

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ  
ESCOLA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**KASSY GOMES DA SILVA**

**ULTRASSONOGRAFIA ABDOMINAL EM COELHOS NOVA ZELÂNDIA BRANCO:  
PREPARAÇÃO PARA O EXAME, DESCRIÇÃO E MENSURAÇÕES DE ÓRGÃOS EM  
JOVENS E ADULTOS**

Abdominal ultrasonography in New Zealand White rabbits: exam preparation,  
description and measurement of organs in young and adult

**SÃO JOSÉ DOS PINHAIS  
2015**

**KASSY GOMES DA SILVA**

**ULTRASONOGRAFIA ABDOMINAL EM COELHOS NOVA ZELÂNDIA BRANCO:  
PREPARAÇÃO PARA O EXAME, DESCRIÇÃO E MENSURAÇÕES DE ÓRGÃOS EM  
JOVENS E ADULTOS**

Abdominal ultrasonography in New Zealand White rabbits: exam preparation,  
description and measurement of organs in young and adult

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, área de concentração Saúde, Tecnologia e Produção Animal, da Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Cristina Santos Sotomaior

Co-orientadora: Dr<sup>a</sup>. Carla de Andrade

**SÃO JOSÉ DOS PINHAIS**

**2015**

Dados da Catalogação na Publicação  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR  
Biblioteca Câmpus São José dos Pinhais

S586u  
2015

Silva, Kassy Gomes da  
Ultrassonografia abdominal em coelhos Nova Zelândia Branco : preparação para o exame, descrição e mensuração de órgãos em jovens e adultos = Abdominal ultrasonography in New Zealand White rabbits : exam preparation, description and measurement of organs in young and adult / Silva, Kassy Gomes da ; orientadora, Cristina Santos Sotomaior ; co-orientadora, Carla de Andrade. – 2015.  
xvii, 70 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, São José dos Pinhais, 2015  
Bibliografia: p. 56-66  
Texto português e inglês

1. Coelho. 2. Abdômen. 3. Ultrassonografia Veterinária. I. Sotomaior, Cristina Santo. II. Andrade, Carla de. III. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título. V. Título: Abdominal ultrasonography in New Zealand White rabbits : exam preparation, description and measurement of organs in young and adult.

CDD 20. ed. – 636.089

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b>	vi
<b>FORMATO DA DISSERTAÇÃO.....</b>	vii
<b>RESUMO GERAL.....</b>	viii
<b>ABSTRACT.....</b>	x
<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	xii
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	xiv
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	xv
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	1
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>2.ULTRASSONOGRAFIA DIAGNÓSTICA NA MEDICINA VETERINÁRIA</b>	4
2.1 ULTRASSOM E A ULTRASSONOGRAFIA.....	4
2.2 EVOLUÇÃO DA ULTRASSONOGRAFIA E EQUIPAMENTOS .....	7
2.3 EXAME ULTRASSONOGRÁFICO.....	8
2.4 ARTEFATOS.....	10
2.5 APLICAÇÃO NA MEDICINA VETERINÁRIA.....	15
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>3 CARACTERÍSTICAS ULTRASSONOGRÁFICAS DO FÍGADO, VESÍCULA BILIAR, RINS, VESÍCULA URINÁRIA E JEJUNO EM COELHOS JOVENS E ADULTOS .....</b>	17
Resumo.....	17
Abstract.....	17
3.1 INTRODUÇÃO.....	18
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
3.3 RESULTADOS .....	22
3.4 DISCUSSÃO.....	31
<b>CAPÍTULO 4</b>	

<b>4 INFLUÊNCIA DA ALIMENTAÇÃO NA QUALIDADE DO EXAME ULTRASSONOGRÁFICO ABDOMINAL EM COELHOS NOVA ZELÂNDIA BRANCO JOVENS.....</b>	<b>36</b>
Resumo.....	36
Abstract.....	36
4.1 INTRODUÇÃO.....	37
4.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	38
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
4.4 CONCLUSÕES.....	45
<b>CAPÍTULO 5</b>	
<b>5 INFLUÊNCIA DASIMETICONA E DO JEJUM NA QUALIDADE DO EXAME ULTRASSONOGRÁFICO ABDOMINAL EM COELHOS NOVA ZELÂNDIA BRANCO ADULTOS.....</b>	<b>46</b>
Resumo.....	46
Abstract.....	46
5.1 INTRODUÇÃO.....	47
5.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	48
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
5.4 CONCLUSÕES.....	54
<b>CAPÍTULO 6</b>	
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>55</b>
<b>7 REFERÊNCIAS</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>67</b>

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre estar presente em minha vida e me auxiliando a alcançar meus sonhos.

À minha família, especialmente meus pais, Vanderlei e Miriam pelo seu amor, carinho e apoio que recebo todos os dias. Amo-os de coração.

À minha querida orientadora, Profa. Dra. Cristina Santos Sotomaior, que acreditou no projeto e me apoiou em todos os passos. Sempre serei grata de coração.

À minha co-orientadora, Profa. Dra. Carla de Andrade, por compartilharmos parte desse caminho. Obrigada por todo o apoio e companheirismo.

A todos os professores e colaboradores que contribuíram para que o projeto fosse realizado. Ao Prof. MSc. Ubirajara I. Tasqueti, pelo apoio ao projeto; ao Prof. Leandro B. Costa, pelo apoio e a oportunidade com a cunicultura; à MSc. Lígia V. do Nascimento, sua ajuda e amizade foram de valor inestimável; À colaboradora Carol, por ser atenciosa e paciente; aos colaboradores da Fazenda Experimental Galha Azul que me auxiliaram durante o projeto.

Aos meus queridos amigos, Elizabeth, Giovanna, Mayra, Luís e Vinícius, minha eterna gratidão por todos os momentos que vivemos e o grande apoio que recebi de vocês. Vocês sempre serão especiais para mim.

À PUCPR e CAPES, pelo apoio financeiro com a isenção.

## **FORMATO DA DISSERTAÇÃO**

A presente dissertação é composta por capítulos.

O capítulo 1 apresenta uma introdução geral dos objetivos de estudo desta dissertação.

O capítulo 2 trata da revisão de literatura.

Os capítulos 3, 4 e 5 são artigos em diferentes estágios de publicação em periódicos científicos.

O Capítulo 6 finaliza esta dissertação com conclusões gerais deste trabalho e com sugestões para estudos futuros.

As referências de todos os capítulos se encontram em lista única ao final da dissertação, seguidas pelos anexos.

## RESUMO GERAL

Com o aumento da popularidade do coelho como animal de estimação e seu uso frequente como modelo animal para pesquisas, técnicas de diagnóstico por imagem, como a ultrassonografia, têm exigido estudos profundos para fornecer o melhor auxílio diagnóstico para a espécie. Foram realizados experimentos em coelhos com o objetivo de descrever órgãos abdominais e avaliar o uso do jejum, da simeticona e da mudança alimentar como preparação para ultrassonografia abdominal. Para a descrição dos órgãos, foram utilizados dois grupos, sendo o primeiro composto por 39 coelhos Nova Zelândia Branco (NZB) jovens, com as avaliações realizadas aos 35, 56 e 77 dias de idade, e o segundo (adultos) composto por 38 coelhos NZB com idade superior a 6 meses, sendo realizada uma avaliação ultrassonográfica por animal. O exame consistiu na avaliação do fígado, vesícula biliar, rins direito e esquerdo, jejuno e vesícula urinária. Todos os animais foram pesados antes dos exames. O peso médio aumentou ( $p < 0,05$ ) dos 35 dias até a idade adulta. Tanto em adultos quanto nos jovens, o fígado apresentou-se predominantemente isoecogênico ao rim direito e com textura homogênea. A vesícula biliar apresentou-se com formato ovoide alongada, variando de piriforme a amendoada, e com conteúdo anecogênico. Seu comprimento e largura nas idades de 35, 56, 77 dias e adultos foram: 1,06 e 0,39; 1,44 e 0,53; 1,41 e 0,58; 1,57 e 0,67 cm, respectivamente. Considerando jovens e adultos, as mensurações da vesícula biliar e dos rins esquerdo e direito apresentaram correlação positiva ( $p < 0,05$ ) com o peso. Os rins apresentaram-se no formato de elipse e com superfície regular, com aumento ( $p < 0,05$ ) dos 35 dias à idade adulta. Houve correlação positiva ( $p < 0,05$ ) entre os volumes renais direito e esquerdo. A descrição da vesícula urinária mais encontrada (86%) foi a com conteúdo anecogênico, com pequenas estruturas ecogênicas livres no lúmen, tanto em jovens quanto em adultos. Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) da espessura das camadas do jejuno entre as idades, com média de 0,23 cm para todos os animais. Com os resultados obtidos, os primeiros dados brasileiros de avaliação ultrassonográfica de fígado, vesícula biliar, rins, jejuno e vesícula urinária foram definidos para coelhos NZB de 35, 56 e 77 dias de vida, assim como para adultos. Para a avaliação da influência da alimentação no exame ultrassonográfico, foram utilizados 39 coelhos NZB com 35 dias de idade, distribuídos em quatro dietas: R- somente ração comercial; RF- ração comercial e feno; R24F- somente ração comercial, com a substituição da mesma por feno 24 horas antes do exame; e RF24F-ração comercial e feno, com retirada da ração 24 horas antes do exame. Os coelhos receberam a dieta durante 42 dias (dos 35 aos 77 dias de idade), com as avaliações ultrassonográficas realizadas aos 56 e 77 dias de idade. A avaliação ultrassonográfica foi quanto à porcentagem de visualização e qualidade de imagem (3 escores: não aceitável, aceitável ou excelente) da vesícula biliar, rins e jejuno. Os rins foram visualizados em 100% dos animais. Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) na porcentagem de visualização da vesícula biliar entre os animais alimentados com as diferentes dietas nos dias 56 e 77; porém, a dieta R24F proporcionou maior porcentagem de visualização ( $p < 0,05$ ) no jejuno em relação às dietas R e RF no dia 77. Quanto à qualidade de imagem, não houve diferença na proporção de escores ( $p > 0,05$ ) dos órgãos estudados aos 56 dias. Aos 77 dias, houve diferença entre as proporções ( $p < 0,05$ ) para o jejuno, sendo somente nas dietas R24F e RF24F observadas imagens classificadas como excelentes. Para avaliação do uso da simeticona e jejum, 28 coelhos NZB adultos foram submetidos ao delineamento *crossover*, no qual cada coelhos participou de cada um dos 4

grupos: jejum (J) - realização de jejum de 4 a 6 horas antes do exame; jejum e simeticona (JS)- realização de jejum de 4 a 6 horas e fornecimento de simeticona (20 mg/kg, VO) 20 a 30 minutos antes do exame; simeticona (S) - fornecimento de simeticona (20 mg/kg, VO) 20 a 30 minutos antes do exame; e controle (C) – grupo controle, sem jejum e sem simeticona antes do exame. Porcentagem de visualização e qualidade de imagem (3 escores: não aceitável, aceitável ou excelente) da vesícula biliar, rins e jejuno foram os parâmetros utilizados para avaliação das imagens. Foi possível a visualização de ambos os rins em todos os coelhos. A vesícula biliar não apresentou diferença ( $p > 0,05$ ) na visualização entre os grupos. A porcentagem de visualização do jejuno foi maior ( $p < 0,05$ ) para os animais do grupo JS. Não houve diferença nas proporções ( $p > 0,05$ ) do escore de qualidade de imagem entre os grupos para vesícula biliar, rim direito e rim esquerdo. Para o jejuno, houve diferença ( $p < 0,05$ ) na proporção do escore de qualidade de imagem, sendo que o grupo JS apresentou maior número de imagens com qualidade aceitável. Conclui-se que a qualidade de imagem dos rins e da vesícula biliar não foi influenciada pela alimentação, pelo jejum ou simeticona em coelhos jovens e adultos, respectivamente. O jejuno apresentou melhora da visualização e qualidade de imagem com a inclusão de feno e retirada da ração 24 horas antes do exame em coelhos NZB aos 77 dias de vida e com o uso de 4 a 6 horas de jejum associado ao fornecimento de 20 mg/kg de simeticona em coelhos NZB adultos.

**Palavras-chave:** Abdômen. Características. Jejum. Simeticona. Ultrassonografia.

## ABSTRACT

Due to the increase of rabbit popularity as a pet and the frequent use as an animal model for research, imaging techniques, such as the ultrasonography, require rigorous studies to provide the best diagnostic support for this specie. Experiments with rabbits were conducted, in order to describe abdominal organs and to evaluate the use of fasting, simethicone and feed change as a preparation for abdominal ultrasound. For the organs description, two groups were used. The first group was composed of 39 New Zealand White (NZW) rabbits, with evaluations at 35, 56 and 77 days of age, and the second group (adults) consisted of 38 NZW, with more than 6 months of age, and one ultrasonographic evaluation per animal. The exam consisted in the evaluation of liver, gallbladder, right and left kidney, jejunum and urinary bladder. All animals were weighed before the evaluations. The average weight increased ( $p < 0.05$ ) from 35 days to adults. Both in adults and in young rabbits, the liver presented predominantly isoechogenic in relation to the right kidney and with homogeneous texture. The gallbladder had an elongated ovoid shape, ranging for pear-shaped to almond, with anechogenic content. Its length and width were 1.06 and 0.39; 1.44 and 0.53; 1.41 and 0.58; 1.57 and 0.67 cm, respectively at 35, 56, 77 days and adults. For young and adults rabbits, the gallbladder and the left and right kidneys were positively correlated ( $p < 0.05$ ) with weight. The kidneys had an ellipse shape with smooth surface, increasing ( $p > 0.05$ ) from 35 days to adulthood. There was a positive correlation ( $p < 0.05$ ) between the right and left kidney volumes. The description of urinary bladder more frequently observed (86%) was anechogenic content with small free echogenic structure within the lumen, both in young and in adults. There was no difference ( $p > 0.05$ ) in the thickness of the layers of the jejunum among ages, with the mean of 0.23 cm for all animals. With the results, the first Brazilian ultrasonographic data for liver, gallbladder, kidney, jejunum and urinary bladder were defined to NZB rabbits in 35, 56 and 77 days of age, as well as adults. To evaluate the feed influence on the ultrasonography, 39 young NZW rabbits were used, assigned to four diets: R- only commercial feed; RF-commercial feed and hay; R24F- only commercial feed, with the replacement with hay 24 hours before the exam; and RF24F-commercial feed and hay, without the commercial feed 24 hours before the exam. The rabbits received the diet for 42 days (from 35 to 77 days of age) and the ultrasonographic evaluations were performed at 56 and 77 days old. The ultrasonographic evaluation was in relation to the rate of visualization and to the image quality (3 scores: unacceptable, acceptable or excellent) of gallbladder, kidneys and jejunum. The kidneys were visualized in 100% of animals. There was no difference ( $p > 0.05$ ) in the rate of visualization of gallbladder among animals fed different diets on days 56 and 77; although the R24F diet had a higher percentage ( $p < 0.05$ ) in jejunum compared to R and RF diets in day 77. For image quality, there was no difference in the proportion of scores ( $p > 0.05$ ) of the studied organs on day 56. On day 77, there was difference among proportions ( $p < 0.05$ ) to jejunum, and only the R24F and RF24F diets presented images classified as excellent. To evaluate de influence of simethicone and fasting on image quality, 28 adult rabbits were submitted to *crossover* design, in which each one of the rabbits participated in each of the 4 groups: control (C) - without fasting and without simethicone before the exam; fasting (J) - realization of 4-6 hours fasting before the test; fasting and simethicone (JS) - fasting 4-6 hours and supplying simethicone (20 mg/kg orally) 20 to 30 minutes before the test; and simethicone (S) - providing simethicone (20 mg/kg orally) 20 to 30 minutes before the test. The rate of

visualization and the image quality (3 scores: unacceptable, acceptable or excellent) of gallbladder, kidneys and jejunum were used to evaluate the ultrasonography. Both kidneys were visualized in all rabbits. Gallbladder was not different ( $p > 0.05$ ) on the rate of visualization among groups. The rate of visualization of jejunum was greater ( $p < 0.05$ ) for the group JS. There were no differences in proportions ( $p > 0.05$ ) of score of the image quality among groups for gallbladder, right kidney and left kidney. For jejunum, there was a difference in proportions ( $p < 0.05$ ) of scores of image quality, and the JS group provided a greater number of images with acceptable score. As a conclusion, the image quality of the kidneys and gallbladder was not affected by feed, fasting or simethicone in young and adult rabbits, respectively. The jejunum had improved rate of visualization and quality image with the inclusion of hay and without the commercial feed before the exam for NZW rabbits at 77 days of age. This improvement of jejunum image also occurred using 4-6 hours of fasting with supply of 20 mg/kg orally of simethicone in NZW adults.

**Keywords:** Abdomen. Characteristics. Fasting. Simethicone. Ultrasonography.

## LISTA DE ABREVIATURAS

C	Grupo controle
cm	Centímetros
EE	Extrato etéreo
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
FIG	Fígado
J	Grupo jejum
JEJ	Jejuno
JS	Grupo jejum e simeticona
kg	Kilograma
MHz	Mega-hertz
mL	Mililitros
Modo A	Modo amplitude
Modo B	Modo brilho
Modo M	Modo movimento
MS	Matéria seca
NZB	Nova Zelândia Branco
NZW	New Zealand White
p	Probabilidade
PB	Proteína bruta
PUCPR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
r	Valor de correlação
R	Dieta ração
R24F	Dieta ração, com substituição por feno 24 horas antes do exame
RD	Rim direito
RDComp	Comprimento renal direito
RDEsp	Espessura do rim direito
RDLarg	Largura do rim direito
RE	Rim esquerdo
REComp	Comprimento renal esquerdo
REEsp	Espessura do rim esquerdo

RELarg	Largura do rim esquerdo
RF	Reforço acústico
RF	Dieta ração e feno
RF24F	Dieta ração e feno, com retirada da ração 24 horas antes do exame
RM	Resíduo mineral
S	Grupo simeticona
t	Toneladas
UHAC	Unidade Hospitalar de Animais de Companhia
VB	Vesícula biliar
VO	Via oral
VRD	Volume do rim direito
VRE	Volume do rim esquerdo
VU	Vesícula urinária

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
Tabela 1. Média e desvio padrão do peso (kg) de coelhos Nova Zelândia Branco jovens e adultos, segundo a idade (em dias).....	23
Tabela 2. Média e desvio padrão, valores mínimos (Mín) e máximos (Máx) do comprimento (cm) e largura (cm) de vesícula biliar de coelhos Nova Zelândia Branco jovens (n = 39) e adultos (n = 38) Branco, segundo a idade (em dias).....	25
Tabela 3. Correlações de Spearman entre comprimento (cm) da vesícula biliar, largura (cm) da vesícula biliar e peso (kg) de coelhos Nova Zelândia Branco jovens e adultos.....	26
Tabela 4. Média e desvio padrão do comprimento (cm), largura (cm) e espessura (cm) do rim direito e do rim esquerdo de coelhos Nova Zelândia Branco jovens (n = 39) e adultos (n = 38), segundo a idade.....	28
Tabela 5. Correlações de Spearman entre mensurações [comprimento (cm), largura (cm) e espessura (cm)] dos rins direito e esquerdo e peso (kg) de coelhos Nova Zelândia Branco jovens e adultos.....	28
Tabela 6. Média e desvio padrão do volume (cm <sup>3</sup> ) renal direito (VRD) e esquerdo (VRE) de coelhos Nova Zelândia Branco adultos (n = 38) e jovens (n = 39), segundo a idade.....	29
Tabela 7. Média e desvio padrão da espessura (cm) de parede do jejuno de coelhos Nova Zelândia Branco adultos e jovens, segundo a idade (em dias).....	31
Tabela 8. Análise bromatológica (%), com base na matéria seca, de ração e feno fornecidos durante o experimento de coelhos jovens.....	39
Tabela 9. Porcentagem de visualização (%) do jejuno em coelhos Nova Zelândia Branco aos 56 e 77 dias, submetidos a diferentes dietas.....	41
Tabela 10. Porcentagem de visualização (%) da vesícula biliar e do jejuno em coelhos Nova Zelândia Branco adultos, segundo o grupo.....	51

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Imagem ultrassonográfica da interface vesícula biliar (VB) - fígado (FIG) de coelha Nova Zelândia Branco adulta, demonstrando o artefato reforço acústico (RF).....	11
Figura 2. Imagem ultrassonográfica de alça intestinal de coelho da raça Nova Zelândia com 77 dias de idade, demonstrando o artefato sombreamento acústico (seta).....	12
Figura 3. Imagem ultrassonográfica de interface fígado (FIG)/diafragma de coelha adulta da raça Nova Zelândia, demonstrando artefato cauda de cometa (seta).....	13
Figura 4. Imagem ultrassonográfica do fígado (FIG) de coelha adulta da raça Nova Zelândia, demonstrando linha diafragmática hiperecólica (seta) e artefato imagem em espelho (A).....	13
Figura 5. Imagem ultrassonográfica do rim esquerdo (RE) de coelha adulta da raça Nova Zelândia, demonstrando sombreamento de borda (setas).....	14
Figura 6. Imagens ultrassonográficas de vesícula urinária de cão sem raça definida adulto. Presença de artefato de pseudosedimento (A), que pode ser evitado com posicionamento do transdutor (B).....	15
Figura 7 Mensurações realizadas em imagens ultrassonográficas de rins (A: corte longitudinal; B: corte transversal), vesícula biliar (C: corte longitudinal) e alça intestinal (D: corte transversal) de coelhos Nova Zelândia Branco. 1: comprimento; 2: largura; 3: espessura.....	21
Figura 8. Visualização do rim em três cortes realizados durante exame ultrassonográfico: dorsal, longitudinal e transversal em coelhos.	22
Figura 9. Área a ser avaliada para obtenção de imagem ultrassonográfica de fígado (FIG), vesícula biliar (VB), rim direito (RD), rim esquerdo (RD), jejuno (JEJ) e vesícula urinária (VU) em coelhos Nova Zelândia Branco jovens e adultos.....	23

Figura 10.	Imagem ultrassonográfica de fígado de coelho Nova Zelândia Branco adulto. Observa-se ramificação de veia porta (seta) e veias hepáticas (asteriscos).....	24
Figura 11.	Imagem ultrassonográfica de corte longitudinal de vesícula biliar (VB) de coelho Nova Zelândia Branco adulto.....	25
Figura 12.	Imagens ultrassonográficas dos rins direito e esquerdo de coelhos Nova Zelândia Branco adultos. A, B e C: cortes longitudinal, dorsal e transversal do rim direito; D, E e F: cortes longitudinal, dorsal e transversal do rim esquerdo.....	27
Figura 13.	Imagem ultrassonográfica de vesícula urinária (VU) de quatro coelhos Nova Zelândia Branco adultos. A - conteúdo anecogênico; B - presença de pouca quantidade de conteúdo ecogênico; C e D - presença de grande quantidade de conteúdo ecogênico.....	30
Figura 14.	Imagem ultrassonográfica da localização de segmento de jejuno (JEJ), medial ao rim esquerdo (RE) de coelho Nova Zelândia Branco de 77 dias de vida.....	30
Figura 15.	Imagem ultrassonográfica de cortes transversal (A) e longitudinal (B) de jejuno de coelho Nova Zelândia Branco adulto.....	31
Figura 16.	Porcentagem (%) de classificação das imagens ultrassonográficas quanto à qualidade (não aceitável, aceitável ou excelente) de vesícula biliar (VB), rim direito (RD), rim esquerdo (RE) e jejuno (JEJ) de coelhos Nova Zelândia Branco, segundo dieta aos 56 dias de vida.....	42
Figura 17.	Porcentagem (%) de classificação das imagens ultrassonográficas quanto à qualidade (não aceitável, aceitável ou excelente) de vesícula biliar (VB), rim direito (RD), rim esquerdo (RE) e jejuno (JEJ) de coelhos Nova Zelândia Branco, segundo dieta aos 77 dias de vida.....	43
Figura 18.	Porcentagem (%) de classificação das imagens ultrassonográficas quanto à qualidade (não aceitável, aceitável ou excelente) de jejuno (JEJ) de coelhos Nova Zelândia Branco aos 56 e 77 dias de idade, segundo a dieta.....	44

Figura 19. Porcentagem (%) de classificação das imagens ultrassonográficas quanto à qualidade (não aceitável, aceitável ou excelente) de vesícula biliar (VB), rim direito (RD), rim esquerdo (RE) e jejuno (JEJ) de coelhos Nova Zelândia Branco adultos, segundo grupo..... 52

## CAPÍTULO 1

### 1 INTRODUÇÃO

O coelho doméstico (*Oryctolagus cuniculus*) é importante para a produção animal (carne, pele e pelos), como animal de companhia e modelo experimental em pesquisa, com crescimento mais expressivo no final do século 19, principalmente com o emprego do coelho como modelo animal em pesquisas direcionadas aos seres humanos. Outro foco foi incorporado no final dos anos 70, quando o estudo do coelho para o benefício da própria espécie começou a fazer parte da rotina dos pesquisadores. Assim, surgiram grupos de pesquisa com o objetivo de difundir o conhecimento já adquirido sobre a espécie, incentivando linhas de pesquisa com esse propósito (Maertens e Coudert, 2006).

