG, L.; MULINARI, F.; SANTOS JÚNIOR, H. L. Displasia renal em cão da raça Rottweiler. *Arquivo Brasileiro de Medicina veterinária e Zootecnia*, v. 64, p. 1511-1514, 2012.

WAKI, M. F.; MARTORELLI, C. R.; MOSKO, P. E.; KOGIKA, M. M. Classificação em estágios da doença renal crônica em cães e gatos: abordagem clínica, laboratorial e terapêutica. *Ciência Rural*, v. 40, n. 10, p. 2226–2234, 2010.  
<https://doi.org/10.1590/s0103-84782010005000168>.

YOKOYAMA H; TSUJI Y. Contribution of the renin-angiotensin system to the intrarenal resistive index in chronic unilateral partial ureteral obstruction in dogs. *J Med Ultrason.* 2005;32(3):101–5.

**ANEXO I:**

| <b>Paciente</b>                             | <b>IDADE EM DIAS</b> | <b>IR - INT RE</b> | <b>IP - INT RE</b> | <b>IR - ARE</b> | <b>IP - ARE</b> | <b>IR - INT RD</b> | <b>IP - INT RD</b> | <b>IR - ARD</b> | <b>IP - ARD</b> |
|---|----------------------|--------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| <b>Grupo A (entre 0 e 60 dias de idade)</b> |                      |                    |                    |                 |                 |                    |                    |                 |                 |
| <b>1</b>                                    | <b>60</b>            | 0,51               | 0,81               | 0,72            | 1,4             | 0,66               | 1,14               | 0,64            | 1,14            |
|   | <b>60</b>            | 0,68               | 1,25               | 0,71            | 1,19            | 0,7                | 1,41               | 0,64            | 1,07            |
|   | <b>60</b>            | 0,66               | 1,17               | 0,61            | 0,98            | 0,71               | 1,44               | 0,55            | 0,85            |
| <b>2</b>                                    | <b>60</b>            | 0,88               | 1,14               | 0,84            | 1,14            | 0,73               | 1,31               | 0,81            | 2               |
|   | <b>60</b>            | 0,7                | 1,41               | 0,77            | 1,07            | 0,73               | 1,84               | 0,86            | 2,71            |
|   | <b>60</b>            | 0,85               | 1,44               | 0,82            | 0,85            | 0,66               | 1,25               | 0,84            | 2,08            |
| <b>3</b>                                    | <b>45</b>            | 0,52               | 2,09               | 0,55            | 0,83            | 0,48               | 0,65               | 0,52            | 0,81            |
|   | <b>45</b>            | 0,49               | 1,16               | 0,55            | 0,84            | 0,49               | 0,68               | 0,45            | 0,68            |
|   | <b>45</b>            | 0,56               | 2,11               | 0,59            | 0,9             | 0,58               | 0,9                | 0,55            | 0,9             |
| <b>4</b>                                    | <b>46</b>            | 0,78               | 0,77               | 0,75            | 1,47            | 0,79               | 1,87               | 0,74            | 1,47            |
|   | <b>46</b>            | 0,77               | 0,75               | 0,81            | 1,81            | 0,79               | 2,11               | 0,66            | 1,24            |
|   | <b>46</b>            | 0,76               | 0,92               | 0,8             | 1,78            | 0,8                | 1,85               | 0,8             | 1,59            |
| <b>5</b>                                    | <b>30</b>            | 0,68               | 1,81               | 0,78            | 1,84            | 0,74               | 1,55               | 0,78            | 1,55            |
|   | <b>30</b>            | 0,74               | 1,55               | 0,79            | 1,55            | 0,73               | 1,42               | 0,75            | 1,44            |
|   | <b>30</b>            | 0,78               | 1,68               | 0,84            | 1,86            | 0,75               | 1,59               | 0,8             | 1,58            |
| <b>6</b>                                    | <b>55</b>            | 0,71               | 1,3                | 0,71            | 1,28            | 0,77               | 1,48               | 0,72            | 1,34            |
|   | <b>55</b>            | 0,74               | 1,58               | 0,68            | 1,08            | 0,71               | 1,26               | 0,78            | 1,77            |
|   | <b>55</b>            | 0,72               | 1,44               | 0,69            | 1,27            | 0,71               | 1,33               | 0,76            | 1,67            |
| <b>7</b>                                    | <b>45</b>            | 0,7                | 1,27               | 0,69            | 1,27            | 0,73               | 1,42               | 0,76            | 1,95            |
|   | <b>45</b>            | 0,65               | 1,4                | 0,75            | 1,24            | 0,74               | 2,04               | 0,75            | 1,4             |
|   | <b>45</b>            | 0,72               | 1,4                | 0,73            | 1,35            | 0,73               | 1,31               | 0,61            | 0,97            |
| <b>8</b>                                    | <b>60</b>            | 0,73               | 1,15               | 0,67            | 1,1             | 0,71               | 1,48               | 0,79            | 1,61            |
|   | <b>60</b>            | 0,74               | 1,21               | 0,73            | 1,5             | 0,72               | 1,33               | 0,68            | 1,35            |