No meio científico, o coelho é utilizado como modelo animal para estudos sobre doenças do sistema nervoso central, doenças respiratórias, urogenitais, cardiovasculares, oftálmicas, musculoesqueléticas, gastrintestinais e multissistêmicas (Hiss et al., 2006; Wetterholm et al., 2007; Chavatte-Palmer et al., 2008; Polisca et al., 2010; Janssen et al., 2011; Jelicks e Tanowitz, 2011; Burkholder et al., 2012). Dentre as características que tornam o coelho uma boa opção para experimentação, destacam-se a fácil manutenção e a docilidade do animal (Polisca et al., 2010; Burkholder et al., 2012).

Na produção animal, o coelho é considerado uma espécie adaptável, por ser um herbívoro alimentado com uma dieta variada, ser altamente prolífico, produzir carne rica em nutrientes e com baixa gordura e colesterol. Além disso, é um animal de fácil transporte e manejo, com baixo custo de investimentos (pode ser criado em pequenos espaços) e manutenção (Lebas et al., 1997).

Lebas (2009) relatou que a produção mundial de carne do coelho foi de aproximadamente 1.800.000 t no ano de 2009, sendo o Oeste Europeu (600.000 t) e o Leste Asiático (600.000 t) os maiores produtores, com a Itália (220.000 a 250.000 t) e a China (550.000 a 600.000 t) como principais representantes, seguidos pelo Leste Europeu (300.000 t) e o norte da África (100.000 t). A América do Sul representa

aproximadamente 2,2% da produção total, com 40.000 t/ano (Lebas, 2009). No Brasil, os dados sobre a produção de coelhos são escassos ou desatualizados; porém, segundo Machado (2014), há perspectiva de crescimento da demanda nos próximos anos, principalmente pelo aumento da procura de animais vivos para abate por parte dos frigoríficos. Além do uso científico e pecuário, outra função dada ao coelho foi como animal de estimação. Fisher (2010) observou que o coelho é o mais popular dentre os animais exóticos atendidos em sua rotina, afirmando que os proprietários dedicam-se cada vez mais em cuidar da saúde de seus pets.

Com a expansão mundial da produção de coelhos, tanto para carne e derivados (Szendro et al., 2012) quanto como animal de companhia (Brower, 2006; Meredith, 2014), torna-se necessário aprofundar estudos em áreas que auxiliarão médicos veterinários e pesquisadores na manutenção da saúde da espécie e no conhecimento necessário para futuras pesquisas, como é o caso da ultrassonografia.

A ultrassonografia é um método de diagnóstico por imagem que tem por base o aproveitamento de transmissão e retorno de ecos na formação de imagens de órgãos e estruturas em tempo real; tem se tornado indispensável e amplamente utilizada e recomendada na rotina clínica veterinária (Drost, 2014). Dentre as vantagens da ultrassonografia, está o fato de ser um método não invasivo e permitir a avaliação de uma função dinâmica, como estruturas vasculares. Além disso, normalmente não requer sedação ou anestesia e permite a realização de outros procedimentos de forma mais adequada, como biópsia de tecidos por agulha fina. Para fins diagnósticos, Lindahl (1966) descreveu o primeiro uso da ultrassonografia, possibilitando a detecção de gestação precoce em ovelhas. Desde então, o exame ultrassonográfico vem se tornando parte da rotina de ferramentas diagnósticas, principalmente de animais de companhia e equinos (King, 2006). Vários autores descrevem os mais diversos usos e aplicações da ultrassonografia em diversos órgãos e sistemas, como o musculoesquelético, cardíaco, torácico, abdominal, reprodutivo e ocular em cães, gatos e equinos (Reef, 1998; Nyland e Mattoon, 2002; Penninck e D'Anjou, 2011; Thrall, 2014). O uso aplicado à reprodução também cresceu muito na área de animais de produção (Barros e Visintin, 2001; King, 2006). Em coelhos, Redrobe (2006) destaca várias condições em que a ultrassonografia pode ser utilizada como ferramenta

diagnóstica, como no caso de doenças hepáticas, renais, reprodutivas, oftálmicas e relacionadas ao trato gastrintestinal. Assim como nos demais animais de produção, há vários artigos sobre a aplicação do ultrassom na reprodução de coelhos (Gutierrez e Zamora, 2004; Redrobe, 2006; Polisca et al., 2010; El-Gayar et al., 2014).

A frequência da utilização da ultrassonografia em coelhos aumentou nos últimos anos, sendo seu uso descrito tanto na rotina clínica (Redrobe, 2001; Redrobe, 2006; Varga, 2014) quanto em pesquisas (Polisca et al., 2010; Liang e Yuan, 2013). Mesmo com esse crescimento, poucos são os estudos descritivos de avaliações em animais hígidos, sendo grande parte destes estudos avaliando órgãos ou sistemas separadamente, com variação na raça e no método utilizado (Takeda et al., 2007; Moarabi et al., 2011; Dimitrov, 2012a; Casamian-Sorrosal et al., 2014; Banzato et al., 2015); estudos com coelhos jovens, em diferentes idades, também não foram encontrados. Assim, estudos que forneçam mais informações sobre o uso deste método complementar em coelhos fazem-se necessários para o bom aproveitamento da técnica nesta espécie.

Os objetivos desta dissertação foram descrever e comparar características ultrassonográficas e mensurações de fígado, vesícula biliar, rins, vesícula urinária e jejuno de coelhos Nova Zelândia Branco jovens e adultos, assim como avaliar a influência do jejum, simeticona e mudança alimentar na qualidade da imagem obtida no exame ultrassonográfico abdominal em coelhos.

## CAPÍTULO 2

### 2 ULTRASSONOGRAFIA DIAGNÓSTICA NA MEDICINA VETERINÁRIA

A ultrassonografia diagnóstica utiliza ondas sonoras de alta frequência para obter imagens do corpo avaliado (Mannion, 2006). Uma das vantagens é ser considerada uma técnica segura tanto para o paciente quanto para o examinador, assim como para outras pessoas e animais, permitindo que o exame possa ser realizado em qualquer local, quer seja em uma clínica veterinária quanto em uma fazenda, sem que sejam necessárias precauções específicas, como ocorre nas avaliações radiológicas (Preston e Shaw, 2001). Além disso, é um procedimento não invasivo, bem tolerado por animais sem sedação, possibilitando acompanhamento da condição do paciente por exames seriados (Nyland e Mattoon, 2002)

Desde a primeira utilização da ultrassonografia em animais, em 1956, com enfoque na produção animal (Stouffer, 2004), seu uso expandiu na avaliação das mais diversas estruturas fisiológicas e diferentes espécies animais, tornando-se um exame complementar cada vez mais comum na rotina do médico veterinário (Nyland e Mattoon, 2002), inclusive para o coelho doméstico (Redrobe, 2006).

#### 2.1 O ULTRASSOM E AULTRASSONOGRAFIA

Basicamente, o termo “ultrassom” corresponde às ondas sonoras de alta frequência, inaudíveis aos ouvidos humanos (Kealy e McAllister, 2005), sendo assim consideradas quando ultrapassam 20.000 hertz [0,02 megahertz (Mhz)] (Drost, 2014). O princípio fundamental do ultrassom utilizado como método diagnóstico é de que as ondas sonoras atravessam os tecidos e são refletidas, refratadas ou absorvidas (Mannion, 2006). Um pulso de ondas de ultrassom é dirigido ao interior do corpo, atravessando tecidos até alcançar uma superfície refletora, de onde é refletido até o transmissor, que também age como um receptor. Os sinais de retorno, chamados de ecos, alcançam um computador que interpreta os sinais e os exibe em forma de uma imagem bidimensional, que é a imagem ultrassonográfica em 2D (Kealy e McAllister, 2005; Mannion, 2006). A formação das imagens 3D/4D, de forma genérica, é feita a

partir de uma série de imagens bidimensionais processadas pelo equipamento, que varia de acordo com o fabricante do aparelho, e possibilita um estudo mais detalhado de estruturas específicas, como o coração (Stephenson, 2005).

A produção do ultrassom é feita quando um impulso elétrico é aplicado ao cristal presente no transdutor, ocorrendo o efeito piezoelétrico, que leva à deformação do cristal, que vibra e gera as ondas de ultrassom. O cristal age tanto como transmissor quanto como receptor. Quando ele recebe os ecos, impulsos elétricos são gerados, sendo estes proporcionais à força dos sinais de retorno. Esses impulsos são exibidos no monitor na forma de sombras em tom de cinza e, quanto mais forte for o eco de retorno, mais brilhante será o ponto na imagem da tela (Kealy e McAllister, 2005). O envio e recebimento não ocorrem ao mesmo tempo, sendo que o transdutor emite ondas sonoras em menos de 1% do tempo, e as recebe em mais de 99% do tempo (Nyland e Mattoon, 2002).

As frequências do ultrassom diagnóstico mais comuns variam de 2 a 15 MHz (Kealy e McAllister, 2005; Mannion 2006; Drost, 2014). Cristais de vários formatos, simples ou múltiplos, podem ser encontrados nos transdutores dos aparelhos de ultrassom diagnóstico, o que influenciará na frequência emitida pelos mesmos. Para essa função, o transdutor pode ter desde um a vários cristais diferentes, ou permitir a variação do impulso elétrico aplicado ao cristal (Kealy e McAllister, 2005).

A interação do ultrassom com os tecidos depende da velocidade do som em cada um deles, sendo que a densidade dos mesmos possui grande influência (Kealy e McAllister, 2005; Mannion, 2006). Geralmente, a velocidade do som em tecidos moles é constante, sendo, em média, de 1.549 m/s. No gás, a velocidade do som é de 300 m/s e, no osso, é de 4.000 m/s (Mannion, 2006). Assim, a velocidade do som no gás é inferior à de tecidos moles, que é inferior à do osso (Kealy e McAllister, 2005; Mannion, 2006). Isso se explica pelo fato de que, em sólidos, as moléculas estão mais próximas; em gases, estão mais distantes, fazendo com que as ondas sonoras se propagem de forma mais lenta (Drost, 2014). Quanto à densidade, a interação das ondas de ultrassom com diferentes estruturas e interfaces teciduais permite que alguns ecos sejam refletidos ao transdutor. O restante do feixe de ultrassom pode atravessar o tecido e refletir de forma variável. Tecidos homogêneos, ou seja, sem estruturas ou

interfaces diferentes, não refletem som, não produzindo sinais de retorno (Kealy e McAllister, 2005).

O tipo de tecido e a frequência do transdutor influenciam na atenuação das ondas de ultrassom que ocorrem durante o exame (Kealy e McAllister, 2005), sendo a frequência inversamente proporcional ao comprimento de onda (Mannion, 2006). Assim, ondas sonoras de baixa frequência (2-3,5 MHz) percorrem maiores distâncias dentro do tecido, mas a imagem que elas produzem é relativamente de baixa qualidade. Ondas de frequência mais alta (7,5-10 MHz) perdem sua energia no tecido mais rapidamente, mas a resolução da imagem final é melhor. Assim, a escolha da frequência utilizada dependerá da estrutura, assim como da espécie animal que se quer avaliar (Kealy e McAllister, 2005).

A característica da transmissão do som em um tipo de tecido é denominada impedância acústica do tecido (Kealy e McAllister, 2005), essencialmente conceituada como a resistência à transmissão da onda sonora do tecido (Mannion, 2006). São as diferenças de impedância acústica dos tecidos que causam variação de intensidade dos ecos (Kealy e McAllister, 2005; Mannion, 2006) e determinam quanto da onda sonora é refletida e quanto é transmitida ao segundo tecido (Drost, 2014). Quanto maior a diferença de impedância acústica entre os tecidos adjacentes, maior será o reflexo das ondas sonoras da interface dos tecidos (Kealy e McAllister, 2005; Mannion, 2006). Outro recurso apresentado pelo equipamento de ultrassom é a zona focal, uma área de imagem ótima ao longo do comprimento do feixe e varia de acordo com a frequência do cristal. Alguns aparelhos possuem um dispositivo de foco eletrônico que move a zona focal para mais perto ou mais longe da superfície do transdutor (Kealy e McAllister, 2005).

Na ultrassonografia, dois modos de exibição de eco são utilizados: modo brilho (modo B ou escala de cinza) e modo movimento (modo M). O modo B é comumente mais utilizado, principalmente em ultrassonografias abdominais, sendo também utilizado em imagens cardíacas. O modo M é usado apenas para a ecocardiografia (Drost, 2014). Este modo registra uma fina secção de uma imagem ultrassonográfica em um determinado período de tempo, assim o examinador pode avaliar como as

estruturas (como válvulas e ventrículos cardíacos) se movem ao longo do tempo (Mannion, 2006; Drost, 2014).

O princípio do modo B é que cada eco que retorna é mostrado na tela como um ponto; quanto maior for a intensidade do eco, maior será o brilho do ponto (Mannion, 2006; Drost, 2014). A imagem final é composta pelo conjunto de pontos em escala de cinza exibidos em fundo preto. A profundidade da estrutura que produz o retorno dos ecos determina a posição dos pontos em relação à posição do transdutor. Várias linhas finas formam uma imagem completa e, assim, as imagens do modo B parecem ser um corte de tecido (Drost, 2014). As imagens obtidas também serão avaliadas de acordo com a ecogenicidade apresentada, sendo necessário estar atento ao conceito para realizar correta interpretação da imagem. A ecogenicidade está relacionada com o brilho relativo de uma estrutura. As estruturas anecogênicas não formam ecos e aparecem em preto. Quando a ecogenicidade de duas estruturas é comparada, a estrutura mais escura é hipoecogênica e a estrutura mais brilhante é hiperecogênica. As estruturas serão isoecogênicas se possuírem o mesmo grau de brilho entre si (Kealy e McAllister, 2005; Drost, 2014).

## 2.2 EVOLUÇÃO DA ULTRASSONOGRAFIA E EQUIPAMENTOS

O modo Amplitude (modo A) foi o primeiro existente na ultrassonografia diagnóstica (King, 2006), sendo unidimensional e aplicado em exames como o de cabeça (Dussik et al., 1947) e oftálmicos (Henry et al., 1956). O uso em oftalmologia é o uso mais comum desse modo atualmente (Hamidzada e Osuobeni, 1999; Ferreira et al., 2014). Em 1954, o uso do modo Movimento (modo M) possibilitou o exame de estruturas em movimento, como válvulas e músculos cardíacos (Edler e Hertz, 1954). Com o uso de sistemas computacionais, tornou-se possível a produção de imagens bidimensionais em escala de cinza, o chamado modo-B, e, posteriormente, a obtenção de imagens em tempo real (Griffith e Henry, 1973). Atualmente, o modo-B (modo Brilho) é o mais comumente utilizado (King, 2006).

O primeiro equipamento descrito em uma publicação na área animal foi o “*somascope*” (termo em inglês), em 1956, para mensuração de carcaça em bovinos de corte (King, 2006). Com o mesmo objetivo, publicações em suínos foram realizadas em

1959 com o uso de equipamento com tecnologia em modo- A, comumente utilizada na década de 1960. Em 1964, o Sonoray tornou-se o primeiro equipamento modo-B designado exclusivamente para uso em animais. No início dos anos 90, o aperfeiçoamento na resolução e qualidade da imagem teve contribuição de diversos fatores, como programas computacionais mais rápidos, uso de equipamentos portáteis e a possibilidade de captura imediata da imagem (Stouffer, 2004).

Desde 1842, quando Christian Johann Doppler descreveu o que hoje é chamado de efeito Doppler, essa técnica tornou-se de grande importância tanto na área médica quanto na veterinária (Carvalho et al., 2008). O efeito Doppler é a mudança da frequência da onda refletida causada por um objeto em movimento, sendo essa resposta especialmente usada na avaliação de vasos sanguíneos (Davis e Chong, 2014). Na medicina veterinária, existem diversas publicações que descrevem o uso da técnica Doppler na avaliação do sistema reprodutivo (Ferreira e Meira, 2011; Barbosa e Silva, 2012) e sistema cardiovascular (Silva et al., 2011; Jarreta e Banjai, 2012) de espécies domésticas. O uso da técnica tem se difundido pela área, tornando-se cada vez mais comum na rotina clínica (Carvalho et al., 2008).

A tecnologia 3D/4D vem sendo utilizada em humanos, principalmente para avaliação obstétrica, na identificação de alterações morfológicas ou funcionais de estruturas fetais, como o estudo das câmaras cardíacas para localização de doenças congênitas, por exemplo (Júnior et al., 2005). Basicamente, a ultrassonografia 3D é um conjunto de dados obtidos a partir da reconstrução de imagens em 2D; no caso do 4D, é a demonstração de imagens 3D em tempo real em volumes por segundo ao invés de frames por segundo (Stephenson, 2005). O uso dessa tecnologia na medicina veterinária vem crescendo moderadamente nos últimos anos, com a mesma finalidade de monitoramento fetal e obstétrico, como em humanos (Hildebrandt et al., 2009; Chandolia e George, 2011).

### 2.3 EXAME ULTRASSONOGRÁFICO

Uma correta preparação antes do exame ultrassonográfico é essencial para a obtenção de imagens de qualidade. Para cães e gatos, Mannion (2006) recomenda jejum de 12 horas, para diminuir a quantidade de alimento e gás no estômago e de

fezes no cólon, que podem ser prejudiciais para a imagem durante o exame. No entanto, o uso de jejum alimentar não tem sido indicado por alguns autores, por observar que o método mostrou-se ineficaz na melhora da qualidade de imagem do exame ultrassonográfico (Garcia e Froes, 2014). Em seres humanos, alguns métodos de preparação para o exame ultrassonográfico são utilizados, muitas vezes em conjunto, como a ingestão de antifisético, água, laxantes, jejum e rotação do corpo do paciente (Sommer et al., 1977; Harisinghani et al., 1997; Abu-Yousef e El-Sein, 2000; Pinto et al., 2011). Em animais pouco métodos são descritos, como uso de óleo mineral e água em cavalos (Norman et al., 2010), além do jejum alimentar (Mitchell et al., 2005; Norman et al., 2010).

Para o exame de ultrassom, é necessário um bom contato entre a pele e o transdutor; assim, torna-se importante a realização de uma tricotomia prévia adequada (Nyland e Mattoon, 2002; Mannion, 2006), especialmente em coelhos, por possuírem pelos muito finos (Vella e Donnelly, 2012). A área a ser examinada deve ser coberta com gel próprio para exames ultrassonográficos, a fim de evitar bolhas de ar entre o transdutor e a pele (Nyland e Mattoon, 2002).

Os transdutores podem ser encontrados em diversos formatos e tamanhos, sendo a escolha dependente de suas propriedades físicas e das características da região anatômica a ser avaliada (Thrall, 2014). De modo geral, pode-se citar os transdutores que produzem imagens setoriais (“fatia de torta”), como as produzidas pelo transdutor convexo e microconvexo, e os que produzem imagens retangulares, como ocorre com os transdutores lineares (Mannion, 2006; Thrall, 2014).

A escolha do transdutor e frequência dependerá do tamanho do animal e da estrutura a ser avaliada. Em cães e gatos pequenos, normalmente utiliza-se uma frequência de 7,5-10 MHz. No caso de cães grandes, iniciar o exame com uma frequência de 5 MHz pode ser útil, complementando-se o exame com frequências mais altas. Em regiões de pequeno acesso, como o tórax, um transdutor microconvexo é preferível, enquanto o tipo linear pode ser útil na avaliação do abdômen e da tireoide (Mannion, 2006).

O conforto do paciente e do examinador deve ser levado em consideração durante todo o procedimento. No caso do examinador ser destro, o equipamento deve

ser posicionado à frente do examinador e o paciente posicionado à direita, com a cabeça na mesma direção do equipamento. O transdutor seguirá na mão direita do examinador e o painel do equipamento será controlado com a mão esquerda (Nyland e Mattoon, 2002). Para a escolha do posicionamento do animal, a área a ser examinada e as condições do paciente devem ser observadas. No caso do abdômen, por exemplo, pode-se manter o animal em decúbito dorsal ou lateral, variando com o órgão a ser avaliado. No caso de coleta de líquidos, deixar o paciente deitado sobre o lado afetado pode facilitar o procedimento (Mannion, 2006).

A escolha do transdutor, da frequência e do posicionamento são fatores que devem ser adaptados de acordo com o paciente e com a região a ser examinada, assim como a interpretação correta das imagens pelo examinador faz-se essencial para a obtenção de um laudo de qualidade (Kealy e McAllister, 2005). Dentre as dificuldades que podem ser citadas para a utilização da ultrassonografia na rotina estão o custo ainda elevado para obtenção do equipamento e a presença de artefatos que devem ser corretamente interpretados pelo examinador (Kealy e McAllister, 2005).

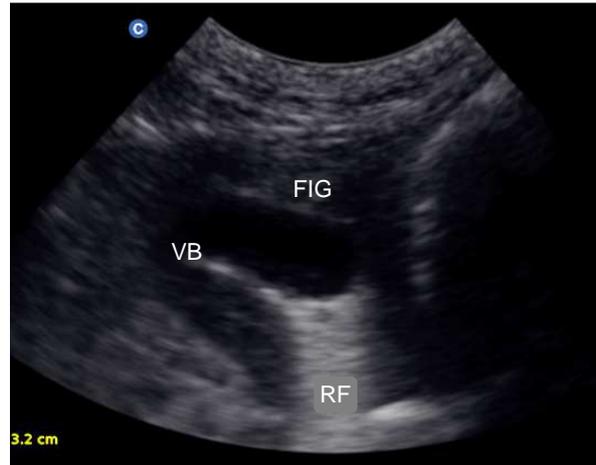
## 2.4 ARTEFATOS

Artefatos correspondem às informações exibidas que não transmitem exatamente a verdadeira imagem da área examinada. O conhecimento dos artefatos é de extrema importância a fim de evitar uma interpretação errônea da imagem e também para utilizá-lo em favor do examinador (Kealy e McAllister, 2005). Os principais artefatos descritos são:

- Intensificação acústica/reforço acústico: é uma região de maior ecogenicidade localizada além de estruturas de baixa atenuação (Drost, 2014). Quando o feixe de ultrassom se move através do tecido, ele é atenuado. O aparelho pode compensar essa atenuação aumentando a intensidade dos ecos que estão distantes. Um exemplo é quando o feixe de som passa através de uma estrutura preenchida com líquido, onde a atenuação é reduzida. O resultado é uma área particularmente brilhante ou intensificada fora das áreas preenchidas com líquido, que causa um contraste marcante com o tecido adjacente. Esse fenômeno é útil para o diagnóstico ultrassonográfico, por ajudar a diferenciar

estruturas preenchidas com líquido das estruturas sólidas, em virtude das diferentes atenuações do som. A interface vesícula biliar – fígado é um exemplo desta ocorrência (Figura 1) (Kealy e McAllister, 2005).