|   | <b>60</b>            | 0,75               | 1,38               | 0,67            | 1,17            | 0,72               | 1,53               | 0,76            | 1,45            |
| <b>9</b>                                    | <b>60</b>            | 0,69               | 1,36               | 0,72            | 1,45            | 0,73               | 1,35               | 0,63            | 1,01            |
|   | <b>60</b>            | 0,67               | 1,42               | 0,76            | 1,5             | 0,73               | 1,68               | 0,5             | 0,75            |
|   | <b>60</b>            | 0,69               | 1,5                | 0,71            | 1,39            | 0,76               | 1,85               | 0,65            | 1,29            |
| <b>10</b>                                   | <b>30</b>            | 0,81               | 1,59               | 0,83            | 1,79            | 0,76               | 1,47               | 0,45            | 0,98            |

|   |           |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|   | <b>30</b> | 0,81 | 1,18 | 0,78 | 1,53 | 0,82 | 1,48 | 0,69 | 1,29 |
|   | <b>30</b> | 0,83 | 1,48 | 0,78 | 1,43 | 0,69 | 1,28 | 0,76 | 1,51 |
| <b>11</b>                                     | <b>30</b> | 0,75 | 1,63 | 0,81 | 1,87 | 0,81 | 2,12 | 0,81 | 1,82 |
|   | <b>30</b> | 0,76 | 1,58 | 0,76 | 1,93 | 0,79 | 1,85 | 0,77 | 1,47 |
|   | <b>30</b> | 0,76 | 1,47 | 0,79 | 1,65 | 0,82 | 2,11 | 0,77 | 1,59 |
| <b>12</b>                                     | <b>46</b> | 0,73 | 1,35 | 0,71 | 1,59 | 0,53 | 0,86 | 0,7  | 1,38 |
|   | <b>46</b> | 0,61 | 0,98 | 0,54 | 0,97 | 0,56 | 0,92 | 0,69 | 1,41 |
|   | <b>46</b> | 0,67 | 1,13 | 0,61 | 0,95 | 0,6  | 1,05 | 0,67 | 1,22 |
| <b>13</b>                                     | <b>30</b> | 0,78 | 1,44 | 0,89 | 1,77 | 0,89 | 2    | 0,84 | 1,78 |
|   | <b>30</b> | 0,82 | 1,73 | 0,92 | 2,23 | 0,86 | 1,48 | 0,84 | 2,07 |
|   | <b>30</b> | 0,71 | 1,28 | 0,87 | 1,63 | 0,9  | 2,57 | 0,83 | 2,05 |
| <b>14</b>                                     | <b>30</b> | 0,81 | 1,49 | 0,91 | 2,17 | 0,86 | 2,03 | 0,92 | 2,85 |
|   | <b>30</b> | 0,87 | 2,08 | 0,91 | 2,49 | 0,84 | 1,8  | 0,89 | 2,23 |
|   | <b>30</b> | 0,8  | 1,61 | 0,87 | 1,72 | 0,85 | 1,54 | 0,94 | 3,07 |
| <b>15</b>                                     | <b>30</b> | 0,54 | 0,8  | 0,74 | 1,32 | 0,64 | 0,96 | 0,69 | 1,09 |
|   | <b>30</b> | 0,64 | 1    | 0,71 | 1,17 | 0,73 | 1,16 | 0,77 | 1,32 |
|   | <b>30</b> | 0,71 | 1,09 | 0,67 | 1,03 | 0,7  | 1,14 | 0,76 | 1,35 |
| <b>16</b>                                     | <b>30</b> | 0,49 | 0,67 | 0,71 | 1,16 | 0,56 | 0,79 | 0,81 | 1,75 |
|   | <b>30</b> | 0,58 | 0,82 | 0,6  | 0,9  | 0,55 | 0,78 | 0,85 | 2,14 |
|   | <b>30</b> | 0,63 | 0,95 | 0,58 | 0,87 | 0,61 | 0,91 | 0,77 | 1,35 |
| <b>17</b>                                     | <b>30</b> | 0,79 | 1,47 | 0,83 | 1,89 | 0,68 | 1,04 | 0,81 | 1,8  |
|   | <b>30</b> | 0,68 | 1,14 | 0,76 | 1,39 | 0,69 | 1,19 | 0,78 | 1,45 |
|   | <b>30</b> | 0,71 | 1,43 | 0,74 | 1,32 | 0,81 | 1,79 | 0,82 | 2,01 |
| <b>18</b>                                     | <b>50</b> | 0,69 | 1,02 | 0,71 | 1,18 | 0,64 | 0,99 | 0,73 | 1,01 |
|   | <b>50</b> | 0,73 | 1,25 | 0,76 | 1,45 | 0,56 | 0,77 | 0,64 | 1    |
|   | <b>50</b> | 0,83 | 1,7  | 0,68 | 1,04 | 0,67 | 0,95 | 0,65 | 0,92 |
| <b>19</b>                                     | <b>60</b> | 0,74 | 1,26 | 0,73 | 1,15 | 0,69 | 1,26 | 0,73 | 1,33 |
|   | <b>60</b> | 0,76 | 1,65 | 0,75 | 1,4  | 0,74 | 1,34 | 0,59 | 0,89 |
|   | <b>60</b> | 0,72 | 1,22 | 0,76 | 1,32 | 0,76 | 1,27 | 0,74 | 1,59 |
| <b>20</b>                                     | <b>60</b> | 0,49 | 0,71 | 0,56 | 0,78 | 0,55 | 0,83 | 0,57 | 0,78 |
|   | <b>60</b> | 0,53 | 0,77 | 0,57 | 0,82 | 0,52 | 0,77 | 0,61 | 1,05 |
|   | <b>60</b> | 0,56 | 0,85 | 0,55 | 0,8  | 0,57 | 0,84 | 0,55 | 0,78 |
| <b>Grupo B (entre 61 e 120 dias de idade)</b> |           |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>1</b>                                      | <b>75</b> | 0,53 | 0,86 | 0,8  | 2,33 | 0,77 | 1,77 | 0,63 | 1,36 |

|           |            |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|           | <b>75</b>  | 0,54 | 0,91 | 0,8  | 2,26 | 0,76 | 1,58 | 0,66 | 1,34 |
|           | <b>75</b>  | 0,59 | 1,12 | 0,77 | 2,09 | 0,77 | 1,99 | 0,69 | 1,56 |
| <b>2</b>  | <b>90</b>  | 0,72 | 1,41 | 0,62 | 1,03 | 0,67 | 1,36 | 0,61 | 1,03 |
|           | <b>90</b>  | 0,72 | 1,23 | 0,69 | 1,26 | 0,67 | 1,32 | 0,69 | 1,35 |
|           | <b>90</b>  | 0,68 | 1,32 | 0,7  | 1,56 | 0,68 | 1,4  | 0,68 | 1,25 |
| <b>3</b>  | <b>120</b> | 0,6  | 0,96 | 0,58 | 0,87 | 0,53 | 0,79 | 0,56 | 0,88 |
|           | <b>120</b> | 0,64 | 0,98 | 0,69 | 1,34 | 0,59 | 0,97 | 0,58 | 0,94 |
|           | <b>120</b> | 0,63 | 0,97 | 0,51 | 0,78 | 0,63 | 0,98 | 0,54 | 0,88 |
| <b>4</b>  | <b>65</b>  | 0,71 | 1,22 | 0,75 | 1,24 | 0,75 | 1,57 | 0,73 | 1,21 |
|           | <b>65</b>  | 0,64 | 1    | 0,72 | 1,19 | 0,78 | 1,6  | 0,66 | 1,02 |
|           | <b>65</b>  | 0,67 | 1,17 | 0,71 | 1,13 | 0,72 | 1,29 | 0,67 | 1,09 |
| <b>5</b>  | <b>65</b>  | 0,81 | 1,46 | 0,91 | 2,17 | 0,86 | 1,8  | 0,92 | 2,85 |
|           | <b>65</b>  | 0,87 | 2,08 | 0,91 | 2,49 | 0,87 | 1,81 | 0,89 | 2,23 |
|           | <b>65</b>  | 0,8  | 1,61 | 0,87 | 1,72 | 0,86 | 2    | 0,94 | 3,07 |
| <b>6</b>  | <b>65</b>  | 0,66 | 1,05 | 0,8  | 1,67 | 0,76 | 1,39 | 0,73 | 1,28 |
|           | <b>65</b>  | 0,74 | 1,4  | 0,75 | 1,5  | 0,88 | 1,86 | 0,72 | 1,27 |
|           | <b>65</b>  | 0,64 | 1,06 | 0,67 | 1,22 | 0,8  | 1,64 | 0,69 | 1,25 |
| <b>7</b>  | <b>65</b>  | 0,78 | 1,54 | 0,76 | 1,38 | 0,69 | 1,16 | 0,8  | 2,03 |
|           | <b>65</b>  | 0,74 | 1,43 | 0,79 | 1,67 | 0,69 | 1,39 | 0,77 | 1,55 |
|           | <b>65</b>  | 0,78 | 1,52 | 0,73 | 1,44 | 0,75 | 1,51 | 0,76 | 1,45 |