Figura 1. Imagem ultrassonográfica da interface vesícula biliar (VB)-fígado (FIG) de coelha Nova Zelândia Branco adulta, demonstrando o artefato reforço acústico (RF)



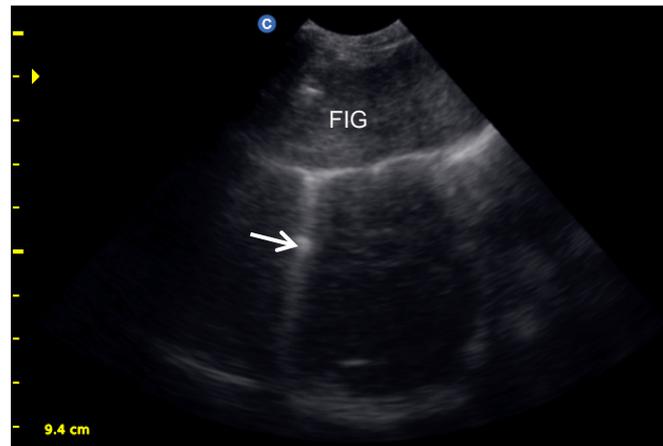
- Sombreamento acústico: região de ecogenicidade diminuída distal à estrutura de alta refletividade (Drost, 2014). Este artefato é criado quando o feixe de ultrassom atravessa áreas gasosas ou mineralizadas, sendo refletido de volta ao transdutor, gerando uma sombra de aparência anecoica. Essa ocorrência dificulta a visualização de estruturas que estão abaixo do tecido que o causou (Figura 2), porém pode ser útil na identificação de cálculos e outras estruturas mineralizadas no tecido (Kealy e McAllister, 2005). Além disso, podem ser minimizados pela composição espacial, ou seja, é possível que uma lesão oculta seja visível acessando a região com outra posição do transdutor (Drost, 2014).

Figura 2. Imagem ultrassonográfica de alça intestinal de coelho da raça Nova Zelândia com 77 dias de idade, demonstrando o artefato sombreamento acústico (seta)



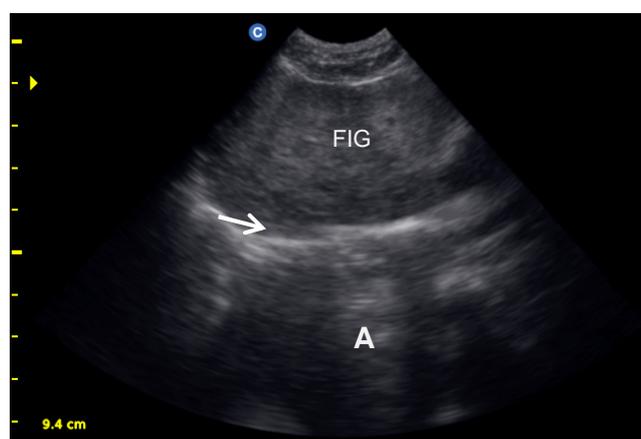
- Reverberação: ocorre quando as ondas sonoras refletem repetidamente dois refletores fortes (Drost, 2014). Pode ser vista quando há uma diferença de impedância acústica ou superfícies refletoras pequenas, múltiplas e irregulares. A imagem resultante é uma série de linhas brilhantes em intervalos regulares, que diminuem em intensidade com o aumento da profundidade. A reverberação pode ocorrer na interface pele/transdutor (reverberação externa) e entre o transdutor e estruturas refletoras internas, como gás e osso (reverberação interna). Um tipo particular de artefato de reverberação é o *ring-down* que é uma série de linhas paralelas associadas particularmente a objetos metálicos, como agulhas de biópsia. Outra derivação da reverberação é a cauda de cometa (Figura 3), que é associada a múltiplos ecos gerados a partir de pequenos refletores internos, como bolhas de gás ou metais. É caracterizada por ecos muito brilhantes, estreitamente espaçados, que parecem se fundir, produzindo um efeito de cauda de cometa brilhante (Kealy e McAllister, 2005).

Figura 3. Imagem ultrassonográfica de interface fígado (FIG)/diafragma de coelha adulta da raça Nova Zelândia, demonstrando artefato cauda de cometa (seta)



- Imagem em espelho: ocorre na junção de tecidos com uma interface altamente refletora, como o diafragma e a pleura. Os ecos reverberantes voltam ao transdutor e são refletidos de volta para o tecido. O resultado da interpretação do aparelho aos ecos de retorno é uma exibição em forma de imagem em espelho (Figura 4). Atenção é necessária ao fenômeno, principalmente durante avaliação hepática, onde o fígado pode ser aparentemente visto de ambos os lados do diafragma, simulando uma hérnia diafragmática (Kealy e McAllister, 2005).

Figura 4. Imagem ultrassonográfica do fígado (FIG) de coelha adulta da raça Nova Zelândia, demonstrandolinha diafragmática hiperecótica (seta) e artefato imagem em espelho (A)



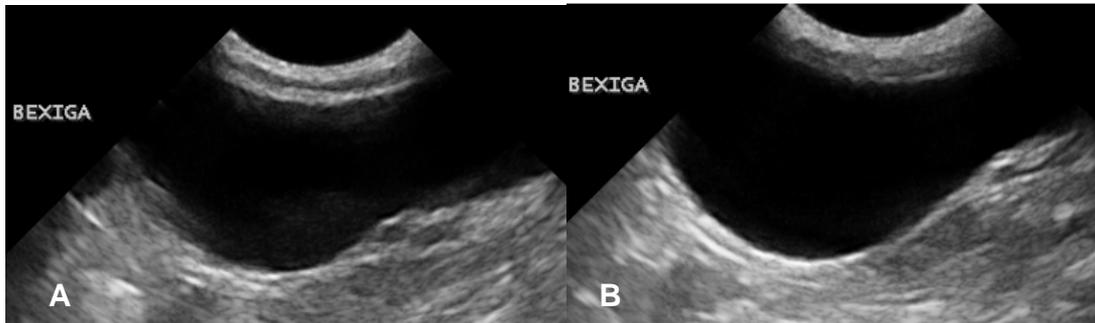
- Sombreamento de borda: é um artefato de refração criado quando ondas sonoras sofrem inclinação ao encontrarem, tangencialmente, uma superfície curva. Distalmente às superfícies curvas forma-se uma área anecogênica por causa da ausência de incidência de ondas sonoras que foram inclinadas pela superfície curva. Ocorre, geralmente, em imagens dos rins (Figura 5), vesícula urinária ou vesícula biliar. Esse artefato pode ser eliminado pela modificação da composição espacial (Drost, 2014).

Figura 5. Imagem ultrassonográfica do rim esquerdo (RE) de coelha adulta da raça Nova Zelândia, demonstrando sombreamento de borda (setas)



- Espessura/largura do feixe e lobo lateral: ocorre quando parte de um feixe de ultrassom emitido incide sobre uma área fora de uma estrutura preenchida com líquido ou de uma estrutura cística. Ecos de retorno, vindos do tecido adjacente a essa área, são vistos aparentemente dentro de uma estrutura preenchida com líquido, dando a ideia de uma massa ou de um sedimento. Pode ser visto em interfaces altamente refletoras e superfícies curvadas, como vesícula biliar e vesícula urinária (Figura 6) e é, em algumas situações, chamado de pseudo-sedimento.

Figura 6. Imagens ultrassonográficas de vesícula urinária de cão sem raça definida adulto. Presença de artefato de pseudosedimento(A), que pode ser evitado com posicionamento do transdutor (B)



Fonte: imagens gentilmente cedidas por Marina Rodacki, da UHAC PUCPR, 2015

A movimentação do animal pode ajudar na diferenciação de um sedimento verdadeiro de um pseudo-sedimento, já que o verdadeiro será deslocado pelo movimento. Além disso, o pseudo-sedimento possui uma superfície curvada, enquanto o verdadeiro se alinha ao plano horizontal do animal (Kealy e McAllister, 2005).

## 2.5 APLICAÇÃO NA MEDICINA VETERINÁRIA

O primeiro uso da ultrassonografia em animais foi por Temple et al., em 1956, na determinação de espessura de gordura e área de olho de lombo em bovinos vivos, sendo a avaliação de carcaças, segundo King (2006), a aplicação mais comum para a ultrassonografia veterinária. Posteriormente, em 1966, ovelhas foram submetidas à ultrassonografia com objetivo de identificação de gestação, sendo uma das primeiras publicações com o foco para o diagnóstico de uma condição (Lindahl, 1966).

Em levantamento realizado por King (2006), constatou-se que, em 1988, foram relatadas 492 referências sobre aplicações da ultrassonografia na veterinária, e exames relacionados a animais de produção representaram 50% do total, sendo metade sobre aplicação na reprodução destas espécies. Em relação aos pequenos animais, 169 referências foram encontradas, com avaliação cardíaca e abdominal sendo predominantes.

Com aumento do uso da ultrassonografia em animais de produção, Hahn e Foot (1969) questionaram os possíveis danos aos tecidos reprodutivos de animais submetidos ao procedimento com o fim diagnóstico. Para testar esses efeitos, coelhos foram submetidos a exames ultrassonográficos dos testículos e avaliados para

observação de possíveis alterações, sendo que a ultrassonografia foi considerada segura para aplicação em reprodutores, sem diminuir o potencial reprodutivo do animal.

Em cães e gatos, Kealy e McAllister (2005) e Penninck e d'Anjou (2011) descreveram o uso da ultrassonografia para avaliação dos sistemas nervoso, cardiovascular, musculoesquelético, gastrointestinal, urinário e reprodutivo, além da avaliação oftálmica, hepática, esplênica, adrenal, pancreática e das cavidades abdominal e torácica, assim como linfonodos. Semelhantes descrições também foram feitas para equinos (Rantanen e McKinnon, 1998; Kidd et al., 2014).

Em coelhos, publicações sobre o uso da ultrassonografia estão mais comumente ligadas a pesquisas que os utilizaram como modelo experimental para seres humanos (Russell et al., 1991; Hiss et al., 2006; Liang e Yuan, 2013). No entanto, nos últimos anos, estudos mais específicos foram realizados sobre a avaliação do sistema urinário (Moarabi et al., 2011; Dimitrov, 2012a), sistema reprodutor feminino (Chavatte-Palmer et al., 2008; Marongiu e Gulinati, 2008) e cavidade abdominal (Dimitrov, 2012b; Banzato et al., 2015). Assim, a ultrassonografia mostra-se um método com grande potencial de utilização na medicina veterinária, tanto em animais de companhia e produção.

## CAPÍTULO 3

### 3 CARACTERÍSTICAS ULTRASSONOGRÁFICAS DO FÍGADO, VESÍCULA BILIAR, RINS, VESÍCULA URINÁRIA E JEJUNO EM COELHOS JOVENS E

**ADULTOS** (*Ultrasound features of liver, gallbladder, kidneys, urinary bladder and jejunum in young and adult rabbits*)

#### RESUMO

O presente trabalho descreve características e compara mensurações do fígado, vesícula biliar, rins, vesícula urinária e jejuno de coelhos da raça Nova Zelândia Branco (NZB) jovens e adultos. O grupo dos jovens foi composto por 39 coelhos de ambos os sexos (20 machos e 19 fêmeas), desmamados aos 30-31 dias de idade, sendo as avaliações realizadas aos 35, 56 e 77 dias de idade. O grupo dos adultos foi composto por 23 fêmeas e 15 machos, com idade superior a 6 meses, sendo realizada uma avaliação ultrassonográfica por animal. O exame consistiu na avaliação do fígado, vesícula biliar, rins direito e esquerdo, jejuno e vesícula urinária. Todos os animais foram pesados antes dos exames. O peso médio dos animais aumentou ( $p < 0,05$ ) dos 35 dias até a idade adulta. Tanto nos adultos quanto nos jovens, o fígado apresentou-se predominantemente isoecogênico ao rim direito e com textura homogênea vesícula biliar apresentou-se em formato ovoide alongada, variando de piriforme a amendoado, com conteúdo anecogênico, não sendo visível em 2,6% dos coelhos jovens e 26,3% dos adultos. O comprimento e a largura da vesícula biliar nas idades de 35, 56, 77 dias e adultos foram: 1,06 e 0,39; 1,44 e 0,53; 1,41 e 0,58; 1,57 e 0,67 cm, respectivamente. Considerando jovens e adultos, as mensurações da vesícula biliar e dos rins esquerdo e direito apresentaram correlação positiva ( $p < 0,05$ ) com o peso. Os rins apresentaram-se no formato de elipse e com superfície regular, com aumento ( $p < 0,05$ ) dos 35 dias à idade adulta. Houve correlação positiva ( $p < 0,05$ ) entre os volumes renais direito e esquerdo. A descrição da vesícula urinária mais encontrada (86%) foi a com conteúdo anecogênico, com pequenas estruturas ecogênicas livres no lúmen, tanto em jovens quanto em adultos. Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) da espessura das camadas do jejuno entre as idades, apresentando a média de 0,23 cm para todos os animais. Com os resultados obtidos, os primeiros dados brasileiros de características ultrassonográficas de fígado, vesícula biliar, rins, jejuno e vesícula urinária foram definidos para coelhos NZB de 35, 56 e 77 dias de vida, assim como para adultos

**Palavras-chave:** Ultrassonografia. Abdômen. Coelho. Jovens. Adultos.

#### ABSTRACT

This study describes characteristics and measurements of the liver, gallbladder, kidney, urinary bladder and jejunum of young and adults New Zealand White (NZW) rabbits. The young rabbits's group was composed of 39 rabbits of both sexes (20 males and 19 females), weaned at 30-31 days of age, and the evaluations carried out at 35, 56 and

77 days of age. The adults group was composed of 23 females and 15 males, with more than 6 months of age, and one ultrasonographic evaluation per animal. The exam consisted in the evaluation of liver, gallbladder, right and left kidneys, jejunum and urinary bladder. All the animals were weighed before the evaluations. The average weight increased ( $p < 0.05$ ) from 35 days to adults. Both in adult and in young rabbits, the liver presented predominantly isoechogenic in relation of right kidney and with homogeneous texture. The gallbladder had an elongated ovoid shape, ranging for pear-shaped to almond, with anechogenic content, not being visible in 2.6% of young rabbits and 26.3% of adults. The length and width were 1.06 and 0.39; 1.44 and 0.53; 1.41 and 0.58; 1.57 and 0.67 cm, respectively at 35, 56, 77 days and adults. For young and adults rabbits, the gallbladder and the left and right kidneys were positively correlated ( $p < 0.05$ ) with weight. The kidneys had an ellipse shape with smooth surface, increasing ( $p > 0.05$ ) from 35 days to adulthood. There was a positive correlation ( $p < 0.05$ ) between the right and left kidney volumes. The description of urinary bladder more frequently (86%) observed was anechogenic content, with small free echogenic structure within the lumen, both in young and in adult rabbits. There was no difference ( $p > 0.05$ ) in the thickness of the layers of the jejunum among ages, with the mean of 0.23 cm for all animals. With the results, the first Brazilian ultrasonographic data for liver, gallbladder, kidney, jejunum and urinary bladder were defined to NZB rabbits in 35, 56 and 77 days of life, as well as adults.

**Keywords:** Ultrasonography. Abdomen. Rabbit. Young. Adult.

### 3.1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a cunicultura apresentou crescimento expressivo nos últimos anos, com alto valor agregado na comercialização de coelhos para estimação (Machado, 2014). O coelho já faz parte de uma significativa parcela de animais de companhia atendidos na rotina clínica, sendo os proprietários cada vez mais exigentes nos cuidados prestados aos seus animais (Meredith, 2014). Dentre esses cuidados, os avanços na área de diagnóstico por imagem têm recebido atenção por pesquisadores (Stypmann et al., 2007; Casamian-Sorrosal et al., 2014).

A ultrassonografia é utilizada como um método de imagem de auxílio diagnóstico, que fornece imagens que podem ser avaliadas em tempo real, utilizada tanto na rotina de humanos quanto de animais (Thrall, 2014). É considerada um método seguro dentre os outros exames de imagem (radiologia, ressonância magnética e tomografia computadorizada) por não produzir radiação ionizante, além de não ser necessário o uso de sedação ou anestesia na maioria dos casos (Burkholder et al., 2012; Fischetti, 2012; Thrall, 2014).

O auxílio diagnóstico em doenças e alterações torácicas e abdominais, assim como do sistema reprodutivo masculino/feminino e de articulações é descrito em animais de companhia, como cães e gatos (Penninck e D'Anjou, 2011; Thrall, 2014) e animais de produção (Flöck, 2004; Braun, 2009; Floeck, 2009; Franz et al., 2009; Scott e Sargison, 2010). Segundo Paul-Murphy (2007), a utilização da ultrassonografia em coelhos ainda é limitada, principalmente por poucas serem as referências para os examinadores. No entanto, a frequência da sua utilização em coelhos aumentou nos últimos anos, sendo seu uso descrito tanto na rotina clínica (Redrobe, 2001; Redrobe, 2006; Varga, 2014) quanto em pesquisas (Polisca et al., 2010; Liang e Yuan, 2013). Referências sobre ultrassonografia diagnóstica em coelhos de produção abrangem, principalmente, a avaliação reprodutiva, especialmente de fêmeas (Pascual et al., 2004; El-Gayar et al., 2014).

Mesmo com esse crescimento, poucos são os estudos descritivos de avaliações em animais hípidos, sendo que grande parte destes estudos abordam órgãos ou sistemas separadamente, com variação na raça e no método utilizado (Takeda et al., 2007; Moarabi et al., 2011; Dimitrov, 2012a; Casamian- Sorrosal et al., 2014; Banzato et al., 2015). Portanto, o objetivo deste estudo foi descrever e comparar características ultrassonográficas e mensurações de fígado, vesícula biliar, rins, vesícula urinária e jejuno de coelhos Nova Zelândia Brancos jovens (entre 35 e 77 dias) e adultos.

### 3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) sob registro nº 914 (Anexos 1 e 2). O experimento foi realizado no setor de Cunicultura da Fazenda Experimental Galha Azul, pertencente à PUCPR, situada no município de Fazenda Rio Grande, Paraná, durante os meses de fevereiro a agosto de 2015.

O estudo foi realizado utilizando dois grupos de coelhos da raça Nova Zelândia Branco (NZB), sendo todos os animais alojados individualmente em gaiolas de arame suspensas, com água e alimentação, baseada em ração comercial para coelhos e feno Tifton, *ad libitum*. O primeiro grupo (jovens) foi composto por 39 coelhos de ambos os sexos (20 machos e 19 fêmeas), desmamados aos 30-31 dias de idade, sendo as

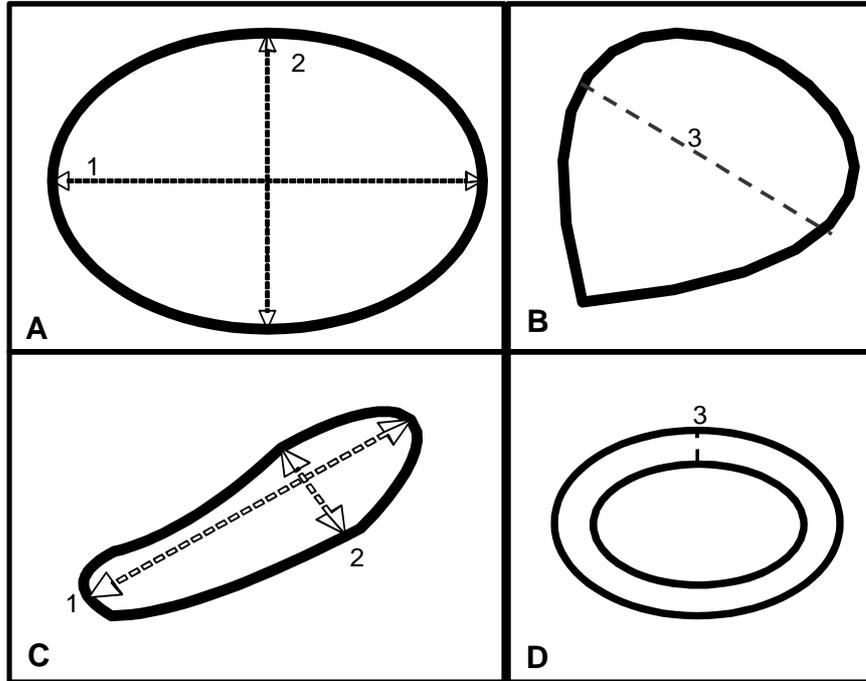
avaliações realizadas aos 35, 56 e 77 dias de idade, totalizando três idades de estudo. O outro grupo de animais (adultos) foi composto por 23 fêmeas e 15 machos, com idade superior a 6 meses de idade, sendo realizada uma avaliação ultrassonográfica por animal. Todos os animais eram não castrados e foram considerados clinicamente hígidos a partir de exame físico realizado por médico veterinário.

Para a realização do exame ultrassonográfico, em ambos os grupos, foi realizada a tricotomia da região abdominal, desde o processo xifoide até a região inguinal, com tricótomo elétrico com lâmina 40. Tanto para a tricotomia quanto para o exame, o animal foi posicionado em decúbito dorsal sobre calha acolchoada e mantido com os membros relaxados, com a colocação de gel acústico na região abdominal precedendo o início do exame. O tempo médio para a realização do exame foi de 15 minutos por animal. O equipamento ultrassonográfico utilizado foi o portátil da marca Chison (China) modelo Ecovet3, com utilização de um transdutor microconvexo (4,0 a 8,5 Mhz). Todos os animais foram pesados em balança digital antes de cada exame, realizado sempre no período da manhã.

O exame ultrassonográfico foi realizado por um único observador. As imagens de todas as estruturas analisadas foram executadas em cortes longitudinais, dorsais e transversais. Os ajustes de ganho e profundidade foram realizados para cada órgão em específico durante a execução do exame. A base de frequência (MHz) utilizada para fígado, vesícula biliar, rins, jejuno e vesícula urinária foi de 8,0 MHz.

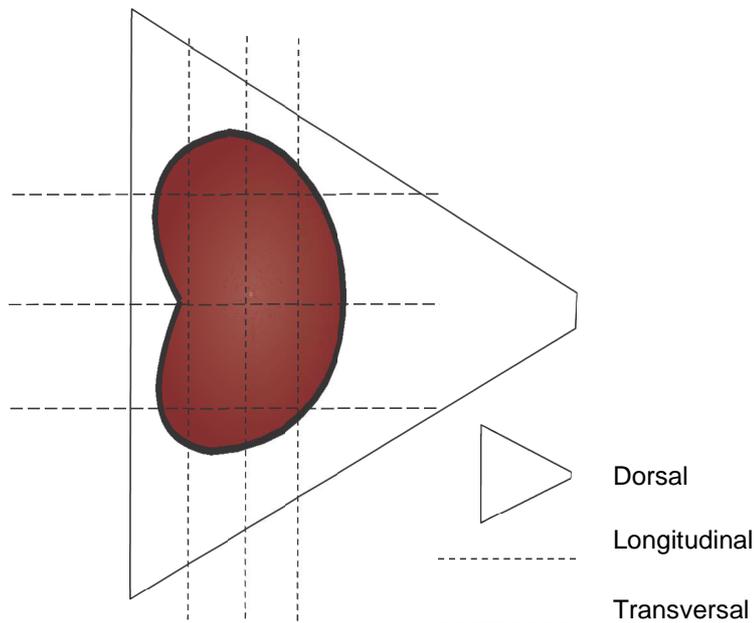
O exame iniciou com a avaliação do fígado e vesícula biliar, sendo seguido pela avaliação dos rins direito e esquerdo, jejuno e vesícula urinária. Para todos os órgãos foram avaliados contorno, ecotextura, ecogenicidade e forma, assim como a área na qual foram localizados. A vesícula biliar teve seu comprimento e largura determinados; os rins foram mensurados quanto ao seu comprimento, largura e espessura. A descrição do conteúdo da vesícula urinária foi realizada, assim como a mensuração da espessura da parede do jejuno (Figura 7). Os demais órgãos abdominais, como estômago, adrenais, pâncreas e baço não foram avaliados, a fim de realizar um exame ultrassonográfico sem sedação e de curta duração (15 minutos). Órgãos menores como o baço e as adrenais também exigem a utilização de transdutores com frequência superior ao do atual estudo.

Figura 7. Mensurações realizadas em imagens ultrassonográficas de rins (A: corte longitudinal; B: corte transversal), vesícula biliar (C: corte longitudinal) e alça intestinal (D: corte transversal) de coelhos Nova Zelândia Branco. 1: comprimento; 2: largura; 3: espessura



As imagens do fígado foram obtidas com o posicionamento do transdutor caudal ao processo xifoide, com varredura tanto para o lado esquerdo quanto para o lado direito, com principal foco neste último, para localização da vesícula biliar, seguindo o lobo caudado até seu contato com o rim direito. Os rins foram avaliados nos cortes longitudinal, dorsal e transversal (Figura 8), sendo o comprimento e a largura mensurados no corte longitudinal e a espessura no corte transversal (Figura 7). O rim direito foi localizado caudal ao processo caudado do fígado, enquanto o rim esquerdo foi observado na região abdominal lateral esquerda. Medial e cranial ao rim esquerdo, foi localizada e mensurada a parede da alça intestinal correspondente ao jejuno. Caudalmente localizou-se a vesícula urinária, sendo seu conteúdo descrito.

Figura 8. Visualização do rim em três cortes realizados durante exame ultrassonográfico: dorsal, longitudinal e transversal em coelhos



O volume renal foi estimado segundo Barr (1990), utilizando a fórmula de volume de um elipsoide:  $V = C \times L \times E \times 0,523$ , onde  $V$  = volume,  $L$  = largura e  $E$  = espessura.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste de t Student, quando houve diferenças entre as médias. As correlações entre as variáveis foram obtidas a partir do teste de Spearman, sendo considerado significativo o valor de 5% para ambos os testes. O software utilizado foi Statgraphics® Centurion XVI, version 16.1.11.

### 3.3 RESULTADOS

Na avaliação do peso dos animais jovens não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre machos e fêmeas aos 35, 56 e 77 dias de idade. Houve aumento ( $p < 0,05$ ) do peso, de acordo com a idade. Somente nos adultos, os machos apresentaram peso inferior ( $p < 0,05$ ) ao das fêmeas (Tabela 1).

Tabela 1. Média e desvio padrão do peso (kg) de coelhos Nova Zelândia Brancojovens e adultos, segundo a idade (em dias)

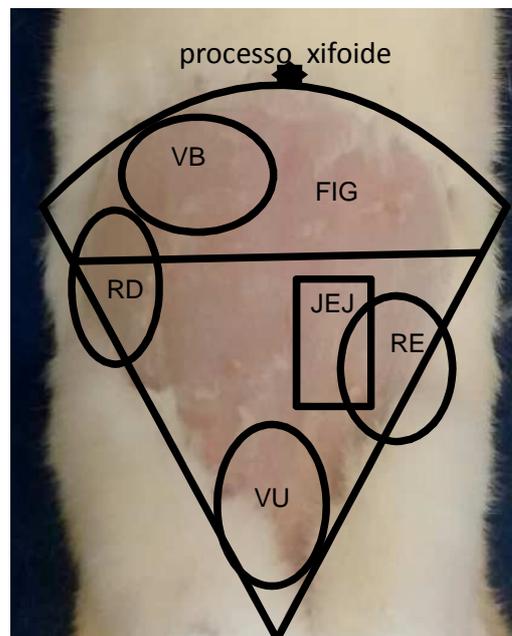
Idade	Macho	Fêmea	Machos e fêmeas
35 dias (n=39)	0,759± 0,26 <sup>aA</sup>	0,715± 0,19 <sup>aA</sup>	0,737±0,23 <sup>a</sup>
56 dias (n=39)	1,536±0,31 <sup>bA</sup>	1,519± 0,26 <sup>bA</sup>	1,528±0,28 <sup>b</sup>
77 dias (n=39)	2,273±0,35 <sup>cA</sup>	2,192± 0,25 <sup>cA</sup>	2,234±0,30 <sup>c</sup>
Adultos (n=38)	4,048±0,73 <sup>dA</sup>	4,777±0,93 <sup>dB</sup>	4,489±0,92 <sup>d</sup>

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, na mesma coluna, são diferentes entre si ( $p < 0,05$ )

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes, na mesma linha, são diferentes entre si ( $p < 0,05$ )

Quanto à avaliação dos órgãos, demonstra-se, na Figura 9, um esquema indicando o local de avaliação ultrassonográfica dos órgãos estudados, utilizado para jovens e adultos.

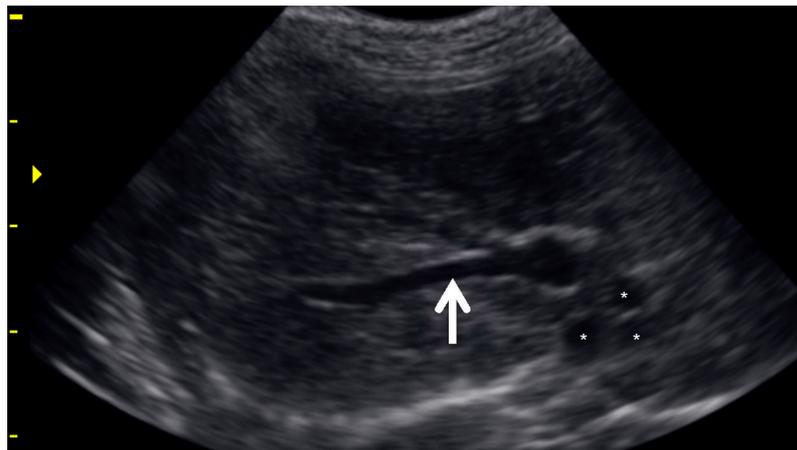
Figura 9. Área a ser avaliada para obtenção de imagem ultrassonográfica de fígado (FIG), vesícula biliar (VB), rim direito (RD), rim esquerdo (RE), jejuno (JEJ) e vesícula urinária (VU) em coelhos Nova Zelândia Brancojovens e adultos



O fígado foi visualizado a partir do processo xifoide, sendo que movendo-se o transdutor cranialmente era possível a visualização da linha diafragmática. Através da varredura do órgão, observou-se que não foi possível diferenciar os lobos hepáticos

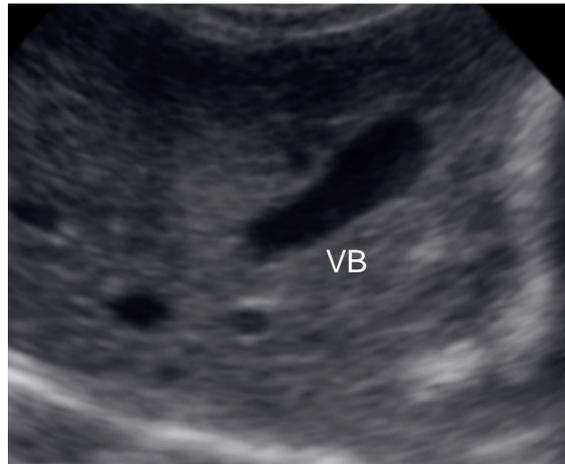
entre si, sendo todo o órgão caracterizado como isoecogênico em relação ao rim direito em 92,3% dos jovens e com ecotextura homogênea em 96,6%, sendo visualizado em todos os animais. Todos os adultos apresentaram o fígado isoecogênico quando comparados ao córtex renal direito e 97,4% apresentaram textura hepática homogênea. Foram facilmente observadas linhas hiperecogênicas correspondentes às paredes das ramificações dos grandes vasos, como a veia porta e veias hepáticas (Figura 10). As margens do órgão apresentaram-se lisas para todos os animais, independente da idade. Para jovens e adultos, o exame do órgão mostrou-se dificultado quando o estômago apresentava-se dilatado por gás e conteúdo alimentar.

Figura 10. Imagem ultrassonográfica de fígado de coelho Nova Zelândia Branco adulto. Observa-se ramificação de veia porta (seta) e veias hepáticas (asteriscos)



A vesícula biliar foi observada seguindo em direção aos lobos hepáticos do lado direito da cavidade abdominal. Em jovens e adultos, a vesícula biliar pode ser descrita como uma estrutura ovoide alongada, com formato variando de piriforme a amendoado, com conteúdo anecogênico e sem diferenciação das paredes em relação ao parênquima hepático, não sendo possível sua visualização em 2,6% dos exames dos coelhos jovens e em 26,3% dos adultos (Figura 11).

Figura 11. Imagem ultrassonográfica de corte longitudinal de vesícula biliar (VB) de coelho Nova Zelândia Branco adulto



Houve aumento do comprimento médio da vesícula biliar a partir dos 35 dias de vida, diferindo ( $p < 0,05$ ) dos demais dias avaliados. Nas demais avaliações (56, 77 e adulto), não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre as médias. Em relação à largura, a média aos 35 dias foi menor ( $p < 0,05$ ) comparada aos 56, 77 dias e adultos. Aos 56 dias, a largura não apresentou diferença ( $p > 0,05$ ) em relação ao 77º dia de vida; também não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre o 77º dia e adultos (Tabela 2). Na comparação entre os 56 dias e adultos, o último grupo apresentou largura maior ( $p < 0,05$ ) que os animais mais jovens. Houve correlação positiva ( $p < 0,05$ ) entre peso do animal, comprimento da vesícula biliar e largura da vesícula biliar quando considerados todos os animais em conjunto (jovens e adultos) (Tabela 3).

Tabela 2. Média e desvio padrão, valores mínimos (Mín) e máximos (Máx) do comprimento (cm) e largura (cm) de vesícula biliar de coelhos Nova Zelândia Branco jovens ( $n = 39$ ) e adultos ( $n = 38$ ), segundo a idade (em dias)

Idade	Comprimento	Mín.	Máx.	Largura	Mín.	Máx.
35 dias	1,06 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>	0,95	1,17	0,39 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	0,34	0,44
56 dias	1,44 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>	1,32	1,55	0,53 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	0,47	0,58
77 dias	1,41 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>	1,30	1,52	0,58 $\pm$ 0,03 <sup>bc</sup>	0,53	0,63
Adulto	1,57 $\pm$ 0,39 <sup>b</sup>	0,81	2,33	0,67 $\pm$ 0,16 <sup>c</sup>	0,39	1,02

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma coluna, são diferentes entre si ( $p < 0,05$ )

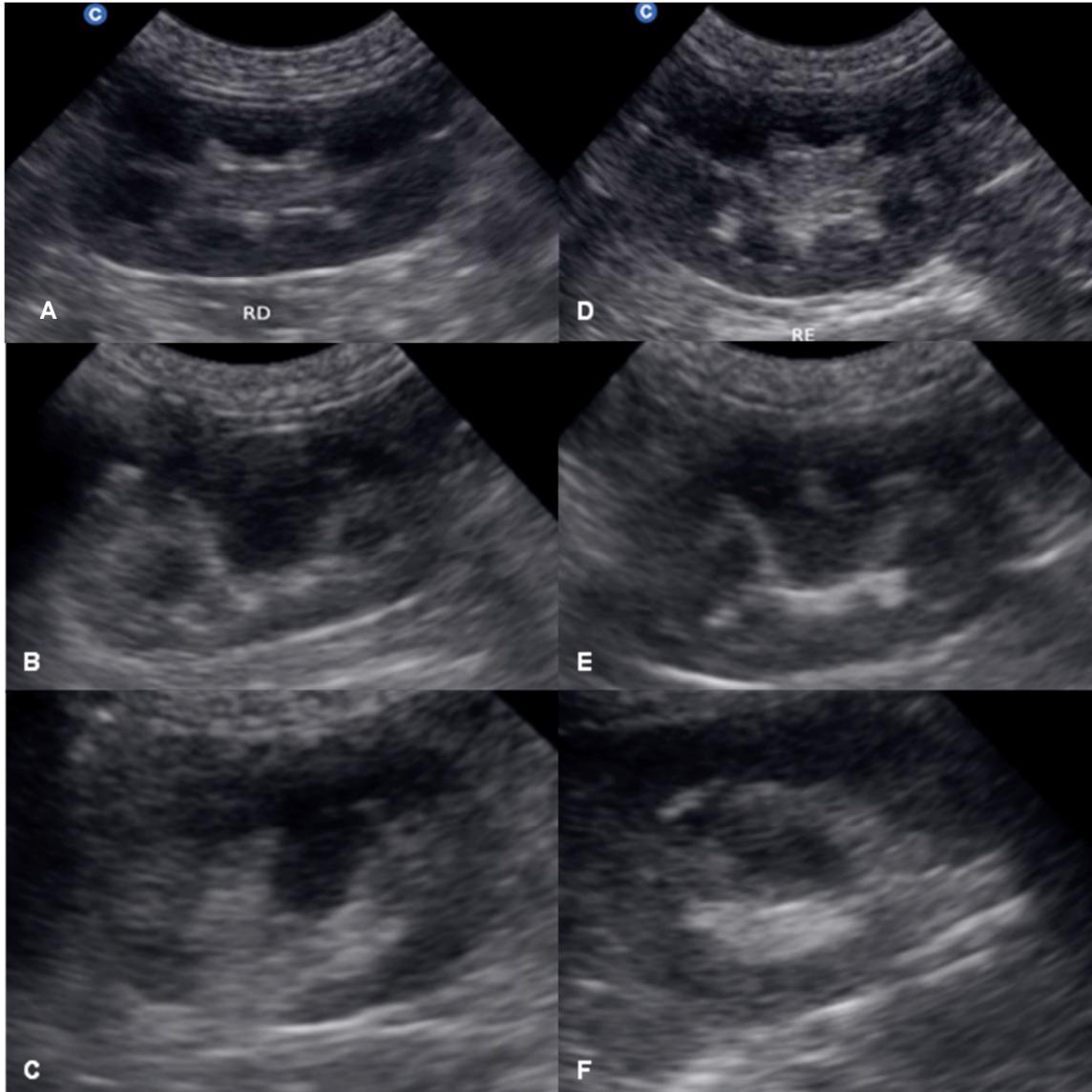
Tabela 3. Correlações de Spearman entre comprimento (cm) da vesícula biliar, largura (cm) da vesícula biliar e peso (kg) de coelhos Nova Zelândia Branco jovens e adultos

	Variável	Comprimento	Largura	Peso
Adultos	Comprimento	1		
e jovens	Largura	0,70*	1	
(n=142)	Peso	0,46*	0,59*	1

\* p<0,05

O rim direito foi localizado caudal ao parênquima hepático do lado direito, com seu polo cranial em contato direto com o mesmo. O rim esquerdo apresentou-se mais distal e lateral comparado ao rim direito, sendo encontrado no quadrante lateral esquerdo. Em jovens e adultos, o rim direito apresentou-se no formato de elipse e com superfície regular. O córtex mostrou-se hipoecogênico em relação à gordura perirenal e ecogênico em relação à região anecogênica da medula renal. O seio renal consistiu em uma região central hiperecogênica em relação ao córtex e medula renal, que contém a pelve renal, gordura e vasos sanguíneos, não sendo possível distingui-los na imagem ultrassonográfica. A mesma descrição foi encontrada para o rim esquerdo (Figura 12).

Figura 12. Imagens ultrassonográficas dos rins direito e esquerdo de coelhos Nova Zelândia Branco adultos. A, B e C: cortes longitudinal, dorsal e transversal do rim direito; D,E e F: cortes longitudinal, dorsal e transversal do rim esquerdo



As médias do comprimento, largura e espessura dos rins direito e esquerdo apresentaram diferenças ( $p < 0,05$ ) entre as idades avaliadas (Tabela 4), indicando aumento dos 35 dias à idade adulta.

Tabela 4. Média e desvio padrão do comprimento (cm), largura (cm) e espessura (cm) do rim direito e do rim esquerdo de coelhos Nova Zelândia Branco jovens (n = 39) e adultos (n = 38), segundo a idade

		35 dias	56 dias	77 dias	Adulto
Rim direito	Comprimento	2,58±0,03 <sup>a</sup>	3,06±0,03 <sup>b</sup>	3,31± 0,03 <sup>c</sup>	3,66±0,23 <sup>d</sup>
	Largura	1,42±0,02 <sup>a</sup>	1,52±0,02 <sup>b</sup>	1,74±0,02 <sup>c</sup>	1,91±0,19 <sup>d</sup>
	Espessura	1,49±0,03 <sup>a</sup>	1,79±0,03 <sup>b</sup>	1,99±0,03 <sup>c</sup>	2,29±0,19 <sup>d</sup>
Rim esquerdo	Comprimento	2,62±0,03 <sup>a</sup>	2,98±0,03 <sup>b</sup>	3,24±0,03 <sup>c</sup>	3,56±0,25 <sup>d</sup>
	Largura	1,47±0,03 <sup>a</sup>	1,67± 0,03 <sup>b</sup>	1,89±0,03 <sup>c</sup>	2,11±0,19 <sup>d</sup>
	Espessura	1,56±0,04 <sup>a</sup>	1,82±0,04 <sup>b</sup>	2,05±0,04 <sup>c</sup>	2,31±0,16 <sup>d</sup>

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, são diferentes entre si ( $p < 0,05$ )

Considerando todos os animais (jovens e adultos), a largura, espessura e comprimento do rim direito apresentaram correlação positiva ( $p < 0,05$ ) entre si, assim como do rim esquerdo (Tabela 5).

Tabela 5. Correlações de Spearman entre mensurações [comprimento (cm), largura (cm) e espessura (cm)] dos rins direito e esquerdo e peso (kg) de coelhos Nova Zelândia Branco jovens e adultos

Idade	Variável	RDComp	RDLarg	RDEsp	Peso	
Adultos e jovens (n = 155)	RDComp	1			0,87*	
	RDLarg	0,80*	1		0,84*	
	RDEsp	0,8*	0,83*	1	0,87*	
		REComp		RELarg	REEsp	Peso
	REComp	1			0,87*	
	RELarg	0,78*	1		0,81*	
REEsp	0,84*	0,83*	1	0,83*		

RDComp: comprimento renal direito; RDLarg: largura renal direita; RDEsp: espessura renal direita; REComp: comprimento renal esquerda; RELarg: largura renal esquerda; REEsp: espessura renal esquerda.

\* $p < 0,05$

O volume renal direito aumentou ( $p < 0,05$ ) dos 35 dias à idade adulta. O mesmo ocorreu para o volume renal esquerdo (Tabela 6). Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre o volume do rim direito e esquerdo, exceto aos 77 dias de idade, quando o volume renal esquerdo foi maior ( $p < 0,05$ ). Ambos os volumes apresentaram correlação entre si ( $r = 0,93$ ;  $p < 0,05$ ).

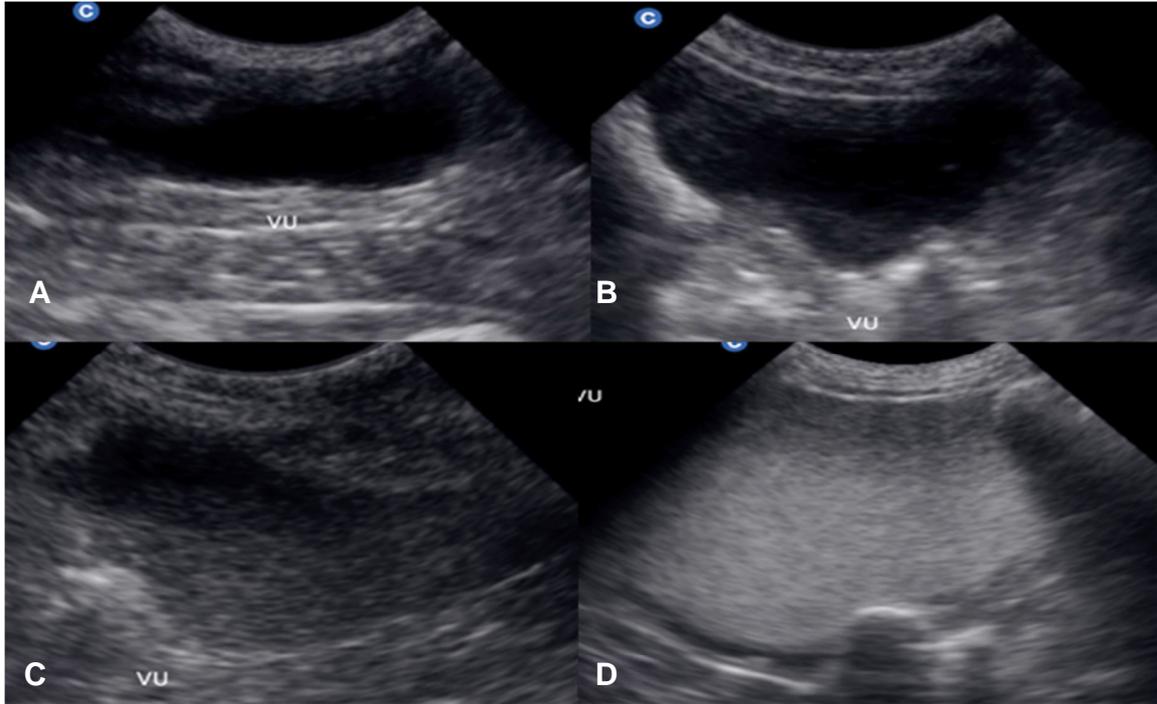
Tabela 6. Média e desvio padrão do volume ( $\text{cm}^3$ ) renal direito (VRD) e esquerdo (VRE) de coelhos Nova Zelândia Branco adultos ( $n = 38$ ) e jovens ( $n = 39$ ), segundo a idade

Idade	VRD	VRE
35 dias	2,93 $\pm$ 0,9 <sup>aA</sup>	3,22 $\pm$ 1,0 <sup>aA</sup>
56 dias	4,38 $\pm$ 0,8 <sup>bA</sup>	4,82 $\pm$ 1,2 <sup>bA</sup>
77 dias	6,06 $\pm$ 1,0 <sup>cA</sup>	6,58 $\pm$ 1,1 <sup>cB</sup>
Adulto	8,45 $\pm$ 1,7 <sup>dA</sup>	9,10 $\pm$ 1,7 <sup>dA</sup>

Médias seguidas por letras minúscula diferentes, na mesma coluna, são diferentes entre si ( $p < 0,05$ )  
Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes, na mesma linha, são diferentes entre si ( $p < 0,05$ )

Tanto em jovens quanto em adultos, a vesícula urinária foi avaliada na porção caudo-medial do abdômen, cranial à pelve do animal. A parede não esteve evidente durante o exame, sendo avaliado o tipo de conteúdo encontrado no lúmen do órgão. Considerando os coelhos de todas as idades, foi encontrado conteúdo anecogênico em 15,5% dos avaliados; 82,6% apresentou conteúdo anecogênico com pequenas estruturas ecogênicas, semelhantes a cristais, livres no lúmen, tanto em pequena quanto em grande quantidade (Figura 13). Dentre os animais que possuíam somente conteúdo anecoico (24 animais), 75% eram fêmeas e os 25% restantes machos. Dos 128 animais que apresentaram conteúdo ecogênico, 46,9% eram fêmeas e 53,1% eram machos. Não foi possível a visualização da vesícula urinária em 1,9% dos animais.