| <b>8</b>  | <b>65</b>  | 0,71 | 1,18 | 0,7  | 1,1  | 0,52 | 0,68 | 0,68 | 1,04 |
|           | <b>65</b>  | 0,52 | 0,71 | 0,53 | 0,76 | 0,53 | 0,71 | 0,73 | 1,24 |
|           | <b>65</b>  | 0,63 | 0,9  | 0,59 | 0,86 | 0,63 | 0,99 | 0,61 | 0,89 |
| <b>9</b>  | <b>65</b>  | 0,53 | 0,78 | 0,52 | 0,73 | 0,73 | 1,2  | 0,58 | 0,92 |
|           | <b>65</b>  | 0,51 | 0,73 | 0,65 | 1,05 | 0,64 | 0,98 | 0,52 | 0,72 |
|           | <b>65</b>  | 0,44 | 0,65 | 0,63 | 0,92 | 0,91 | 2    | 0,62 | 0,96 |
| <b>10</b> | <b>120</b> | 0,69 | 1,25 | 0,68 | 1,36 | 0,78 | 1,82 | 0,76 | 1,9  |
|           | <b>120</b> | 0,66 | 1,17 | 0,7  | 1,3  | 0,74 | 1,57 | 0,71 | 1,31 |
|           | <b>120</b> | 0,68 | 1,15 | 0,65 | 1,19 | 0,63 | 1,14 | 0,72 | 1,44 |
| <b>11</b> | <b>90</b>  | 0,83 | 1,67 | 0,76 | 1,62 | 0,65 | 1,12 | 0,67 | 1,19 |
|           | <b>90</b>  | 0,78 | 1,9  | 0,59 | 0,92 | 0,63 | 1,08 | 0,75 | 1,69 |
|           | <b>90</b>  | 0,72 | 1,41 | 0,8  | 1,63 | 0,62 | 1,16 | 0,79 | 1,76 |
| <b>12</b> | <b>120</b> | 0,66 | 1,38 | 0,67 | 1,14 | 0,61 | 1,16 | 0,63 | 1,16 |
|           | <b>120</b> | 0,56 | 0,82 | 0,63 | 1,06 | 0,63 | 1,06 | 0,59 | 1,06 |

|  |            |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>13</b>                                      | <b>120</b> | 0,53 | 0,96 | 0,62 | 1,04 | 0,6  | 1,06 | 0,6  | 1,06 |
|  | <b>90</b>  | 0,67 | 1,08 | 0,73 | 1,33 | 0,73 | 1,31 | 0,53 | 0,73 |
|  | <b>90</b>  | 0,7  | 1,18 | 0,71 | 1,21 | 0,75 | 1,44 | 0,73 | 1,28 |
| <b>14</b>                                      | <b>90</b>  | 0,75 | 1,39 | 0,78 | 1,48 | 0,7  | 1,19 | 0,61 | 0,96 |
|  | <b>120</b> | 0,69 | 1,4  | 0,74 | 1,5  | 0,56 | 0,78 | 0,82 | 1,63 |
|  | <b>120</b> | 0,74 | 1,37 | 0,72 | 1,47 | 0,75 | 1,52 | 0,81 | 1,87 |
| <b>15</b>                                      | <b>120</b> | 0,77 | 1,64 | 0,77 | 1,39 | 0,68 | 1,18 | 0,78 | 0,78 |
|  | <b>90</b>  | 0,7  | 1,3  | 0,72 | 1,27 | 0,71 | 1,35 | 0,78 | 1,53 |
|  | <b>90</b>  | 0,75 | 1,51 | 0,75 | 1,49 | 0,72 | 1,48 | 0,77 | 1,58 |
| <b>16</b>                                      | <b>90</b>  | 0,63 | 1,06 | 0,75 | 1,47 | 0,84 | 2,1  | 0,8  | 1,53 |
|  | <b>90</b>  | 0,47 | 0,66 | 0,6  | 0,94 | 0,72 | 1,81 | 0,66 | 1,13 |
|  | <b>90</b>  | 0,52 | 0,79 | 0,53 | 0,85 | 0,75 | 1,89 | 0,55 | 0,95 |
|  | <b>90</b>  | 0,53 | 0,83 | 0,53 | 0,74 | 0,8  | 1,76 | 0,68 | 1,25 |
| <b>Grupo C (entre 121 e 240 dias de idade)</b> |            |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>1</b>                                       | <b>270</b> | 0,74 | 1,68 | 0,71 | 1,34 | 0,61 | 1,03 | 0,73 | 1,53 |
|  | <b>270</b> | 0,62 | 1,11 | 0,73 | 1,46 | 0,69 | 1,33 | 0,53 | 0,85 |
|  | <b>270</b> | 0,73 | 1,59 | 0,76 | 1,76 | 0,62 | 1,06 | 0,65 | 1,17 |
| <b>2</b>                                       | <b>240</b> | 0,65 | 1,27 | 0,6  | 1,11 | 0,51 | 0,86 | 0,62 | 1,21 |