Figura 13. Imagem ultrassonográfica de vesícula urinária (VU) de quatro coelhos Nova Zelândia Branco adultos. A- conteúdo anecogênico; B- presença de pouca quantidade de conteúdo ecogênico; C e D- presença de grande quantidade de conteúdo ecogênico



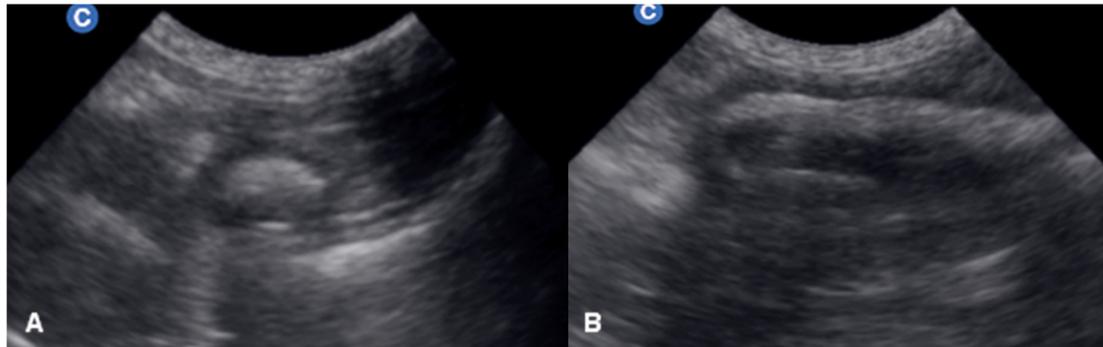
Todos os animais apresentaram o jejuno localizado nas porções cranial e medial ao rim esquerdo (Figura 14), que apresentou conteúdo fluido e gasoso em seu interior durante os exames, com variação da quantidade presente.

Figura 14. Imagem ultrassonográfica da localização de segmento de jejuno (JEJ), medial ao rim esquerdo (RE) de coelho Nova Zelândia Branco de 77 dias de vida



A mensuração das paredes do jejuno foi possível a partir dos 56 dias de idade em 25,6% dos animais. Aos 77 dias, 51,3% dos animais examinados tiveram a mensuração realizada; nos adultos esse valor chegou a 73,7% dos coelhos (Figura 15).

Figura 15. Imagem ultrassonográfica de cortes transversal (A) e longitudinal(B) de jejuno de coelho Nova Zelândia Branco adulto



Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) na espessura das camadas do jejuno entre as idades, apresentando a média de  $0,23 \pm 0,03$  cm para todos os animais (Tabela 7).

Tabela 7. Média e desvio padrão da espessura (cm) de parede do jejuno de coelhos Nova Zelândia Branco adultos e jovens, segundo a idade (em dias)

Idade	Espessura
56 dias (n=10)	$0,24 \pm 0,04^a$
77 dias (n=20)	$0,22 \pm 0,03^a$
Adulto (n=28)	$0,23 \pm 0,03^a$

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si ( $p > 0,05$ )

### 3.4 DISCUSSÃO

O peso dos animais adultos está de acordo com os padrões de referência da raça Nova Zelândia Branco, que varia de 4,0 a 4,5 kg para machos e 4,5 a 5,0 kg para fêmeas (Ferreira et al., 2012). Quanto aos jovens, o peso semelhante entre machos e fêmeas durante o crescimento também foi descrito por Fernández-Carmona et al.(2005), que relatam que a influência do sexo no período anterior às 11 semanas de vida não é significativa. O peso ao desmame foi menor do que o descrito por Chao e Li (2008) e superior ao trabalho de Salama et al. (2015). Fatores como raça (Ozimba e

Lukefahr, 1991), idade ao desmame (Salama et al., 2015), número da ninhada e consumo de leite influenciam o peso ao desmame (Poigner et al., 2000), sendo assim comum diferenças desse valor entre pesquisas com coelhos.

A ecogenicidade e ecotextura homogêneas do fígado do coelho foram compatíveis com as imagens encontradas em cães hípidos, assim como a descrição das margens lisas e dos vasos ramificados a partir da porta, com suas paredes hiperecóticas em relação ao tecido hepático (Kealy e McAllister, 2005; Thrall, 2014). A fácil visualização da parede dos grandes vasos hepáticos também foi descrita em coelhos de raças mistas (Banzato et al., 2015). A comparação da ecogenicidade hepática com o córtex renal pode ter variações em cães, sendo normalmente hipoecótica. No entanto, a isoecogenicidade também é considerada um achado comum (Penninck e D'Anjou, 2011; Thrall, 2014), conforme observado neste estudo. O contorno regular do órgão também foi descrito por Yovcheva et al. (2014) em coelhos NZB adultos, assim como no atual estudo.

A ultrassonografia hepática mostra-se de grande auxílio no diagnóstico de coccidiose hepática, lipidose e neoplasias, além de outras alterações, como hepatomegalia, má formação e cirrose (Varga, 2014). Em um estudo de 16 casos de torção de lobo hepático em coelhos, Graham et al. (2014) relataram que 14 foram submetidos à avaliação ultrassonográfica, confirmando o diagnóstico de torção em todos os casos. Assim, a ultrassonografia abdominal é uma ferramenta importante no diagnóstico definitivo de torção de lobo hepático. Além disso, o seu uso para realização de biópsia hepática também é recomendado (Meredith e Rayment, 2000). A descrição do fígado de coelhos hípidos do atual estudo pode auxiliar outros na identificação de alterações que podem estar relacionadas a hepatopatias em coelhos NZB.

O conteúdo anecogênico da vesícula biliar é uma característica encontrada também em cães e gatos (Thrall, 2014), mostrando-se semelhante ao observado para coelhos neste estudo. O atual estudo encontrou uma variação no formato, sendo que um formato ovoide foi encontrado em coelhos de estimação de raças mistas (Banzato et al., 2015) e descrito como oval alongado em NZB (Yovcheva et al., 2014). Estes autores visualizaram a parede da vesícula biliar e a descreveram como hipoecogênica, ao contrário do observado no atual estudo, onde a parede não foi diferenciada do

parênquima hepático, o que também foi descrito por Banzato et al. (2015). Stamatova-Youcheva et al.(2012) avaliaram o comprimento e largura de *fundus*, *corpus* e istmo de vesícula biliar *post-mortem* em coelhos Nova Zelândia, com peso entre 2,8 e 3,2 kg, obtendo resultados de  $1,76\pm 0,67$ ;  $0,95\pm 0,52$ ;  $0,56\pm 0,51$  e  $0,27\pm 0,49$  cm, respectivamente, sugerindo um formato mais alongado do órgão.

De forma similar ao observado no presente estudo, Yoo et al.(2003) encontraram correlação positiva e significativa entre comprimento e largura da vesícula biliar com o peso de crianças submetidas ao exame ultrassonográfico. Como a secreção da bile é contínua (Sohn e Couto, 2012) e hormônios como gastrina e secretina não parecem afetar a produção da bile no coelho, como ocorre em cães e gatos (Shaw e Heath, 1974), o peso corporal no coelho pode ser o fator com maior influência no tamanho da vesícula biliar.

As descrições das imagens ultrassonográficas de ambos os rins deste estudo foram semelhantes às observadas em coelhos NZB por Dimitrov (2012a) e em coelhos de raças mistas por Banzato et al. (2015). Os valores de comprimento, largura e espessura encontrados no estudo de Banzato et al. (2015) foram inferiores aos encontrados no atual estudo, sendo também observada pelos autores correlação positiva entre peso corporal e as três mensurações de ambos os rins. Assim, associa-se a diferenciadas medidas lineares (comprimento, largura e espessura) com o peso e a raça dos animais utilizados. No caso dos autores citados, os animais eram de raças variadas de pequeno porte, com peso entre 1,1 a 2,4 kg para machos e 1,1 a 2,5 kg para fêmeas, diferente do atual estudo, em que os coelhos NZB possuíam peso médio de 4,0kg para machos e 4,8 kg para fêmeas. Moarabi et al. (2011) utilizaram coelhos NZB, com pesos de 1,1 a 1,7kg, e obtiveram valores médios de  $3,14\pm 0,2$  cm para comprimento,  $1,99\pm 0,2$  cm para largura e  $1,39\pm 0,2$  cm para espessura renal. Como há correlação positiva entre peso e as mensurações lineares dos rins, esperar-se-ia que coelhos mais leves, como os do trabalho anterior, apresentassem comprimento, largura e espessura inferiores aos encontrados neste trabalho.

Correlações positivas entre peso corporal e mensurações lineares dos rins também foram observadas em cães (Sampaio e Araújo, 2002) e cabras (Rossi et al., 2012). Diferente do que foi descrito por Debruyne et al.(2012) em gatos e por Emamian

et al.(1993) em humanos adultos, neste estudo não houve diferença significativa no tamanho renal para coelhos machos e fêmeas. No entanto, corrobora com o descrito para recém-nascidos (Sultana et al., 2012) e crianças (Konus et al., 1998).O volume renal semelhante entre os rins esquerdo e direito também foi descrito em cães (Sampaio e Araújo, 2002), cabras (Rossi et al., 2012) e coelhos (Moarabi et al., 2011).A ultrassonografia renal pode auxiliar o diagnóstico de diversas patologias renais, como hidronefrose, nefrocalcinose, cistos renais e nefrolitíase (Harcourt-Brown, 2013).

A parede da vesícula urinária não foi visível durante este estudo, assim como descrito por Banzato et al.(2015). Os autores também observaram que o conteúdo apresentou-se anecogênico em torno de 57,0% dos coelhos examinados, porcentagem superior à encontrada neste estudo (15%), em que 82,6% dos animais apresentaram cristais ecogênicos no conteúdo do lúmen da vesícula urinária. Presença de conteúdo hipocogênico também foi descrita por Moarabi et al. (2011).

Devido à alta demanda do organismo por cálcio, o coelho apresenta absorção diferenciada desse mineral pelo intestino, possuindo também um sistema renal adaptado para excreção de grandes quantidades de cálcio pela urina. Portanto, é comum encontrar conteúdo ecogênico livre no lúmen da vesícula urinária, sendo a quantidade excretada proporcional à absorvida pelos intestinos (Harcourt-Brown, 2013).

O modelo de excreção diferenciado do coelho, com grande influência da alimentação (Varga, 2014), também explica a diferença do conteúdo em relação a cães e gatos, que deve ser anecogênico em animais saudáveis (Hecht, 2015). Outro fator que pode levar a alteração de ecogenicidade foi observado em gatos (Sislak et al., 2014), onde lipídeos presentes na urina levaram ao aumento da ecogenicidade do conteúdo da vesícula urinária. Além da identificação de neoplasia e cálculos (Moarabi et al.,2011), a ultrassonografia é recomendada no auxílio à cistocentese, pois possibilita a realização de uma punção guiada(Varga, 2014).

Por representar a maior porção do intestino delgado no coelho (Barroso et al., 2007), o jejuno foi o segmento escolhido para avaliação deste estudo. De acordo com Banzato et al. (2015), a composição das camadas de todo o intestino delgado é similar entre suas porções, sendo sua diferenciação só possível anatomicamente. Seguindo a

descrição anatômica feita por Varga (2014) e Banzato et al.(2015), o valor médio da espessura de jejuno ( $0,23\pm 0,03$  cm) dos coelhos do presente estudo foi superior ao valor encontrado por Banzato et al.(2015) para o duodeno ( $0,19\pm 0,04$  cm) de coelhos de pequeno porte. Em cães e gatos, a espessura da parede jejunal possui valores de referência entre 0,21 a 0,25 cm para gatos e menor que 0,41 cm para cães abaixo de 20 kg de peso (Thrall, 2014). Para avaliação do trato gastrintestinal, de modo geral, a ultrassonografia oferece auxílio no diagnóstico de obstrução, neoplasia, corpo estranho, estase e outras alterações (DeCubellis e Graham, 2013).

Portanto, mensurações ultrassonográficas para fígado, vesícula biliar, rins, jejuno e vesícula urinária foram definidos para coelhos NZB de 35, 56 e 77 dias de vida, assim como para adultos, sendo estes os primeiros dados brasileiros sobre esta raça.

## CAPÍTULO 4

### 4 INFLUÊNCIA DA ALIMENTAÇÃO NA QUALIDADE DO EXAME ULTRASSONOGRÁFICO ABDOMINAL EM COELHOS NOVA ZELÂNDIA BRANCO JOVENS

*(Influence of feed in the quality of abdominal ultrasonography in young New Zealand White rabbits)*

#### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da mudança alimentar na porcentagem de visualização e qualidade da imagem ultrassonográfica obtida da vesícula biliar, rins e jejuno em coelhos Nova Zelândia Brancos (NZB) jovens. Foram utilizados 39 coelhos com 35 dias de vida, distribuídos em quatro dietas: R- somente ração comercial; RF- ração comercial e feno; R24F- somente ração comercial, com a substituição da mesma por feno 24 horas antes do exame; e RF24F-ração comercial e feno, com retirada da ração 24 horas antes do exame. Os coelhos receberam a dieta durante 42 dias (dos 35 aos 77 dias de idade), com as avaliações ultrassonográficas realizadas aos 56 e 77 dias de idade. A avaliação ultrassonográfica foi quanto à porcentagem de visualização e qualidade de imagem (3 escores: não aceitável, aceitável ou excelente) da vesícula biliar, rins e jejuno. Os rins foram visualizados em todos os animais, independente da idade e da dieta. Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) na porcentagem de visualização da vesícula biliar entre os animais alimentados com as diferentes dietas nos dias 56 e 77; porém, a dieta R24F proporcionou maior ( $p < 0,05$ ) porcentagem de visualização no jejuno em relação às dietas R e RF aos 77 dias. Quanto à qualidade de imagem, não houve diferença ( $p > 0,05$ ) na proporção de escores dos órgãos estudados aos 56 dias. Aos 77 dias, ocorreu diferença ( $p < 0,05$ ) entre as proporções para o jejuno, sendo somente observadas imagens classificadas como excelentes nas dietas R24F e RF24F. Conclui-se que a qualidade de imagem dos rins e da vesícula biliar não foi influenciada pela alimentação e que o jejuno apresentou melhora na visualização e qualidade de imagem com a inclusão de feno e retirada da ração 24 horas antes do exame em coelhos NZB aos 77 dias de vida.

**Palavras-chave:** Concentrado. Fibra. Jejuno. Ultrassonografia.

#### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of feed change in the visualization percentage and quality of the ultrasonographic image of gallbladder, kidney and jejunum in young New Zealand White (NZW) rabbits. A total of 39 rabbits 35 days old were used, distributed in four diets: R- only commercial feed; RF- commercial feed and hay; R24F- only commercial feed, with the replacement with hay 24 hours before the exam; and RF24F-commercial feed and hay, without the commercial feed 24 hours

before the exam. The rabbits received the diet for 42 days (to 35 for 77 days of life) and the ultrasonographic evaluations were performed on days 56 and 77. The ultrasonographic evaluation in both experiments was in relation to the rate of visualization and image quality (3 scores: unacceptable, acceptable or excellent) of gallbladder, kidneys and jejunum. The kidneys were visualized in 100% of animals of all diets and ages. There was no difference ( $p > 0.05$ ) in the view percentage of gallbladder among animals fed different diets on days 56 and 77; although the R24F diet had a higher percentage ( $p < 0.05$ ) in jejunum compared to R and RF diets on day 77. For image quality, there was no difference in the proportion ( $p > 0.05$ ) of scores of the studied organs on day 56. However, on day 77, there was difference ( $p < 0.05$ ) among proportions for the jejunum, and only the R24F and RF24F diets presented images classified as excellent. As a conclusion, the image quality of the kidneys and gallbladder was not affected by feed and the jejunum had improved rate of visualization and quality image with the inclusion of hay and without the commercial feed 24 hours before the test in NZW rabbits at 77 days old.

**Keywords:** Feed. Fiber. Jejunum. Ultrasonography.

#### 4.1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui criadores de coelho para estimação principalmente nas regiões Sudeste e Sul e, em levantamento recente, 41% das pessoas entrevistadas consideraram a finalidade do coelho como animal de estimação (pet) e 39% o consideraram tanto pet quanto para a produção de carne (Machado, 2015). Com a perspectiva de crescimento do coelho como animal de estimação, é importante realizar pesquisas que auxiliem o médico veterinário na rotina, principalmente em áreas específicas, como a ultrassonografia diagnóstica.

Métodos de preparação do paciente para o exame ultrassonográfico buscam a obtenção de imagens adequadas para a correta avaliação da estrutura examinada. Diminuir a quantidade de gases presentes no estômago e intestinos comumente faz parte dos objetivos de uma preparação ao exame, por estes prejudicarem a realização do mesmo (Penninck e d'Anjou, 2015). Uma forma de diminuir a quantidade de gases é manter uma boa taxa de passagem, evitando o acúmulo de conteúdo e de gases (DeCubellis e Graham, 2013). Em coelhos, a alimentação com feno é descrita como benéfica na manutenção da saúde do animal, por possuir altos níveis de fibras (que mantêm uma boa taxa de passagem do conteúdo ingerido), contribuir para a manutenção da saúde dental (mastigação contínua do feno favorece desgaste dental adequado) e por ser um alimento seco (quando comparado à ração peletizada e

grãos). Além disso, propicia maior ingestão de água e, conseqüentemente, maior produção de urina, sendo esta menos concentrada, diminuindo a formação de urólitos (Ferreira et al., 2006; Clauss, 2012; Varga, 2014).

Com base nestes aspectos, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da alimentação na qualidade da imagem obtida no exame ultrassonográfico abdominal em coelhos jovens. A hipótese é que a ingestão de feno, ou seja, o consumo maior de fibras diminui a presença de gás no trato gastrintestinal de coelhos jovens, proporcionando imagens ultrassonográficas de melhor qualidade.

#### 4.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) sob registro nº 914 (Anexos 1 e 2). O experimento foi realizado no setor de Cunicultura da Fazenda Experimental Galha Azul, pertencente à PUCPR, situada no município de Fazenda Rio Grande, Paraná, durante os meses de fevereiro a novembro de 2015.

Trinta e nove coelhos (20 machos e 19 fêmeas), com 35 dias de idade e peso médio inicial de  $0,737 \pm 0,229$  kg, foram distribuídos em blocos, de acordo com o peso, em quatro dietas: R- somente ração comercial (concentrado); RF- ração comercial e feno; R24F- somente ração comercial, com a substituição da mesma por feno 24 horas antes do exame; e RF24F-ração comercial e feno, com retirada da ração 24 horas antes do exame. Os coelhos receberam as dietas durante 42 dias (dos 35 aos 77 dias de idade) e foram alojados individualmente em gaiolas de arame suspensas, com bebedouro automático, comedouro manual e fenil lateral (com metade da altura da gaiola).

O exame ultrassonográfico abdominal foi realizado aos 35, 56 e 77 dias de idade, totalizando 117 exames. O dia 0 do experimento foi considerado como sendo aos 35 dias de vida, quando os animais começaram a receber as dietas. Houve fornecimento de água *ad libitum* para todos os animais. Foi realizada análise bromatológica do concentrado (ração comercial indicada para atender as exigências nutricionais da espécie) e do feno Tifton utilizados neste estudo, avaliando-se a porcentagem de matéria seca, resíduo mineral, extrato etéreo, proteína bruta, fibra em

detergente ácido e fibra em detergente neutro, segundo recomendações da AOAC (2000) (Tabela 8).

Tabela 8. Análise bromatológica (%), com base na matéria seca, de ração e feno fornecidos durante o experimento de coelhos Nova Zelândia Branco jovens

	MS	RM	EE	PB	FDA	FDN
Feno	89,7%	10,5%	2,0%	11,9%	34,0%	82,3%
Ração	91,7%	8,4%	3,8%	17,3%	16,3%	34,2%

MS: matéria seca; RM: resíduo mineral; EE: extrato etéreo; PB: proteína bruta; FDA: fibra em detergente ácido; FDN: fibra em detergente neutro

Anterior à realização do exame ultrassonográfico, todos os animais foram pesados em balança digital, assim como foi realizada a tricotomia da região abdominal com tricótomo elétrico com lâmina 40. Tanto para a tricotomia quanto para o exame, o animal foi posicionado em decúbito dorsal sobre calha acolchoada, com a colocação de gel acústico na região abdominal precedendo o início do exame. O equipamento ultrassonográfico utilizado foi portátil, da marca Chison (China) modelo Ecovet3, com utilização de um transdutor microconvexo (4,0 a 8,5 Mhz).

Foi avaliada a vesícula biliar, rim direito, rim esquerdo e jejuno. Optou-se pela observação da vesícula biliar e de um segmento do jejuno (situado medial e cranial ao rim esquerdo) por serem diretamente relacionados ao sistema digestório (Varga, 2014). Em função da posição na qual o animal foi avaliado (decúbito dorsal), a presença de gases nas alças intestinais poderia dificultar a visualização dos rins direito e esquerdo, por isso ambos foram incluídos no estudo. O segmento intestinal que pode comprometer a visualização e qualidade de imagem do rim direito é o duodeno, assim como o jejuno e o cólon no caso do rim esquerdo (Dimitrov et al., 2012).

O exame ultrassonográfico e a avaliação das imagens obtidas foram realizados por um único observador. As imagens de todas as estruturas analisadas foram executadas em cortes longitudinais e transversais. Os ajustes de ganho e profundidade foram realizados para cada órgão em específico durante a execução do exame. A base de frequência utilizada para os órgãos avaliados foi de 8,0 MHz.

Duas avaliações foram realizadas: porcentagem de visualização do órgão, avaliada aos 35, 56, 77 dias de vida, e qualidade de imagem, realizada aos 56 e 77

dias de vida. As imagens foram salvas e avaliadas posteriormente, sem identificação do grupo ao qual o coelho pertencia, sendo avaliadas por um único avaliador.

A avaliação da qualidade das imagens foi feita como descrito por Sinan et al. (2003), utilizando classificação em uma escala de 1 a 3: escore 1 – inaceitável: não foi possível visualização ou avaliação adequada do órgão, sendo recomendável repetir o exame; escore 2 – aceitável: qualidade suficiente para diagnóstico, sem necessidade de repetição do exame; e escore 3 – excelente: imagem com clara definição anatômica do órgão, adequadas para aulas de anatomia ultrassonográfica.

Em relação à análise estatística dos dados, para análise da porcentagem de visualização utilizou-se Teste Exato de Fischer e para a avaliação dos escores de qualidade de imagem foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov, sendo considerado o valor de significância de 5% para ambos os testes. Os dados foram armazenados em planilhas e submetidos aos testes anteriores, através das respectivas formulações com o uso do Microsoft Excel 2010 ®.

#### 4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 35 dias de idade (dia 0 do experimento), considerando todos os animais de todos os grupos, os rins direito e esquerdo foram visualizados em 100% das imagens, a vesícula biliar em 97,4% e o semento de jejuno estudado não foi possível visualizar em nenhum dos animais. Essa dificuldade na visualização pode estar associada ao tamanho das estruturas, possivelmente sendo necessária uma frequência superior aos 8,5 Mhz utilizados neste estudo para obter imagens da parede do órgão.

Aos 56 e 77 dias, a visualização dos rins esquerdo e direito foi possível em todos os animais, independente do grupo. Quanto à vesícula biliar, o índice de visualização foi de 80% no grupo R e 100% para os demais, sendo possível sua visualização em todos os animais aos 77 dias de vida, independente do grupo. Somente aos 77 dias de idade, e para a avaliação do jejuno, houve diferença entre os grupos. No grupo R24F houve maior porcentagem de visualização ( $p= 0,047$ ) em comparação aos grupos R e RF, sendo semelhante ao grupo RF24F. O grupo RF24F, por sua vez, também apresentou maior porcentagem de visualização quando comparado aos grupos R e RF, porém com  $p = 0,078$ . Estes resultados sugerem que a

retirada da ração um dia antes da realização do exame aumenta a porcentagem de visualização do jejuno em coelhos de 77 dias de vida. Na comparação entre os dias 56 e 77, a dieta RF24F proporcionou maior porcentagem de visualização aos 77 dias ( $p=0,032$ ) (Tabela 9). Independente da idade e do grupo, a presença de gases intestinais foi o principal fator que dificultou a visualização do jejuno nos coelhos do presente estudo, conforme também descrito por Fischetti (2012).

Tabela 9. Porcentagem de visualização (%) do jejuno em coelhos Nova Zelândia Branco aos 56 e 77 dias, submetidos a diferentes dietas

Dieta	56 dias	77 dias
R (n=10)	20 <sup>aA</sup>	30 <sup>aA</sup>
RF (n=10)	20 <sup>aA</sup>	30 <sup>aA</sup>
R24F (n=9)	44 <sup>aA</sup>	78 <sup>bA</sup>
RF24F (n=10)	20 <sup>aA</sup>	70 <sup>abB</sup>

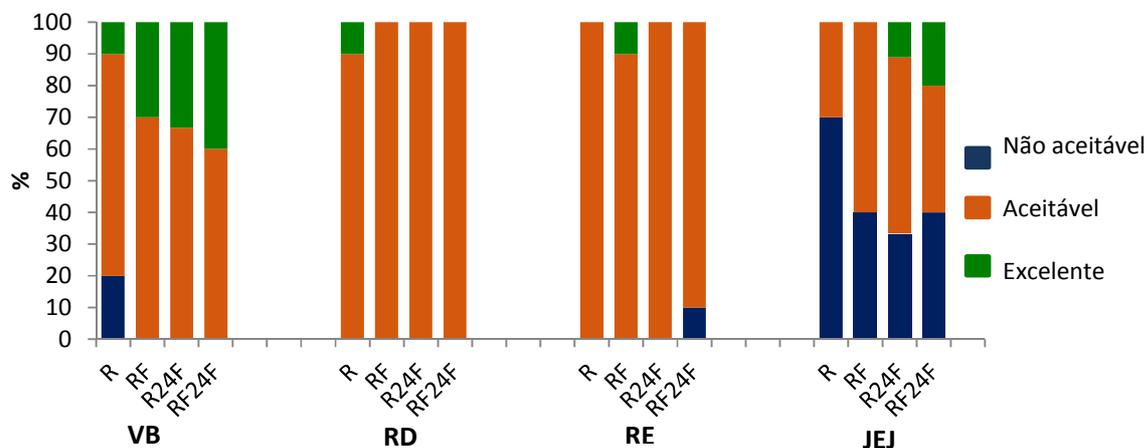
R: grupo ração; RF: grupo ração e feno; R24F: grupo ração e substituição por feno 24 h antes do exame; RF24F: ração e feno, com retirada da ração 24 h antes do exame.

Porcentagens seguidas de letras minúsculas diferentes, na mesma coluna, diferem entre si ( $p<0,05$ )

Porcentagens seguidas de letras maiúsculas iguais, na mesma linha, são iguais entre si ( $p>0,05$ )

Não houve diferença ( $p>0,05$ ) entre as proporções dos escores de qualidade da imagem dos grupos R, RF, R24F e RF24F para nenhum dos órgãos estudados aos 56 dias de vida (Figura 16).

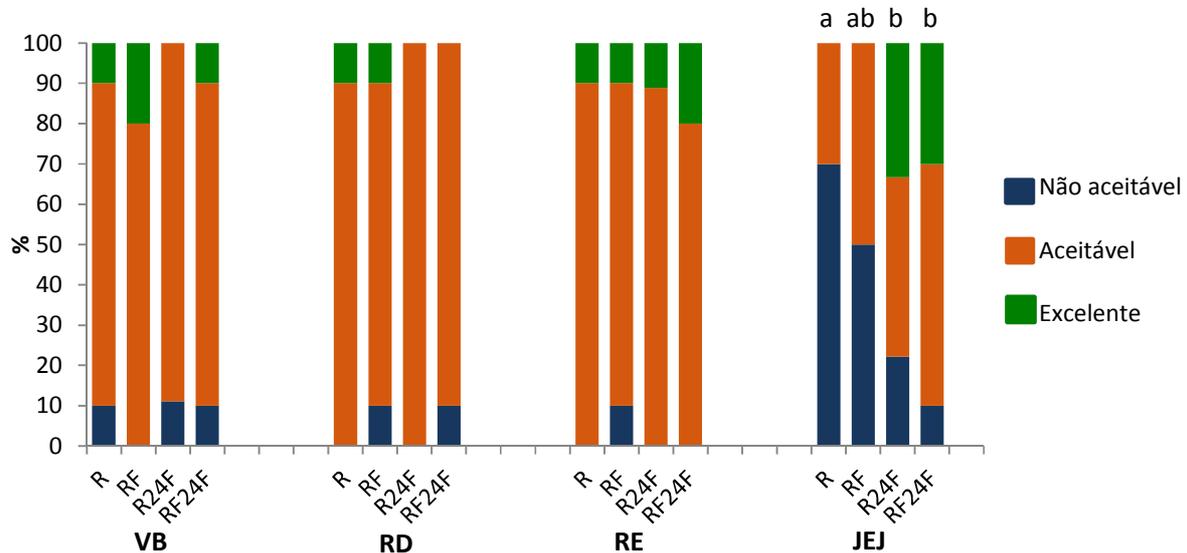
Figura 16. Porcentagem (%) de classificação das imagens ultrassonográficas quanto à qualidade (não aceitável, aceitável ou excelente) de vesícula biliar (VB), rim direito (RD), rim esquerdo (RE) e jejuno (JEJ) de coelhos Nova Zelândia Branco, segundo dieta aos 56 dias de vida



R: grupo ração (n=10); RF: grupo ração e feno (n=10); R24F: grupo ração e substituição por feno 24 h antes do exame (n=9); RF24F: ração e feno, com retirada da ração 24 h antes do exame (n=10). Não houve diferença estatística entre os grupos em nenhum dos órgãos ( $p > 0,05$ )

Aos 77 dias de idade, o jejuno foi o único órgão que apresentou diferença entre as proporções ( $p < 0,05$ ) dos escores de qualidade entre as dietas. Todos os animais que receberam feno 24 horas antes do exame apresentaram proporções semelhantes ( $p > 0,05$ ). Porém, como demonstrado na Figura 17, as dietas R24F e RF24F apresentaram menor porcentagem de imagens não aceitáveis, assim como foram as únicas a apresentar imagens classificadas como excelentes.

Figura 17. Porcentagem (%) de classificação das imagens ultrassonográficas quanto à qualidade (não aceitável, aceitável ou excelente) de vesícula biliar (VB), rim direito (RD), rim esquerdo (RE) e jejuno (JEJ) de coelhos Nova Zelândia Branco, segundo dieta aos 77 dias de vida



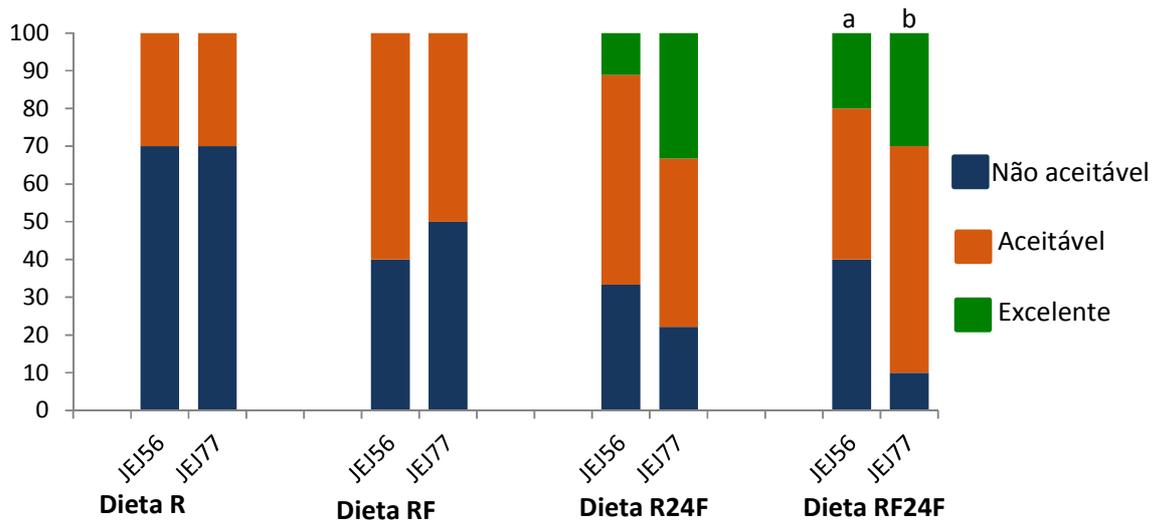
R: grupo ração (n=10); RF: grupo ração e feno (n=10); R24F: grupo ração e substituição por feno 24 h antes do exame (n=9); RF24F: ração e feno, com retirada da ração 24 h antes do exame (n=10). Colunas sob letras minúsculas diferentes, no mesmo órgão, diferem entre si ( $p < 0,05$ ).

O fato de não haver imagens excelentes para as dietas R e RF sugere que o acúmulo de gases pode ter sido maior nesses animais, devido ao consumo de ração nas 24 horas anteriores ao exame. Williams et al. (2011) observaram, com o uso da ultrassonografia transcutânea, menor motilidade intestinal em cavalos estabulados, que recebiam concentrado, do que em cavalos à pasto, que se alimentavam apenas de pastagem. A menor motilidade leva à taxa de passagem menor, favorecendo acúmulo de gases, o que pode ter ocorrido nos coelhos do atual estudo. Com a menor porcentagem de imagens aceitáveis no jejuno com a dieta R, sugere-se que o consumo de feno nas dietas RF, R24F e RF24F e a retirada da ração nos grupos R24F e RF24F podem ter contribuído para a melhor visualização e melhor qualidade de imagem do jejuno aos 77 dias.

Como o jejuno foi o único órgão influenciado pela alimentação, comparou-se a classificação de sua qualidade de imagem das 4 dietas entre os dias 56 e 77. Na dieta RF24F, houve diferença ( $p < 0,05$ ) na proporção dos escores da qualidade de imagem, com a maior porcentagem de imagens excelentes e aceitáveis aos 77 dias de idade

(Figura 18), sugerindo que a retirada da ração um dia antes do exame possui melhor resultado em coelhos, com tempo maior de exposição à dieta contendo feno.

Figura 18. Porcentagem (%) de classificação das imagens ultrassonográficas quanto à qualidade (não aceitável, aceitável ou excelente) de jejuno (JEJ) de coelhos Nova Zelândia Branco aos 56 e 77 dias de idade, segundo a dieta



R: grupo ração (n= 10); RF: grupo ração e feno (n=10); R24F: grupo ração e substituição por feno 24 h antes do exame (n=9); RF24F: ração e feno, com retirada da ração 24 h antes do exame (n=10). Letras minúsculas diferentes, entre coluna do mesmo órgão e dieta, são diferentes entre si ( $p < 0,05$ ).

Machado et al. (2011) recomendam níveis de FDA de 16,5-18,5% para coelhos em reprodução, 18-20% para coelhos em crescimento e 16-18% para uso misto (ambas categorias). Dietas com níveis abaixo destas recomendações podem diminuir o tempo de trânsito gastrointestinal, favorecendo o crescimento de bactérias indesejáveis e a ocorrência de estase, o que pode trazer riscos à saúde do animal (Ferreira et al., 2006; DeCubellis e Graham, 2013). Como usualmente o concentrado fornecido é de uso misto, a oferta de feno possibilita o consumo de nível superior de FDA do que o fornecido apenas pelo concentrado, podendo aumentar a taxa de passagem do trato gastrointestinal e diminuir o acúmulo de gases. Além disso, o aumento do consumo de água, causado pelo consumo do feno (Tschundin et al., 2011), também pode ser benéfico ao exame, como observado em seres humanos, que indicam o consumo de água antes do exame para facilitar a visualização das alças intestinais (Nylund et al., 2009). No presente experimento, não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre os resultados

das dietas R e RF, possivelmente pelo nível de FDA presente na ração fornecida (16,3%) ser próximo ao indicado para a espécie (Machado et al., 2011). Assim, a quantidade de fibra necessária para atender as exigências diárias do animal (18-20%) pode ter sido facilmente suprida com pequenas quantidades do feno fornecido. Nos grupos R24F e RF24F, a retirada da ração da dieta e o consumo exclusivo de feno 24 horas antes do exame, possibilitou a melhor observação de sua ação no animal, principalmente aos 77 dias de vida.

#### 4.4 CONCLUSÕES

A porcentagem de visualização e a qualidade de imagem dos rins e da vesícula biliar dos coelhos jovens não foi influenciada pela alimentação.

O jejuno apresentou melhora da visualização e qualidade de imagem com a inclusão de feno na dieta e retirada da ração 24 horas antes do exame para os coelhos NZB aos 77 dias de vida.

## CAPÍTULO 5

### 4 INFLUÊNCIA DASIMETICONA E DO JEJUM NA QUALIDADE DO EXAME ULTRASSONOGRÁFICO ABDOMINAL EM COELHOS NOVA ZELÂNDIA BRANCO

*(Influence of simethicone and fasting in the quality of abdominal ultrasonography in New Zealand White rabbits)*

#### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da simeticona e do jejum na porcentagem de visualização e na qualidade da imagem ultrassonográfica obtida da vesícula biliar, rins e jejuno em coelhos Nova Zelândia Branco (NZB) adultos. Um total de 28 coelhos adultos foram submetidos ao delineamento *crossover*, foram submetidos ao delineamento *crossover*, no qual cada coelhos participou de cada um dos 4 grupos: jejum (J) - realização de jejum de 4 a 6 horas antes do exame; jejum e simeticona (JS)-realização de jejum de 4 a6 horas e fornecimento de simeticona (20 mg/kg, VO) 20 a 30 minutos antes do exame; simeticona (S) - fornecimento de simeticona (20 mg/kg, VO) 20 a 30 minutos antes do exame; e controle (C) – grupo controle, sem jejum e sem simeticona antes do exame. A avaliação ultrassonográfica foi quanto à porcentagem de visualização e qualidade de imagem (3 escores: não aceitável, aceitável ou excelente) da vesícula biliar, rins e jejuno. No total, foram realizadas 112 avaliações de cada órgão. Os rins foram visualizados em 100% dos animais de todos os grupos. A vesícula biliar não apresentou diferença( $p > 0,05$ ) na porcentagem de visualização entre os grupos. A porcentagem de visualização do jejuno foi maior ( $p < 0,05$ ) para os animais do grupo JS. Não foram observadas diferenças nas proporções ( $p > 0,05$ ) do escore de qualidade de imagem entre os grupos para vesícula biliar, rim direito e rim esquerdo. Para o jejuno, houve diferença ( $p < 0,05$ ) na proporção do escore de qualidade de imagem, sendo que o grupo JS apresentou maior número de imagens com qualidade aceitável. Conclui-se que a qualidade de imagem dos rins e da vesícula biliar não foi influenciada pelo jejum e pela simeticona. O jejuno apresentou melhora na visualização e qualidade de imagem com o uso de 4 a 6 horas de jejum associado ao fornecimento de 20 mg/kg de simeticona em coelhos NZB adultos.

**Palavras-chave:** Antifisético. Jejunio. Método de preparação. Ultrassonografia.

#### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of fasting and simethicone in the visualization percentage and quality of the ultrasonographic image of gallbladder, kidney and jejunum in adult New Zealand White (NZW) rabbits. A total of 28 adult NZW rabbits were submitted to a *crossover* design, in which each one of the rabbits participated in each of the 4 groups: fasting (J) - realization of 4-6 hours fasting before the test; fasting and simethicone (JS) – fasting of 4-6 hours and supplying simethicone (20 mg/kg, orally) 20 to 30 minutes before the test; Simethicone (S) - providing

simethicone (20 mg/kg, orally) 20 to 30 minutes before the test; and control (C) - control group without fasting and without simethicone before the exam. The ultrasonographic evaluation was in relation to the rate of visualization and image quality (3 scores: unacceptable, acceptable or excellent) of gallbladder, kidneys and jejunum. The kidneys were visualized in all of animals in all groups. The gallbladder was not different ( $p > 0.05$ ) on the view percentage among the groups. The rate of visualization of jejunum was greater ( $p < 0.05$ ) for the group JS. There were no differences in proportions ( $p > 0.05$ ) of scores of the image quality among groups for gallbladder, right kidney and left kidney. For jejunum, the JS group provided a greater number of images with acceptable score. As a conclusion, the image quality of the kidneys and gallbladder was not affected by fasting and simethicone. The jejunum had improved rate of visualization and quality using 4-6 hours of fasting with supply of 20 mg/kg of simethicone in NZW adult rabbits.

**Keywords:** Antiphysetics. Jejunum. Method of preparation. Ultrasonography.

## 5.1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a cunicultura pet (animais de estimação) cresceu nos últimos anos, sendo predominante na região Sudeste (Heker, 2015; Machado, 2015). A preocupação do proprietário quanto à saúde do coelho pet é cada vez mais comum na rotina clínica (Harcourt-Brown, 2007). Assim, áreas especializadas da medicina veterinária, como a ultrassonografia, passam a ser essenciais para apoio diagnóstico. A ultrassonografia tornou-se, principalmente nos últimos anos, um exame complementar de rotina da prática veterinária (Nyland e Matton, 2002). Já existem recomendações de seu uso em coelhos (Redrobe, 2006; Fischetti, 2012), com a realização de um número maior de estudos nos últimos anos (Casamian-Sorrosal et al., 2014; Banzato et al., 2015).

No coelho, estômago e alças intestinais representam expressiva porção da cavidade abdominal (Barroso et al., 2007; Vella, 2012; Varga, 2014) e o gás intestinal presente pode dificultar a realização adequada do exame, já que as ondas provenientes do transdutor são refletidas quando entram em contato com ele (Redrobe, 2006; Fischetti, 2012; Thrall, 2014). Alternativas que possam auxiliar na obtenção de melhores imagens ultrassonográficas são importantes para possibilitar a avaliação de órgãos e estruturas abdominais. Em humanos, métodos diversificados foram utilizados na tentativa de diminuir a influência do gás durante os exames, como realização de jejum alimentar, utilização de laxantes, antiflatulentes, água e solução de simeticona com celulose (Harisinghani et al., 1997; Sinan et al., 2003; Pinto et al., 2011). Em cães

e gatos é recomendada a realização de jejum de 12 horas antes do exame, o que também ocorre em seres humanos. Mesmo com controvérsias em relação ao seu uso, é um método de preparação para exame ultrassonográfico usualmente utilizado na rotina, tanto em animais quanto em humanos.

A simeticona é uma mistura quimicamente inerte de polidimetilsiloxano e gel sílica hidratado classificado como agente antifisético, não sendo tóxico quando administrado via oral, sendo indicado para coelhos para auxiliar na degradação de bolhas de gás que podem estar associadas ao inchaço abdominal, aliviando a dor do animal (Watson, 2014). Como seu uso para preparação de exames ultrassonográficos em humanos ainda é controverso (Suoranta et al., 1979; Harisinghani et al., 1997), e não foram encontrados estudos em animais, mais estudos são necessários para avaliar sua eficiência em diferentes espécies animais. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do jejum e da simeticona na qualidade da imagem obtida no exame ultrassonográfico abdominal em coelhos. A hipótese é de que o uso do jejum e da simeticona, individualmente ou em conjunto, diminuam a presença de gás no trato gastrintestinal de coelhos, proporcionando imagens ultrassonográficas de melhor qualidade.

## 5.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) sob registro nº 981 (Anexos 3 e 4). O experimento foi realizado no setor de Cunicultura da Fazenda Experimental Galha Azul, pertencente à PUCPR, situada no município de Fazenda Rio Grande, Paraná, durante os meses de agosto a novembro de 2015.

Foram utilizados 28 coelhos adultos (15 fêmeas e 13 machos) da raça NZB, com peso médio de  $4,37 \pm 0,70$  kg. Foi realizado delineamento *crossover*, ou seja, cada coelho participou de todos os grupos em momentos diferentes, totalizando 112 avaliações. Os grupos foram: jejum (J) - realização de jejum de 4-6 horas antes do exame; jejum e simeticona (JS)- realização de jejum de 4-6 horas e fornecimento de simeticona (20 mg/kg, via oral - VO) 20 a 30 minutos antes do exame; simeticona (S) - fornecimento de simeticona (20 mg/kg, VO) 20 a 30 minutos antes do exame; e

controle (C) –grupo controle, sem jejum e sem simeticona antes do exame. Todos os animais tiveram acesso livre à água, durante o período experimental. Ração e feno foram fornecidos *ad libitum* para todos os animais, com jejum para os grupos J e JS 4 a 6 horas antes do exame ultrassonográfico. Todos os animais foram alojados individualmente em gaiolas de arame suspensas, com bebedouro automático, comedouro manual e fenil lateral (com metade da altura da gaiola).

O período de jejum alimentar foi determinado de acordo com o descrito por Whittington (2011a). Em relação à dose de simeticona, utilizou-se 20 mg/kg, descrita por DeCubellis e Graham (2013) e com o período de 20-30 minutos de antecedência ao exame, adaptado de Moraillon et al. (2013).

Anterior à realização do exame ultrassonográfico, todos os animais foram pesados em balança digital, assim como foi realizada a tricotomia da região abdominal com tricótomo elétrico com lâmina 40. Tanto para a tricotomia quanto para o exame, o animal foi posicionado em decúbito dorsal sobre calha acolchoada, com a colocação de gel acústico na região abdominal precedendo o início do exame. O equipamento ultrassonográfico utilizado foi portátil, da marca Chison (China) modelo Ecovet3, com utilização de um transdutor microconvexo (4,0 a 8,5 Mhz).