|  | <b>240</b> | 0,72 | 1,31 | 0,63 | 1,18 | 0,55 | 1,06 | 0,59 | 1,09 |
|  | <b>240</b> | 0,63 | 1,1  | 0,58 | 0,9  | 0,6  | 1,07 | 0,63 | 1,13 |
| <b>3</b>                                       | <b>210</b> | 0,79 | 1,76 | 0,81 | 2,01 | 0,79 | 1,94 | 0,75 | 1,47 |
|  | <b>210</b> | 0,67 | 1,36 | 0,67 | 1,73 | 0,76 | 1,69 | 0,74 | 1,56 |
|  | <b>210</b> | 0,78 | 1,83 | 0,7  | 1,63 | 0,73 | 1,59 | 0,73 | 1,51 |
| <b>4</b>                                       | <b>150</b> | 0,64 | 1,2  | 0,57 | 0,97 | 0,54 | 1,1  | 0,66 | 1,18 |
|  | <b>150</b> | 0,52 | 0,81 | 0,57 | 1,05 | 0,46 | 0,93 | 0,6  | 0,86 |
|  | <b>150</b> | 0,57 | 1,05 | 0,54 | 0,93 | 0,69 | 0,84 | 0,53 | 0,92 |
| <b>5</b>                                       | <b>150</b> | 0,48 | 0,74 | 0,41 | 0,59 | 0,54 | 0,82 | 0,66 | 1,22 |
|  | <b>150</b> | 0,49 | 0,76 | 0,43 | 0,63 | 0,46 | 0,68 | 0,6  | 1,03 |
|  | <b>150</b> | 0,51 | 0,78 | 0,51 | 0,81 | 0,53 | 0,83 | 0,53 | 0,87 |
| <b>6</b>                                       | <b>240</b> | 0,61 | 1,01 | 0,6  | 1,14 | 0,65 | 1,23 | 0,7  | 1,55 |
|  | <b>240</b> | 0,67 | 1,28 | 0,49 | 0,75 | 0,76 | 1,98 | 0,63 | 1,28 |
|  | <b>240</b> | 0,61 | 1,09 | 0,61 | 1,28 | 0,69 | 1,4  | 0,61 | 1,14 |
| <b>7</b>                                       | <b>210</b> | 0,58 | 0,88 | 0,7  | 1,26 | 0,73 | 1,57 | 0,65 | 1,2  |
|  | <b>210</b> | 0,7  | 1,22 | 0,68 | 1,2  | 0,74 | 1,45 | 0,72 | 1,27 |

|  |            |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>8</b>                                       | <b>210</b> | 0,63 | 1,13 |      |      | 0,72 | 1,27 | 0,75 | 1,48 |
|  | <b>240</b> | 0,6  | 1,04 | 0,6  | 1,17 | 0,73 | 1,18 | 0,64 | 0,92 |
|  | <b>240</b> | 0,58 | 1,08 | 0,62 | 1,15 | 0,68 | 0,87 | 0,76 | 0,98 |
| <b>9</b>                                       | <b>240</b> | 0,61 | 1,05 | 0,65 | 1,16 | 0,69 | 1,06 | 0,69 | 0,94 |
|  | <b>150</b> | 0,74 | 1,47 | 0,75 | 1,68 | 0,73 | 1,74 | 0,64 | 1,12 |
|  | <b>150</b> | 0,56 | 1,19 | 0,62 | 1,24 | 0,68 | 1,33 | 0,76 | 1,75 |
| <b>10</b>                                      | <b>150</b> | 0,7  | 1,41 | 0,85 | 2,08 | 0,69 | 1,53 | 0,69 | 1,48 |
|  | <b>250</b> | 0,65 | 1,4  | 0,6  | 1,14 | 0,65 | 1,23 | 0,75 | 1,59 |
|  | <b>250</b> | 0,6  | 1,1  | 0,49 | 0,75 | 0,76 | 1,98 | 0,77 | 1,9  |
| <b>11</b>                                      | <b>250</b> | 0,62 | 1,11 | 0,61 | 1,28 | 0,69 | 1,4  | 0,58 | 0,96 |
|  | <b>210</b> | 0,44 | 0,62 | 0,5  | 0,67 | 0,69 | 1,23 | 0,63 | 1,08 |
|  | <b>210</b> | 0,43 | 0,57 | 0,57 | 0,88 | 0,82 | 1,71 | 0,56 | 0,89 |
| <b>12</b>                                      | <b>210</b> | 0,44 | 0,61 | 0,5  | 0,72 | 0,48 | 0,75 | 0,48 | 0,79 |
|  | <b>240</b> | 0,65 | 1,16 | 0,66 | 1,14 | 0,66 | 1,17 | 0,77 | 1,7  |
|  | <b>240</b> | 0,67 | 1,31 | 0,8  | 2,09 | 0,66 | 1,24 | 0,51 | 0,74 |
| <b>13</b>                                      | <b>240</b> | 0,65 | 1,19 | 0,61 | 0,99 | 0,62 | 1,08 | 0,73 | 1,55 |