Foi avaliada a vesícula biliar, rim direito, rim esquerdo e jejuno. Optou-se pela observação da vesícula biliar e de um segmento do jejuno (situado medial e cranial ao rim esquerdo) por serem diretamente relacionados ao sistema digestório (Varga, 2014). Em função da posição na qual o animal foi avaliado (decúbito dorsal), a presença de gases nas alças intestinais poderia dificultar a visualização dos rins direito e esquerdo, por isso ambos foram incluídos no estudo. O segmento intestinal que pode comprometer a visualização e qualidade de imagem do rim direito é o duodeno, assim como o jejuno e o cólon no caso do rim esquerdo (Dimitrov et al., 2012).

O exame ultrassonográfico e a avaliação das imagens obtidas foram realizados por um único observador. As imagens de todas as estruturas analisadas foram executadas em cortes longitudinais e transversais. Os ajustes de ganho e profundidade foram realizados para cada órgão em específico durante a execução do exame. A base de frequência utilizada para os órgãos avaliados foi de 8,0 MHz.

Duas avaliações foram realizadas: porcentagem de visualização do órgão e qualidade de imagem. As imagens foram salvas e avaliadas posteriormente, sem identificação do grupo ao qual o coelho pertencia, sendo analisadas por um único avaliador.

A avaliação da qualidade das imagens foi feita como descrito por Sinan et al. (2003), utilizando classificação em uma escala de 1 a 3: escore 1 – inaceitável: não foi possível visualização ou avaliação adequada do órgão, sendo recomendável repetir o exame; escore 2 – aceitável: qualidade suficiente para diagnóstico, sem necessidade de repetição do exame; e escore 3 – excelente: imagem com clara definição anatômica do órgão, adequadas para aulas de anatomia ultrassonográfica.

Para análise da porcentagem de visualização utilizou-se Teste Exato de Fischer e para a avaliação dos escores de qualidade de imagem foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov, sendo considerado o valor de significância de 5% para ambos os testes. Os dados foram armazenados em planilhas e submetidos aos testes anteriores, através das respectivas formulações com o uso do Microsoft Excel 2010 ®.

### 5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à visualização dos órgãos, os rins direito e esquerdo foram visualizados em todos os tratamentos. A visualização da vesícula biliar variou de 90 a 92%, sem diferença ( $p > 0,05$ ) entre os grupos (Tabela 10). Em humanos, o jejum favorece a dilatação da vesícula biliar, favorecendo sua visualização durante o exame ultrassonográfico (Gonçalves et al., 2014). No atual estudo com coelhos, essa alteração não foi observada, possivelmente pela grande quantidade de bile secretada pelo coelho, em relação ao seu tamanho (Sohn e Couto, 2012) e pela pequena ação de alguns hormônios que normalmente regulam a secreção da bile em outras espécies, como secretina e gastrina em cães e gatos, não efetivos no coelho (Shaw e Heath, 1974). Essas peculiaridades podem ser explicadas pelo hábito alimentar da espécie, por ser um herbívoro que ingere alimento constantemente e, assim, a formação e liberação da bile é constante, independente do momento no qual o coelho ingere o alimento. Provavelmente, o período de jejum utilizado (4-6 horas) não foi suficiente para alterar esta condição, não influenciando na visualização da vesícula biliar entre os

grupos. Além disso, deve-se levar em consideração que, apesar de ser realizado jejum alimentar, o coelho também consome cecotrófos (Varga, 2014), cuja ingestão não foi impedida durante este estudo.

Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre a porcentagem de visualização do jejuno entre os grupos C, S e J, com a maior porcentagem ( $p < 0,05$ ) para o tratamento JS (Tabela 10), o que demonstra uma interação entre os dois métodos, que melhoraram a avaliação do órgão.

Tabela 10. Porcentagem de visualização (%) da vesícula biliar e do jejuno em coelhos Nova Zelândia Branco adultos, segundo o grupo

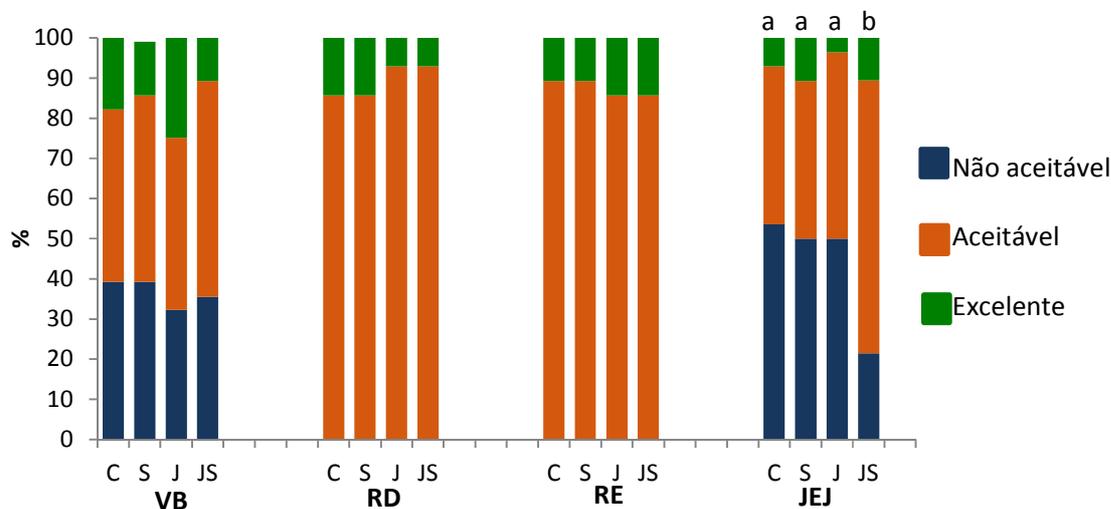
Grupo	Vesícula biliar (%)	Jejuno (%)
C (n=112)	90,2 <sup>a</sup>	86,6 <sup>a</sup>
S (n=112)	90,2 <sup>a</sup>	87,5 <sup>a</sup>
J (n=112)	92,0 <sup>a</sup>	87,5 <sup>a</sup>
JS (n=112)	91,1 <sup>a</sup>	94,6 <sup>b</sup>

C: controle; S: simeticona; J: jejum; JS: jejum+simeticona.

Porcentagens seguidas de letras minúsculas diferentes, na mesma coluna, diferem entre si ( $p < 0,05$ )

Não foram observadas diferenças ( $p > 0,05$ ) nas proporções dos escores de qualidade de imagem entre os grupos para as imagens da vesícula biliar, rim direito e rim esquerdo nos adultos. Para o jejuno, houve diferença ( $p < 0,05$ ) nas proporções dos escores de qualidade de imagem entre o grupo JS e os demais. Observa-se, na figura 19, que o grupo JS apresentou menor porcentagem de imagens consideradas não aceitáveis comparado aos grupos C, J e S.

Figura 19. Porcentagem (%) de classificação das imagens ultrassonográficas quanto à qualidade (não aceitável, aceitável ou excelente) de vesícula biliar (VB), rim direito (RD), rim esquerdo (RE) e jejuno (JEJ) de coelhos Nova Zelândia Branco adultos, segundo grupo



C: controle; S: simeticona; J: jejum; JS: jejum +simeticona

Colunas sob minúsculas diferentes, no mesmo órgão, diferem entre si ( $p < 0,05$ )

A interação entre a preparação com jejum e com simeticona demonstrou maior porcentagem de imagens aceitáveis que os demais, indicando melhor qualidade de imagem ultrassonográfica nesses animais. Mesmo sendo recomendado por alguns autores (Penninck e d'Anjou, 2011; Pinto et al., 2011), o jejum não tem se mostrado efetivo como método preparatório para humanos (Sinan et al., 2003; Rabelo et al., 2009) e cães (Garcia e Froes, 2014). Porém, Mitchell et al. (2005) observaram que cavalos em jejum por 8 horas tiveram a visualização do jejuno aumentada durante exame ultrassonográfico abdominal. Cavalos submetidos à jejum de 24 horas também tiveram melhora de visualização, definição, visualização circunferencial e dilatação do intestino delgado durante exame ultrassonográfico (Norman et al., 2010). O tempo de jejum utilizado no atual estudo baseou-se no período máximo de jejum indicado por Whittington (2011a) para evitar a ocorrência de desordens gastrintestinais nos coelhos. O jejum como método único na preparação dos coelhos para o exame ultrassonográfico abdominal não demonstrou resultados superiores aos demais grupos, possivelmente indicando que seja necessário um período maior de jejum ou a associação de outros métodos, o que ocorreu no atual estudo. A combinação do jejum e da simeticona mostrou-se satisfatória para obter imagens do jejuno com escores

aceitáveis e excelentes, quando comparados ao controle, somente jejum e somente simeticona. No presente experimento, optou-se pelo uso da simeticona por demonstrar resultados positivos em humanos (Sommer et al., 1977; Harisinghani et al., 1997) e ser indicado seu uso na clínica tanto de humanos quanto de animais, como cães e gatos. Suoranta et al. (1979) refutam a existência de benefícios da simeticona na preparação do exame ultrassonográfico em humanos, porém, estudos da simeticona como método único da preparação do exame ultrassonográfico de animais não foram encontrados.

Em coelhos, a simeticona é indicada no tratamento de desconforto abdominal causado por gases (Watson, 2014), sendo que a dose recomendada para este fim varia de 20-130 mg/kg, podendo ser fornecidas 2-3 doses (1/hora), a cada 6 horas ou a cada 8-13 horas, sendo que a indicação varia de acordo com o autor e a gravidade do caso (Whittington, 2011b; DeCubellis e Graham, 2013; Moraillon et al., 2013). Existe uma variação no período prévio de utilização da simeticona como preparação para ultrassonografia em humanos, com a recomendação de 15 minutos a 6 horas de antecedência, assim como uso imediato, com o fornecimento sendo seguido do exame (Harisinghani et al., 1997; Abu- Yousef e El-Zein, 2000; Pinto et al., 2011). No atual estudo com coelhos, o período de 20-30 minutos foi adaptado da recomendação de 1 hora no auxílio ao tratamento de coelhos com distensão de alças intestinais por gases (DeCubellis e Graham, 2013); além disso, esse curto período possibilita ao examinador fornecer a simeticona ao coelho, não dependendo assim do proprietário, fato que pode garantir a correta utilização do produto. Preparação com laxante (45 mL), água e simeticona (160 mg/exame) apresentou bons resultados em pacientes humanos submetidos a um exame de colonoscopia (Sudduth et al., 1995). Uso de 100mg de simeticona em 100 ml de água foi recomendado para melhorar a visualização durante exame endoscópico em humanos (Chang et al., 2014). Wang et al. (2015) recomendam fornecimento de simeticona (100mg/exame) e realização de rotação dos pacientes antes do exame de endoscopia gástrica, por melhorar qualidade da imagem e diminuir tempo de realização do exame. O mesmo princípio de movimentação, juntamente com fornecimento de 80 mg de simeticona em 500 mL de água, já tinha sido descrito para melhorar visualização do pâncreas em exames ultrassonográficos em humanos (Abu- Yousef e El-Sein, 2000). Em uma comparação de três diferentes tratamentos, sendo

preparação 1 (jejum, água, antifisético e laxante), preparação 2 (jejum, água e antifisético) e preparação 3 (jejum e água), Pinto et al.(2011) relataram que a preparação com jejum e água é suficiente para ultrassonografia abdominal em humanos, não sendo necessária a utilização de antifisético e laxante. Em todos esses estudos, a simeticona não foi utilizada como método único, impossibilitando afirmações de sua ação eficaz na preparação de exames de diagnóstico por imagem. No caso dos coelhos deste experimento, a dose única de 20 mg/kg de simeticona com antecedência de 20-30 minutos não mostrou efeitos na visualização de vesícula biliar e jejuno, tampouco na qualidade de imagem obtida dos órgãos estudados. Essa dose foi escolhida por ser a mínima dose de simeticona encontrada para uso em coelhos (DeCubellis e Graham, 2013), sendo que doses até 130 mg/kg foram recomendadas para a espécie para auxiliar no tratamento de distúrbios digestivos (Morailon et al., 2013).

O estudo de métodos preparatórios para exame ultrassonográfico abdominal tem demonstrado grandes variações entre metodologias, como tempo de preparação, produto/método físico utilizado, presença ou não de grupo controle, assim como entre espécies, podendo explicar a diferença nos resultados obtidos. Padronização entre os estudos pode auxiliar na obtenção de dados passíveis de comparação entre pesquisas, possibilitando a melhor avaliação dos métodos preparatórios para o exame ultrassonográfico.

#### 5.4 CONCLUSÕES

A qualidade de imagem dos rins e da vesícula biliar não foi influenciada pelo jejum ou pela simeticona; o jejuno apresentou melhora da visualização e qualidade de imagem com o uso de 4 a 6 horas de jejum associado ao fornecimento de 20 mg/kg VO de simeticona em coelhos NZB adultos.

## CAPÍTULO 6

### 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos sobre ultrassonografia abdominal com foco em coelhos podem ajudar examinadores, tanto médicos veterinários quanto pesquisadores, a fornecer conclusões fidedignas em seus exames. As descrições de imagens ultrassonográficas de fígado, vesícula biliar, rins, vesícula urinária e jejuno de coelhos da raça NZB jovens e adultos, buscaram contribuir para esse propósito. A pesquisa para a busca do melhor método preparatório para os exames ultrassonográficos abdominais mostrou que mudança de alimentação e preparação com jejum e simeticona pode auxiliar na melhora da qualidade de imagem obtida em coelhos NZB jovens e adultos.

Variações nos métodos de preparação utilizados no presente trabalho podem ser realizadas em estudos futuros, como teste de doses diferentes de simeticona, para demonstrar se o jejum é desnecessário ou se a combinação de ambos é mais eficaz. Também pode-se avaliar se esses métodos, principalmente o jejum, poderiam ser utilizados em coelhos jovens, sem afetar o crescimento do animal. O estudo em outras raças de coelhos pode esclarecer se os fatores estudados diferenciam-se entre elas. Utilizar diferentes idades sob diferentes condições podem auxiliar na escolha do melhor método de preparação para exame ultrassonográfico em coelhos.

## 7 REFERÊNCIAS

- Abu-Yousef MM, El-Zein Y. Improved US visualization of the pancreatic tail with simethicone, water and patient rotation. *Radiology*. 2000; 217: 780-785.
- Association of official agricultural chemists (AOAC). *Official Methods of Analysis*. 17.ed. 2000.
- Banzato T, Bellini L, Contiero B, Selleri P, Zotti A. Abdominal ultrasound features and reference values in 21 healthy rabbits. *Veterinary record*. 2015; 176(4):101.
- Barbosa CC, Silva LDM. Ultrassonografia Doppler para avaliação reprodutiva de fêmeas. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. 2012; 36(4): 220-224.
- Barr FJ. Evaluation of ultrasound as a method of assessing renal size in the dog. *Journal of Small Animal Practice*. 1990; 31: 174-179.
- Barros BJP, Visintin JA. Controle ultra-sonográfico de gestações, de mortalidades embrionárias e fetais e do sexo de fetos bovinos zebuínos. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 2001; 38 (2): 74-79.
- Barroso DC, Lima AM, Alonso LS, Figueiredo MA. Comprimento total e relativo dos diferentes segmentos do intestino de coelhos Nova Zelândia. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar*. 2007; 10(2): 101-104.
- Braun U. Ultrasonography of the liver in cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2009; 25: 591- 609.
- Brower M. Practitioner's guide to pocket pet and rabbit. *Theriogenology*. 2006; 66: 618-623.
- Burkholder TH, Linton G, Jr RFH, Young R. The rabbit as an experimental model. In: Suckow MA, Stevens KA, Wilson RP. *The laboratory rabbit, guinea pig, hamster and other rodents*. San Diego: Elsevier; 2012.p. 529-560.
- Carvalho CF, Chammas MC, Cerri GG. Princípios físicos do Doppler em ultrassonografia. *Ciência Rural*. 2008; 28 (3): 872-879.
- Casamian-Sorrosal D, Saunders R, Browne WJ, Elliott S, Fonfara S. M-mode, two-dimensional and Doppler echocardiographic findings in 40 healthy domestic pet rabbits. *Journal of Veterinary Cardiology*. 2014; 16:101-108.

Chandolia RK, George J. Application of 3D/4D ultrasonography in canine gynaecology e obstetrics. *Indian Journal of Canine Practice*. 2011; 3(2): 99-102.

Chang WK, Yeh MK, Hsu HC, Chen HW, Hu MK. Efficacy of simethicone and N-acetylcysteine as premedication in improving visibility during upper endoscopy. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2014; 29: 769-774.

Chao HY, Li FC. Effect of level of fibre on performance and digestion traits in growing rabbits. *Animal Feed Science and Technology*. 2008; 144: 279-291.

Chavatte-Palmer P, Laigre P, Simonoff E, Chesné P, Challah-Jacques m, Renard JP. In utero characterization of fetal growth by ultrasound scanning in the rabbit. *Theriogeology*. 2008; 69: 859-869.

Clauss M. Clinical technique: feeding hay to rabbits and rodents. *Journal of Exotic Pet Medicine*. 2012; 21: 80-86.

Davis M, Chong WK. Doppler ultrasound of liver, portal hypertension and transjugular intrahepatic portosystemic shunts. *Ultrasound Clinics*. 2014; 9: 587-604.

Debruyne K, Haers H, Combes A, Paepe D, Peremans K, Vanderperren K, Saunders JH. Ultrasonography of the feline kidney: technique, anatomy and changes associated with disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2012; 14: 794-803.

DeCubellis J, Graham J. Gastrointestinal disease in guinea pigs and rabbits. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. 2013; 16: 421-435.

Dimitrov RS. Ultrasound features of kidneys in the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Veterinary World*. 2012a; 5(5): 274-278.

Dimitrov RS. Comparative ultrasonographic, anatomotopographic and macromorphometric study of the spleen and pancreas in rabbit(*Oryctolagus cuniculus*). *Notulae Scientia Biologicae*. 2012b; 4(3): 14-20.

Dimitrov R, Kostov D, Stamatova K, Yordanova V. Anatomotopographical and morphological analysis of normal kidneys of rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Trakia Journal of Sciences*. 2012; 10 (2): 79-84.

Drost WT. Física do ultrassom. In: Thrall DE. *Diagnóstico de radiologia veterinária*. 6ªed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2014.

Dussik KT, Dussik F, Wyt L. Auf dem Wege zur Hyperphonographie des gehirnes. *Wiener Medizinische Wochenschrift*. 1947; 97: 425-429.

Edler I, Hertz CH. The use of ultrasonic reflectoscope for the continuous recording of movements of heart walls. *Kurgyl Fysiogr, Sallsk (Lund) Fordhandl* 1954; 25: 5–40.

El-Gayar M, Khalil H, Hanafy A, Yaseen M, Hegaze E, Marthold D, Gaulty M, Holtz W. Pregnancy detection in rabbits by ultrasonography as compared to manual palpation. *Egyptian Journal of Animal Production*. 2014; 51(3): 196-199.

Emamian SA, Nielsen MB, Pedersen JF, Ytte L. Kidney dimension at sonography: correlation with age, sex, and habitus in 665 adult volunteers. *American Journal of Roentgenology*. 1993; 160: 83-86.

Fernández-Carmona J, Blas E, Pascual JJ, Maertens L, Gidenne T, Xiccato G, García J. Recommendations and guidelines for applied nutrition experiments in rabbits. *World Rabbit Science*. 2005; 13: 209-228.

Ferreira WM, Saad FMOB, Pereira RAN. Fundamentos da nutrição de coelhos. *Anais do 3<sup>rd</sup> American Rabbit Congress*; 21-23 de agosto 2006; Maringá, Brasil. p. 1-92.

Ferreira JC, Meira C. Aplicação da ultrassonografia colorida Doppler em programas de transferência de embriões equinos. *Ciência Rural*; 2011; 41(6): 1063- 1069.

Ferreira WM, Machado LC, Jaruche YG, Carvalho GG, Oliveira CEA, Souza JDS, Caríssimo APG. *Manual prático de cunicultura*. Bambuí: Ed. Do Autor; 2012.

Ferreira MA, Allemann N, Dias LGGG, Honsho CS. Relação entre a biometria ultrassonográfica ocular e os parâmetros morfométricos do crânio, idade, peso e gênero em gatos domésticos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2014; 34(2): 192-198.

Fischetti AJ. Diagnostic imaging. In: Quesenberry KE, Carpenter JW. *Ferrets, rabbits and rodents: clinical medicine and surgery*. 3 ed. United States of America: Elsevier; 2012.p. 502- 510.

Fisher, PG. Standards of care in the 21 st century: the rabbit. *Journal of Exotic Pet Medicine*. 2010; 19: 22-35.

Flöck M. Diagnostic ultrasonography in cattle with thoracic disease. *The Veterinary Journal*. 2004; 167: 272-280.

Floek M. Ultrasonography of bovine urinary tract disorders. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2009; 25:651-667.

Franz S, Floeck M, Hofmann-Parisot M. Ultrasonography of the bovine udder and teat. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2009; 25: 669-685.

Garcia DAA, Froes TR. Importance of fasting in preparing dogs for abdominal ultrasound examination of specific organs. *Journal of Small Animal Practice*. 2014; 55: 630-634.

Gonçalves MCGR, Nunes CR, Amaral WN, Jesus CO, Souza JN, Schelle PDO, Zuzino MKRT. A importância da ultrassonografia no processo de exames do abdome. *Revista Brasileira de Ultrassonografia*. 2014; 17: 25-31.

Graham JE, Orcutt J, Ewing PJ. Liver lobe torsion in rabbits: 16 cases(2007 to 2012). *Journal of Exotic Pet Medicine*. 2014; 23: 258-265.

Griffith JM, Henry WL. A real-time system for two dimensional echocardiography. In: *Proceedings of the 26th Annual Conference of Engineering in Medicine and Biology*. 1973; 15: 422.

Gutierrez HE, Zamora FMM. Ultrasonography study of rabbits pregnancy. *Proceedings of the 8th World Rabbit Congress ; 2004 Sep 7-10; Puebla, México*. p. 276-280.

Hahn J, Foote RH. Ultrasonic treatment of rabbit testes. *Journal of Animal Science*. 1969; 28: 230-233.

Hamidzada WA; Osuobeni EP. Agreement between A-mode and B-mode ultrasonography in the measurement of ocular distances. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 1999; 40(50): 502-507.

Harcourt-Brown FM. Rabbits- an introduction. *Journal of Exotic Pet Medicine*. 2007; 16(3): 133-134.

Harcourt-Brown, FM. Diagnosis of renal disease in rabbit. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. 2013; 16: 145-174.

Harisinghani MG, Saini S, Schima W, McNicholas M, Mueller PR. Simethicone coated cellulose as na oral contrast agente for ultrasound of upper abdômen. *Clinical Radiology*. 1997; 52: 224-226.

Hecht S. Diagnostic imaging of lower urinary tract disease. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2015; 45(4): 639-663.

Heker MM. Opinião: a cunicultura pet no Brasil. *Revista Brasileira de Cunicultura*. 2015; 7(1): 1-8.

Henry JG, Mundt GN, Hughes WF. Ultrasonics in ocular diagnosis. *American Journal of Ophthalmology*. 1956; 41: 488-498.

Hildebrandt TB, Drews B, Kurz J, Hermes R, Yang S, Göritz. Pregnancy monitoring in dogs and cats using 3D and 4D ultrasonography. *Reproduction in Domestic Animals*. 2009; 44(2): 125-128.