|  | <b>180</b> | 0,78 | 1,64 | 0,75 | 1,77 | 0,68 | 1,43 | 0,76 | 1,63 |
|  | <b>180</b> | 0,78 | 1,9  | 0,79 | 1,68 | 0,75 | 1,81 | 0,6  | 1,1  |
| <b>14</b>                                      | <b>180</b> | 0,67 | 1,32 | 0,69 | 1,54 | 0,6  | 1,02 | 0,69 | 1,45 |
|  | <b>180</b> | 0,65 | 1,08 | 0,74 | 1,37 | 0,69 | 1,26 | 0,58 | 0,87 |
|  | <b>180</b> | 0,6  | 1,1  | 0,66 | 1,22 | 0,64 | 1,17 | 0,61 | 0,9  |
| <b>15</b>                                      | <b>180</b> | 0,66 | 1,19 | 0,68 | 1,23 | 0,66 | 1,41 | 0,8  | 0,86 |
|  | <b>180</b> | 0,51 | 0,78 | 0,46 | 0,67 | 0,56 | 0,94 | 0,44 | 0,63 |
|  | <b>180</b> | 0,55 | 0,94 | 0,58 | 0,92 | 0,47 | 0,69 | 0,5  | 0,72 |
| <b>16</b>                                      | <b>180</b> | 0,53 | 0,87 | 0,62 | 1,02 | 0,56 | 0,96 | 0,55 | 0,84 |
|  | <b>150</b> | 0,64 | 1,12 | 0,69 | 1,23 | 0,65 | 1,1  | 0,61 | 1,17 |
|  | <b>150</b> | 0,63 | 1,03 | 0,5  | 0,71 | 0,68 | 1,09 | 0,58 | 1,02 |
| <b>17</b>                                      | <b>150</b> | 0,67 | 1,28 | 0,59 | 0,96 | 0,75 | 1,54 | 0,72 | 1,47 |
|  | <b>180</b> | 0,69 | 1,4  | 0,74 | 1,5  | 0,71 | 1,34 | 0,82 | 1,63 |
|  | <b>180</b> | 0,74 | 1,37 | 0,72 | 1,47 | 0,82 | 1,6  | 0,81 | 1,87 |
|  | <b>180</b> | 0,77 | 1,64 | 0,77 | 1,39 | 0,74 | 1,47 | 0,78 | 1,64 |
| <b>Grupo D (entre 241 e 730 dias de idade)</b> |            |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>1</b>                                       | <b>300</b> | 0,7  | 1,36 | 0,64 | 1,23 | 0,58 | 0,97 | 0,64 | 1,16 |
|  | <b>300</b> | 0,6  | 1,05 | 0,59 | 1,06 | 0,54 | 0,88 | 0,65 | 1,24 |

|    |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2  | 300 | 0,6  | 1,11 | 0,59 | 0,98 | 0,58 | 1,02 | 0,61 | 1,17 |
|    | 270 | 0,7  | 1,49 | 0,76 | 1,63 | 0,73 | 1,58 | 0,65 | 1,17 |
|    | 270 | 0,69 | 1,52 | 0,76 | 1,67 | 0,66 | 1,38 | 0,64 | 1,2  |
| 3  | 270 | 0,76 | 1,72 | 0,73 | 1,71 | 0,72 | 1,54 | 0,63 | 1,21 |
|    | 360 | 0,58 | 0,96 | 0,69 | 1,33 | 0,65 | 1,14 | 0,58 | 1,06 |
|    | 360 | 0,57 | 0,85 | 0,67 | 1,28 | 0,61 | 1,1  | 0,51 | 0,78 |
| 4  | 360 | 0,6  | 0,95 | 0,69 | 1,56 | 0,6  | 1,17 | 0,49 | 0,67 |
|    | 540 | 0,56 | 0,87 | 0,47 | 0,68 | 0,66 | 1,31 | 0,55 | 0,82 |
|    | 540 | 0,53 | 0,86 | 0,55 | 0,83 | 0,6  | 0,92 | 0,54 | 0,87 |
| 5  | 540 | 0,52 | 0,84 | 0,49 | 0,72 | 0,58 | 0,92 | 0,51 | 0,88 |
|    | 365 | 0,55 | 0,81 | 0,57 | 0,84 | 0,57 | 0,97 | 0,65 | 1,04 |
|    | 365 | 0,61 | 0,96 | 0,59 | 0,98 | 0,6  | 1,02 | 0,6  | 1,02 |
| 6  | 365 | 0,54 | 0,78 | 0,53 | 0,77 | 0,64 | 1,22 | 0,52 | 0,74 |
|    | 365 | 0,67 | 1,25 | 0,58 | 0,97 | 0,61 | 1,23 | 0,59 | 1,31 |
|    | 365 | 0,62 | 1,05 | 0,55 | 0,87 | 0,56 | 1,1  | 0,66 | 1,15 |
| 7  | 365 | 0,65 | 1,09 | 0,59 | 0,99 | 0,67 | 0,95 | 0,63 | 1,06 |
|    | 365 | 0,59 | 1,03 | 0,63 | 1,12 | 0,67 | 1,23 | 0,7  | 1,31 |
|    | 365 | 0,58 | 1    | 0,64 | 1,22 | 0,62 | 1,1  | 0,6  | 1,15 |
| 8  | 365 | 0,62 | 1,13 | 0,65 | 1,32 | 0,57 | 0,95 | 0,6  | 1,06 |
|    | 365 | 0,71 | 1,57 | 0,66 | 1,29 | 0,78 | 1,96 | 0,65 | 1,33 |
|    | 365 | 0,67 | 1,34 | 0,73 | 1,61 | 0,64 | 1,17 | 0,6  | 1,17 |
| 9  | 365 | 0,69 | 1,39 | 0,67 | 1,31 | 0,71 | 1,53 | 0,56 | 0,94 |
|    | 730 | 0,57 | 0,96 | 0,54 | 0,91 | 0,66 | 1,14 | 0,53 | 0,86 |
|    | 730 | 0,54 | 0,88 | 0,57 | 0,93 | 0,58 | 1    | 0,58 | 0,96 |
| 10 | 730 | 0,72 | 1,27 | 0,57 | 0,92 | 0,57 | 1,02 | 0,5  | 0,7  |
|    | 730 | 0,7  | 1,33 | 0,68 | 1,34 | 0,64 | 1,15 | 0,68 | 1,24 |
|    | 730 | 0,64 | 1,14 | 0,74 | 1,47 | 0,63 | 1,02 | 0,73 | 1,59 |
| 11 | 730 | 0,61 | 1,01 | 0,69 | 1,4  | 0,66 | 1,26 | 0,7  | 1,41 |
|    | 730 | 0,63 | 1,14 | 0,69 | 1,39 | 0,63 | 1,11 | 0,7  | 1,46 |
|    | 730 | 0,69 | 1,39 | 0,76 | 1,46 | 0,71 | 1,29 | 0,78 | 1,84 |
| 12 | 730 | 0,66 | 1,16 | 0,69 | 1,25 | 0,76 | 1,59 | 0,56 | 1    |
|    | 365 | 0,62 | 1,03 | 0,54 | 0,84 | 0,71 | 1,61 | 0,66 | 1,29 |
|    | 365 | 0,7  | 1,49 | 0,63 | 1,25 | 0,53 | 0,95 | 0,75 | 1,74 |
|    | 365 | 0,67 | 1,36 | 0,63 | 1,16 | 0,43 | 0,68 | 0,73 | 1,44 |

|           |            |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>13</b> | <b>330</b> | 0,63 | 1,29 | 0,65 | 1,11 | 0,67 | 1,34 | 0,6  | 1,1  |
|           | <b>330</b> | 0,66 | 1,22 | 0,66 | 1,18 | 0,69 | 1,5  | 0,62 | 1,2  |
| <b>14</b> | <b>330</b> | 0,61 | 1,14 | 0,62 | 1,17 | 0,63 | 1,27 | 0,66 | 1,26 |
|           | <b>365</b> | 0,68 | 1,29 | 0,78 | 1,68 | 0,61 | 1,23 | 0,7  | 1,47 |
|           | <b>365</b> | 0,57 | 0,83 | 0,57 | 1,22 | 0,72 | 1,37 | 0,73 | 1,59 |
|           | <b>365</b> | 0,65 | 1,22 | 0,71 | 1,47 | 0,72 | 1,59 | 0,7  | 1,47 |
| <b>15</b> | <b>730</b> | 0,67 | 1,21 | 0,65 | 1,25 | 0,76 | 1,52 | 0,62 | 1    |
|           | <b>730</b> | 0,65 | 1,23 | 0,68 | 1,27 | 0,74 | 1,7  | 0,61 | 1,09 |
|           | <b>730</b> | 0,66 | 1,46 | 0,65 | 1,15 | 0,73 | 1,16 | 0,67 | 1,39 |
| <b>16</b> | <b>240</b> | 0,67 | 1,37 | 0,77 | 2,03 | 0,51 | 1,09 | 0,65 | 1,27 |
|           | <b>240</b> | 0,66 | 1,32 | 0,69 | 1,58 | 0,55 | 1,15 | 0,42 | 0,62 |
|           | <b>240</b> | 0,62 | 1,34 | 0,77 | 1,98 | 0,64 | 1,78 | 0,51 | 0,76 |
| <b>17</b> | <b>330</b> | 0,54 | 0,91 | 0,61 | 1,05 | 0,68 | 1,08 | 0,64 | 1,1  |
|           | <b>330</b> | 0,68 | 1,38 | 0,57 | 0,97 | 0,63 | 1,09 | 0,6  | 1,01 |
|           | <b>330</b> | 0,52 | 0,78 | 0,6  | 1,08 | 0,72 | 1,39 | 0,57 | 0,95 |
| <b>18</b> | <b>330</b> | 0,53 | 0,78 | 0,58 | 1,03 | 0,61 | 1,02 | 0,64 | 1,16 |
|           | <b>330</b> | 0,65 | 1,11 | 0,65 | 1,15 | 0,53 | 0,79 | 0,76 | 1,33 |
|           | <b>330</b> | 0,56 | 0,89 | 0,67 | 1,18 | 0,54 | 0,83 | 0,63 | 1,06 |
|           | <b>365</b> | 0,66 | 1,23 | 0,57 | 0,96 | 0,63 | 1,15 | 0,7  | 1,35 |
| <b>19</b> | <b>365</b> | 0,63 | 1,21 | 0,62 | 1,02 | 0,62 | 1,15 | 0,69 | 1,36 |
|           | <b>365</b> | 0,62 | 1,08 | 0,61 | 0,99 | 0,56 | 0,96 | 0,68 | 1,25 |

---