Hiss K, Steiöff K, Loehn M, Ruetten H. Transcutaneous vascular ultrasound in hypercholesterolaemic rabbits: a new method to evaluate endothelial function. *Laboratory Animals*. 2006; 40: 80-86.

Janssen MMA, Wilde RF, Kouwenhoven JM, Castelein RM. Experimental animal models in scoliosis research: a review of the literature. *The Spine Journal*. 2011; 11: 347-358.

Jarreta GB, Banjai C. Avaliação ultrassonográfica bidimensional e ao Doppler das artérias carótidas em cães. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2012; 19(Supl 1): 12-15.

Jelicks LA, Tanowitz HB. Advances in imaging of animal models of Chagas disease. *Advances in Parasitology*. 2011; 75: 193-208.

Júnior EA, Rolo LC, Nardoza LMM, Moron AF. Avaliação cardíac fetal por meio da ultrassonografia 3D/4D(STIC): qual é sua real aplicabilidade no diagnostico das doenças cardíacas congênitas?. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*. 2013; 28(1): III-V.

Kealy JK, McAllister H. *Radiologia e ultra-sonografia do cão e do gato*. 3ª ed. Barueri: Manole; 2005.

Kidd JA, Lu KG, Frazer ML. *Atlas of Equine Ultrasonography*. West Sussex: Wiley-Blackwell; 2014.

King, AM. Development, advances and applications of diagnostic ultrasound in animals. *The Veterinary Journal*. 2006; 171: 408-420.

Konus OL, Özdemir A, Akkaya A, Erbas G, Çelik H, Isik S. Normal liver, spleen and kidney dimensions in neonates, infants and children: evaluation with sonography. *American Journal of Roentgenology*. 1998; 171: 1693-1698.

Lebas F, Coudert P, Rochambeau H, Thébault RG. *The rabbit: husbandry, health and production*. Roma: FAO; 1997.

Lebas F. *Rabbit production in the world, with special reference to Western Europe*. Conference for promotion of rabbit production in Russia; 2009 Oct 30; Kazan, Rússia.

Liang XL, Yuan JY. Effect os chinese herbal compound on liver fibrosis in rabbits with schistosomiasis by B-ultrasound. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 2013; 6(8): 658-662.

Lindahl, IL. Detection of pregnancy in sheep by means of ultrasound. *Nature*. 1966; 212: 642-643.

Machado LC, Ferreira WM, Scapinello C, Padilha MTS, Euler ACC. Manual de formulação e suplementos para coelhos. Bambuí: Ed. Do Autor; 2011.

Machado, LC. Presente e futuro da cunicultura brasileira. *Revista Animal Business Brasil*. 2014; 17: 15-19.

Machado LC. Pesquisas de preferência, divulgação da atividade de cunicultura e Mercado pet cunícula brasileiro. *Revista Brasileira de Cunicultura*. 2015; 8(1): 1-12.

Maertens L, Coudert P. Recent advances in rabbit science. Merelbeke: ILVO; 2006.

Mannion P. Diagnostic ultrasound in small animal practice. Cornwall: Blackwell Publishing; 2006. p. 301-329.

Marongiu ML, Gulinati A. Ultrasound evaluation of ovarian follicular dynamics during early pseudopregnancy as a tool to inquire into the high progesterone(p+) syndrome of rabbit does. *Anais do 9th World Rabbit Congress*; 10-13 de Junho 2008; Verona, Itália. p. 393-398.

Meredith A, Rayment L. Liver disease in rabbits. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*. 2000; 9(3): 146-152.

Meredith A. The value of clinical pathology in pet rabbit medicine. *Veterinary Record*. 2014; 174: 552-553.

Mitchell CF, Malone ED, Sage AM, Nilksich K. Evaluation of gastrointestinal activity patterns in healthy horses using B mode and Doppler ultrasonography. *The Canadian Veterinary Journal*. 2005; 46: 134-140.

Moarabi A, Mosallanejad B, Ghadiri AR, Borujeni MP. Ultrasonographic evaluation of the urinary system in New Zealand White rabbit and Tolai hare. *Veterinary Research Forum*. 2011; 2(2): 113-120.

Morailon R, Legeay Y, Boussarie D, Sénécat O. Manual Elsevier de veterinária: Diagnóstico e tratamento de cães, gatos e animais exóticos. 7ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013.

Norman T, Chaffin K, Schmitz D. Effects of fasting and intraluminal contrast enhancement on ultrasonographic appearance of the equine small intestine. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2010; 51(6): 642-646.

Nyland TG, Mattoon JS. *Small animal diagnostic ultrasound*. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Saunders; 2002.

Nylund K, Odegaard S, Hausken T, Folvik G, Lied GA, Viola I, Hauser H, Gilja O. Sonography of the small intestine. *World Journal of Gastroenterology*. 2009; 15(11): 1319-1330.

Ozimba CE, Lukefahr SD. Comparison of rabbit breed types for postweaning litter growth, feed efficiency and survival performance traits. *Journal of Animal Science*. 1991; 69(9): 3494-3500.

Pascual JJ, Blanco J, Piquer O, Quevedo F, Cervera C. Ultrasound measurements of perirenal fat thickness to estimate the body condition of reproducing rabbit doe in diferente physiological states. *World Rabbit Science*. 2004; 12: 7-21.

Paul-Murphy J. Critical Care of the rabbit. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. 2007; 10:437-461.

Penninck D, D'Anjou MA. *Atlas de ultrasonografia de pequenos animais*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011.

Penninck D, D'Anjou MA. *Atlas of small animal ultrasonography*. 2<sup>nd</sup> ed. Iowa: Wiley Blackwell; 2015.

Pinto PNV, Chojniak R, Cohen MP, Yu LS, Queiroz-Andrade M, Bitencourt AGV. Comparison of three types of preparations for abdominal sonography. *Journal of Clinical Ultrasound*. 2011; 39(4): 203-208.

Poigner J, Szendrő ZS, Lévai A, Radnai I, Biró-Németh E. Effect of birth weight and litter size on growth and mortality in rabbits. *World Rabbit Science*. 200; 8(1): 17-22.

Polisca A, Scotti L, Orlandi R, Brecchia G, Boiti C. Doppler evaluation of maternal and fetal vessels during normal gestation in rabbits. *Theriogenology*. 2010;73:358-366.

Preston RC, Shaw A. *Recommended ultrasound field safety classification for medical diagnostic devices*. Middlessex: National Physics Laboratory; 2001.

Rabelo LAAA, Florencio IR, Pirauá IM, Albuquerque SC, Neto JVR, Costas e Silva EJ. Do children need fasting before abdominal ultrasonography? *Radiologia Brasileira*. 2009; 42: 349-352.

Rantanen NW, McKinnon AO. *Equine diagnostic ultrasound*. Philadelphia: Williams e Wilkins; 1998.

Redrobe S. Imaging techniques in small mammals. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*. 2001; 10: 187-197.

Redrobe S. Ultrasound of exotic species. In: Mannion P. *Diagnostic ultrasound in small animal practice*. Cornwall: Blackwell Publishing; 2006. p. 301-329.

Reef VB. *Equine diagnostic ultrasound*. WB Saunders: Philadelphia; 1998.

Rossi RS, Bombonato PP, Piva FM, Gregory L. Avaliação da morfometria renal através do método ultrassonográfico de fêmeas caprinas (*Capra hircus*) normais da raça Saanen. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2012; 32(2): 165-173.

Russell D, Madden KP, Clark WM, Sandset PM, Zivin JA. Detection of arterial emboli using ultrasound in rabbits. *Stroke*. 1991; 22(2): 253-258.

Salama MS, Morsy WA, Mohamed RA, Eltholth MM, El-Midany SA. Effect of weaning age and housing model on feed intake, growth performance, hematobiochemical parameters and economic efficiency of post weaning New Zealand White rabbits. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*. 2015; 46:48-56.

Sampaio KMOR, Araújo RB. Ultra-sonografia de características lineares e estimativas do volume de rins de cães. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2002; 54(3): 248-254.

Scott PR, Sargison ND. Ultrasonography as an adjunct to clinical examination in sheep. *Small Ruminant Research*. 2010; 92: 108-119.

Shaw HM, Heath TJ. Regulation of bile formation in rabbits and guinea pigs. *Quarterly Journal of Experimental Physiology*. 1974; 59: 93-102.

Silva EF, Borboleta LR, Telles TC, Fonseca VB, Melo MM. EcoDopplercardiografia em coelhos: uso de midazolam e midazolam associado à cetamina. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2011; 63(6): 1399-1404.

Sinan T, Leven H, Sheikh M. Is fasting a necessary preparation for abdominal ultrasound? *BMC Medical Imaging*. 2003; 3:1.

Sislak MD, Spaulding KA, Zoran DL, Bauer JE, Thompson JA. Ultrasonographic characteristics of lipiduria in clinically normal cats. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2014; 55(2): 195-201.

Sohn J, Couto MA. Anatomy, physiology and behavior. In: Suckow MA, Stevens KA, Wilson RP. *The laboratory rabbit, guinea pig, hamster and other rodents*. San Diego: Elsevier; 2012.p. 195-213.

Sommer G, Filly RA, Laing FC. Use of simethicone as a patient preparation for abdominal sonography. *Radiology*. 1977; 125: 219-221.

Stamatova-Yovcheva K, Dimitrov R, Kostov D, Yovchev D. Anatomical macromorphological features of the liver in domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Trakia Journal of Sciences*. 2012; 10(2): 85-90.

Stephenson AR. 3D and 4D sonography: history and theory. *Journal of Diagnostic Medical Sonography*. 2005; 21(5): 392-399.

Stouffer JR. History of ultrasound in animal Science. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2004; 23: 577-584.

Stypmann J, Engelen MA, Breithardt AK, Milberg P, Rothenburger M, Breithardt AO, Breithardt G, Eckardt L, Cordula PN. Doppler echocardiography and Tissue Doppler Imaging in the healthy rabbit: differences of cardiac function during awake and anaesthetised examination. *International Journal of Cardiology*. 2007; 115: 164-170.

Sudduth RH, DeAngelis S, Sherman E, McNally PR. The effectiveness of simethicone in improving visibility during colonoscopy when given a sodium phosphate solution: a double-blind randomized study. *Gastrointestinal Endoscopy*. 1995; 42(5): 413-415.

Sultana S, Rahman S, Basak BK, Afza NS, Hossain MN, Ferdous S. Determination of kidney length and volume by ultrasound in 100 term Bangladeshi newborn. *Bangladesh Journal of Child Health*. 2012; 36(1): 26-29.

Suoranta H, Standertskjöld-Nordenstam CG, Lähde S. The value of simethicone in abdominal preparation. *Radiology*. 1979; 133(2): 307-308.

Szendro Z, Szendro K, Dalle Zotte A. Management of reproduction on small, medium and large rabbit farms: a review. *Asian-Australian Journal of Animal Sciences*. 2012; 25(5): 738-748.

Takeda Y, Asaoka H, Ueno M, Jimma F, Hidaka M, Shibusawa H, Kaneda K, Saniabadi AR, Hiraishi K, Kashiwagi N. Assessment of rabbit spleen size using ultrasonography. *Laboratory Animal Science*. 2007; 69(8): 841-842.

Thrall DE. *Diagnóstico de radiologia veterinária*. 6ªed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2014.

Tschudin A, Claus M, Codron D, Liesegang A, Matt JM. Water intake in domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) from open dishes and nipple drinkers under different water and feeding regimes. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2011; 95: 499-511.

Varga M. *Textbook of Rabbit Medicine*. 2ªed. New York: Elsevier; 2014.

Vella D, Donnoirelly TM. Basic anatomy physiology and husbandry. In: Quesenberry K, Carpenter J. *Ferrets, rabbits and rodents: Clinical medicine and surgery*. 3ed. Missouri: Elsevier; 2012.

Wang C, Liu H, Wang X, Shen X, Yang Y, Sun W, Yan Q, Cao Y, Wang X, Lan C, Chen D. Benefit of a 360-degree horizontal turn following premedication with simethicone on image quality during gastroendoscopy: a randomized controlled trial. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2015; 8(3): 4281-4286.

Watson MK. Therapeutic review: simethicone. *Journal of Exotic Pet Medicine*. 2014; 23: 415-417.

Wetterholm R, Caidahl K, Volkmann R, Brandt-Eliasson U, Fritsche-Danielson R, Gan L. Imaging of atherosclerosis in white rabbit using high-resolution ultrasound. *Ultrasound in Medicine and Biology*. 2007; 33:720-726.

Whittington JK. Principles and techniques in exotic-mammal surgery (Proceedings). 2011a. Disponível em: <http://veterinarycalendar.dvm360.com/principles-and-techniques-exotic-mammal-surgery-proceedings>. Acesso em 19/11/2015.

Whittington JK. Managing GI diseases and motility disorders in exotic herbivores (Proceedings). 2011b. Disponível em: <http://veterinarycalendar.dvm360.com/managing-gi-diseases-and-motility-disorders-exotic-herbivores-proceedings?pageID=2>. Acesso em 03/11/2015.

Williams S, Tucker CA, Green MJ, Freeman SL. Investigation of the effect of pasture and stable management on large intestinal motility in the horse, measured using transcutaneous ultrasonography. *Equine Veterinary Journal*. 2011; 43(39): 93-97.

Yoo JH, Kwak HJ, Lee MJ, Suh JS, Rhee CS. Sonographic measurements of normal gallbladder sizes in children. *Journal of Clinical Ultrasound*. 2003; 31(2): 80-84.

Yovcheva KS, Dimitrov R, Yovchev D, Uzunova K, Binev R. Ultrasound anatomical visualization of the rabbit liver. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*. 2014; 47(2): 207-209.

# ANEXOS

## ANEXO 1



Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação  
Comitê de Ética em Pesquisa

Curitiba, 28 de Agosto de 2014.

### PARECER DE PROTOCOLO DE PESQUISA

**REGISTRO DO PROJETO:** 914 – 1ª versão

**TÍTULO DO PROJETO:** Estudo ultrassonográfico abdominal de coelhos em crescimento.

**PESQUISADOR RESPONSÁVEL:** Kassy Gomes da Silva

**EQUIPE DE PESQUISA:** Kassy Gomes da Silva, Cristina Santos Sotomaior, Leandro Batista Costa, Ubirajara lobe Tasqueti, Carla Andrade, Valéria Teixeira, Lígia Valéria do Nascimento, Rebeca Mayre Miranda de Jesus e Daniela Mattos Schlindwein.

**INSTITUIÇÃO:**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

**ESCOLA / CURSO:**

Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária – Mestrado Ciência Animal

ESPÉCIE DE ANIMAL	SEXO	IDADE / PESO	CATEGORIA	QUANTIDADE
Coelhos - <i>Oryctolagus cuniculus</i>	M	35 dias	B / Mediato	40 <i>(liberados em 28.08.2014)</i>

O colegiado do CEUA em reunião no dia 28.08.2014, avaliou o projeto e emite o seguinte parecer:

**APROVADO.**

PUCPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Se houver mudança do protocolo o pesquisador deve enviar um relatório ao CEUA-PUCPR descrevendo de forma clara e sucinta, a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Se a pesquisa, ou parte dela for realizada em outras instituições, cabe ao pesquisador não iniciá-la antes de receber a autorização formal para a sua realização. O documento que autoriza o início da pesquisa deve ser carimbado e assinado pelo responsável da instituição e deve ser mantido em poder do pesquisador responsável, podendo ser requerido por este CEUA em qualquer tempo.

Lembramos ao pesquisador que é obrigatório encaminhar o relatório anual parcial e relatório final da pesquisa a este CEUA.

Atenciosamente,

Prof. Dra. Marta Luciana Fischer  
Coordenadora

Comitê de Ética no Uso de Animais.

Prof. Dra. Marta Luciana Fischer  
Coordenadora Comitê de Ética  
em 18/08/2014



## ANEXO 2



Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Comitê de Ética em Pesquisa

Curitiba, 28 de maio de 2015.

### PARECER DE PROTOCOLO DE PESQUISA

**REGISTRO DO PROJETO: 0914/2015 – (EMENDA – Alteração de categoria de animais)**

**TÍTULO DO PROJETO:** Estudo ultrassonográfico abdominal de coelhos em crescimento

**PESQUISADOR RESPONSÁVEL:** Kassy Gomes da Silva

**EQUIPE DE PESQUISA:** Kassy Gomes da Silva, Cristina Santos Sotomaior, Leandro Batista Costa, Ubirajara Iobe Tasqueti, Carla Andrade, Valéria Teixeira, Lígia Valéria do Nascimento, Rebeca Mayre Miranda de Jesus e Daniela Mattos Schlindwein

#### INSTITUIÇÃO

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

#### ESCOLA / CURSO:

Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária - Mestrado

<b>VIGÊNCIA DO PROJETO</b>	06/2015 a 12/2015	<b>QUANTIDADE DE ANIMAIS</b>	62
<b>ESPECIE/LINHAGEM</b>	<i>Oryctolagus cuniculus</i> - Coelho	<b>Nº SISBIO</b> (Somente animais de vida livre)	Não se aplica
<b>SEXO</b>	M/F	<b>ATIVIDADES</b> (Somente animais de vida livre)	Não se aplica
<b>IDADE / PESO</b>	Adultos e 35 dias / Variados	<b>ESPECIE – GRUPO TAXONÔMICOS</b> (Somente animais de vida livre)	Não se aplica
<b>ORIGEM DO ANIMAL</b>	FEGA - Fazenda Gralha Azul	<b>LOCAL (IS)</b> (Somente animais de vida livre)	Não se aplica

O colegiado do CEUA certifica que este protocolo que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto homem), para fins de pesquisa científica, encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794/2018 e Decreto nº 6.899/2009, e com as normas editadas pelos CONCEA (Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal) e foi **APROVADO** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da PUCPR em reunião de **28/05/2015**.

Se houver mudança do protocolo o pesquisador deve enviar um relatório ao CEUA-PUCPR descrevendo de forma clara e sucinta, a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Se a pesquisa, ou parte dela for realizada em outras instituições, cabe ao pesquisador não iniciá-la antes de receber a autorização formal para a sua realização. O documento que autoriza o início da pesquisa deve ser carimbado e assinado pelo responsável da instituição e deve ser mantido em poder do pesquisador responsável, podendo ser requerido por este CEUA em qualquer tempo.

Lembramos ao pesquisador que é obrigatório encaminhar o relatório anual parcial e relatório final da pesquisa a este CEUA.

Atenciosamente,

Prof. Dra. Marta Luciene Fischer

Coordenadora - Comitê de Ética no Uso de Animais.



Rua Imaculada Conceição, 1155 Prado Velho CEP 80.215-901 Curitiba Paraná Brasil  
Caixa Postal 17315 CEP 80.242-980 Telefone: (41) 3271 2292 www.pucpr.br

## ANEXO 3



Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Comitê de Ética em Pesquisa no Uso de Animais



Curitiba, 01 de Outubro de 2015.

### PARECER DE PROTOCOLO DE PESQUISA

REGISTRO DO PROJETO: 0981/2015

TÍTULO DO PROJETO: Uso da simecotina e jejum como reparação para exame ultrassonográfico de coelhos

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Kassy Gomes da Silva

EQUIPE DE PESQUISA: Cristina Santos Sotomaior, Ligia Valeria Nascimento, Ubirajara Iobe Tasqueti

#### INSTITUIÇÃO

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

#### ESCOLA / CURSO:

Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária / Mestrado

VIGÊNCIA DO PROJETO	10/2015 a 01/2016	QUANTIDADE DE ANIMAIS	30
ESPECIE/LINHAGEM	<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Coelhos)	Nº SISBIO (Somente animais de vida livre)	Não se aplica
SEXO	F	ATIVIDADES (Somente animais de vida livre)	Não se aplica
IDADE / PESO	Adulto / 3,5 a 6,5 kg	ESPECIÉ – GRUPO TAXONÔMICOS (Somente animais de vida livre)	Não se aplica
ORIGEM DO ANIMAL	FEGA	LOCAL (IS) (Somente animais de vida livre)	Não se aplica

O colegiado do CEUA certifica que este protocolo que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto homem), para fins de pesquisa científica, encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794/2018 e Decreto nº 6.899/2009, e com as normas editadas pelos CONCEA (Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal) e foi **APROVADO** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da PUCPR em reunião de 01.10.2015.

Se houver mudança do protocolo o pesquisador deve enviar um relatório ao CEUA-PUCPR descrevendo de forma clara e sucinta, a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas. Se a pesquisa, ou parte dela for realizada em outras instituições, cabe ao pesquisador não iniciá-la antes de receber a autorização formal para a sua realização. O documento que autoriza o início da pesquisa deve ser carimbado e assinado pelo responsável da instituição e deve ser mantido em poder do pesquisador responsável, podendo ser requerido por este CEUA em qualquer tempo. Lembramos ao pesquisador que é obrigatório encaminhar o relatório anual parcial e relatório final da pesquisa a este CEUA.

Atenciosamente,

Prof. Dra. Marta Luciane Fischer  
Coordenadora  
Comitê de Ética no Uso de Animais.



Rua Imaculada Conceição, 1155 Prado Velho CEP 80.215-901 Curitiba Paraná Brasil  
Telefone: (41) 3271-2292 www.pucpr.br

## ANEXO 4



Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Comitê de Ética em Pesquisa no Uso de Animais



Curitiba, 01 de Outubro de 2015.

### PARECER DE PROTOCOLO DE PESQUISA

REGISTRO DO PROJETO: 0981/2015 – EMENDA (alteração do gênero do animal)

TÍTULO DO PROJETO: Uso da simecotina e jejum como reparação para exame ultrassonográfico de coelhos

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Kassy Gomes da Silva

EQUIPE DE PESQUISA: Cristina Santos Sotomaioir, Ligia Valeria Nascimento, Ubirajara Iobe Tasqueti

#### INSTITUIÇÃO

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

#### ESCOLA / CURSO:

Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária / Mestrado

VIGÊNCIA DO PROJETO	10/2015 a 01/2016	QUANTIDADE DE ANIMAIS	30
ESPECIE/LINHAGEM	<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Coelhos)	Nº SISBIO (Somente animais de vida livre)	Não se aplica
SEXO	M/F	ATIVIDADES (Somente animais de vida livre)	Não se aplica
IDADE / PESO	Adulto / 3,5 a 6,5 kg	ESPECIE – GRUPO TAXONÔMICOS (Somente animais de vida livre)	Não se aplica
ORIGEM DO ANIMAL	FEGA	LOCAL (IS) (Somente animais de vida livre)	Não se aplica

O colegiado do CEUA certifica que este protocolo que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto homem), para fins de pesquisa científica, encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794/2018 e Decreto nº 6.899/2009, e com as normas editadas pelos CONCEA (Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal) e foi **APROVADO** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da PUCPR em reunião de **01.10.2015**.

Se houver mudança do protocolo o pesquisador deve enviar um relatório ao CEUA-PUCPR descrevendo de forma clara e sucinta, a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas. Se a pesquisa, ou parte dela for realizada em outras instituições, cabe ao pesquisador não iniciá-la antes de receber a autorização formal para a sua realização. O documento que autoriza o início da pesquisa deve ser carimbado e assinado pelo responsável da instituição e deve ser mantido em poder do pesquisador responsável, podendo ser requerido por este CEUA em qualquer tempo. Lembramos ao pesquisador que é obrigatório encaminhar o relatório anual parcial e relatório final da pesquisa a este CEUA.

Atenciosamente,

Prof. Dra. Marta Luciane Fischer

Coordenadora

Comitê de Ética no Uso de Animais



Rua Imaculada Conceição, 1155 Prado Velho CEP 80.215-901 Curitiba Paraná Brasil