UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

FATORES QUE INFLUENCIAM A DURAÇÃO DA GESTAÇÃO CANINA – ESTUDO RETROSPETIVO

Dissertação apresentada a provas públicas para a obtenção do grau de mestre em Medicina Veterinária, orientada por Professora Doutora Joana Catita e Professor Dr. Paulo Borges.

INÊS ALEXANDRA DA COSTA JERÓNIMO, n.º 21802107

2025

UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

FATORES QUE INFLUENCIAM A DURAÇÃO DA GESTAÇÃO CANINA – ESTUDO RETROSPETIVO

VERSÃO FINAL

Dissertação defendida em provas públicas na Universidade Lusófona, Centro Universitário de Lisboa, no dia 20/ 02/2025, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação n.º: 56/2025, de 27 de Janeiro, com a seguinte composição:
Presidente: Professora Doutora Laurentina Maria Rilhas Pedroso
Arguente: Professora Doutora Rita Payan Carreira (Universidade de Évora)
Orientador: Professora Doutora Joana Araújo Nobre Catita
Este trabalho também foi orientado por Professor Dr. Paulo Borges e Drª Sónia Fonseca.

INÊS ALEXANDRA DA COSTA JERÓNIMO, n.º 21802107

2025

Agradecimentos

À Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, a todos os docentes e colaboradores, muito obrigada por terem partilhado conhecimento e por me terem proporcionado um ambiente académico de excelência durante os últimos 6 anos.

Ao Anicura Atlântico Hospital Veterinário gostaria de expressar a minha profunda gratidão pela oportunidade de realizar o meu estágio curricular, a experiência prática e os conhecimentos adquiridos durante este período foram inestimáveis para a minha formação profissional. A todos os médicos, enfermeiros, auxiliares e restantes colaboradores, agradeço pela forma como me acolheram e integraram na equipa, pela partilha de conhecimento e experiência, a dedicação de todos foi essencial para o meu crescimento e desenvolvimento como futura médica veterinária.

À minha orientadora, Professora Drª Joana Catita, por ter aceite orientar-me neste último desafio. Um especial obrigado ao meu coorientador, Professor Dr. Paulo Borges por todo o apoio, dedicação e incentivo para terminar este percurso. Foi um privilégio ser orientada por alguém que partilha conhecimento com um gosto inigualável. A sua dedicação e compromisso com a minha formação académica e profissional são verdadeiramente inspiradoras, sou imensamente grata pela oportunidade de aprender e crescer sob a sua orientação.

À minha orientadora externa, Drª Sónia Fonseca, por me ter acompanhado, motivado e confiado nas minhas capacidades e conhecimentos, ao longo dos 6 meses de estágio.

À Professora Drª Rita Payan-Carreira, pela disponibilidade e ajuda incansável para a realização deste estudo.

À minha família, especialmente aos meus pais e à minha irmã, que acreditaram em mim ao longo de todo o percurso e partilharam todos os altos e baixos que o compuseram, tornando possível tudo o que parecia impossível.

Ao meu namorado, Rui Valente, gostaria de demonstrar a mais profunda gratidão por todo o apoio, carinho e compreensão que teve ao longo de todo o curso, pelo incentivo constante, pela presença e auxílio que foram essenciais para superar todos os obstáculos, celebrando todas as pequenas vitórias, mas também partilhando os momentos mais desafiantes.

À Carlota, ao Sly, à Noia e à Line, que me deixaram antes de eu terminar esta etapa, mas que me deixaram toda a motivação para seguir o caminho nesta área e fazer mais e melhor todos os dias. Ao Ice, à Just, à Amy, à Yumala, à Grace e à Guapa por me acompanharem nos

longos dias e noites de estudo e por me mostrarem diariamente que esta é a minha área e por darem sentido ao meu percurso.

A todos os colegas que se tornaram amigos e que partilharam esta caminhada, em especial à Ana Maria e à Catarina Neves, com quem partilhei de perto esta aventura, pela entreajuda e bons momentos passados.

Por fim, mas não menos importante, o meu muito obrigado a todos os meus amigos que me apoiaram e compreenderam a minha indisponibilidade ao longo desde tempo.

Resumo

A duração da gestação canina é um aspeto crucial na gestão reprodutiva de pacientes, influenciando não só a saúde materna, mas também a viabilidade da ninhada. Compreender os fatores que influenciam essa duração é imperativo para uma gestão reprodutiva eficaz. Embora a duração da gestação seja geralmente consistente intra-espécie, existem ainda assim diversos fatores inerentes ao processo reprodutivo, à progenitora e à ninhada que a podem influenciar.

Pretendeu-se com o presente estudo, determinar se variáveis como a raça, porte e idade da progenitora, paridade, tipo de sémen, tipo de inseminação e tamanho da ninhada, influenciam o período gestacional da cadela. Para tal, procedeu-se à recolha e organização dos dados clínicos de 81 cadelas de 23 raças diferentes e posterior análise estatística dos mesmos.

Da análise estatística da amostra, destacou-se que a raça influencia significativamente a duração da gestação, nomeadamente para cadelas da raça Flat Coated Retriever, que tiveram gestações mais longas em comparação com outras raças como Bullmastiff e Cavalier King Charles Spaniel. A idade da progenitora não demonstrou ser um fator relevante na duração da gestação, o que corrobora os resultados de estudos anteriores. Observou-se também que as cadelas com ninhadas de apenas um cachorro apresentam gestações mais prolongadas. Por outro lado, não foram encontradas evidências de que o porte da cadela, paridade, tipo de sémen ou tipo de inseminação, influenciam a duração da gestação, contrariando algumas conclusões prévias na literatura.

Palavras-chave: Gestação; Ovulação; Parto; Raça; Ninhada

Abstract

Pregnancy length is a critical aspect in reproductive management, influencing not only the maternal health, but also litter viability. Understanding the factors influencing pregnancy length is imperative for effective reproductive management. Pregnancy length is generally consistent within species, yet various inherent factors related to reproductive processes, the dam and the litter can influence it.

The present study aimed to determine whether variables such as breed, maternal size, maternal age, parity, semen type, insemination method and litter size influence the gestational period in dogs. To achieve this, clinical data from 81 bitches from 23 different breeds were collected, organized and subjected to statistical analysis.

From the statistical analysis of the sample, the breed was found to significantly influence pregnancy length, with the Flat Coated Retriever breed exhibiting a longer gestational period compared to other breeds such as Bullmastiff and Cavalier King Charles Spaniels. Maternal age did not prove to be a relevant factor, consistent with previous studies. Additionally, litters with only one puppy were observed to have longer pregnancies. Conversely, there was no evidence found that maternal size, parity, semen type, or insemination method influence the gestational duration, in contradiction to some prior conclusions in the literature.

Keywords: Pregnancy; Ovulation; Parturition; Breed; Litter

Abreviaturas

ANOVA – Análise de variância (do inglês, “analysis of variance”)

ATD - Diâmetro abdominal transverso

BPD – Diâmetro biparietal

DBP – Dias antes do parto

E2 – 17β-estradiol

ECG - Eletrocardiograma

ELISA - Ensaio por imunoabsorção enzimática

FAST - Avaliação ecográfica focada no trauma (do inglês, “Focused Assessment with Sonography in Trauma”)

FCF – Frequência cardíaca fetal

FCI – Federação Cinológica Internacional (do inglês, “Fédération Cynologique Internationale”)

FSH – Hormona folículo-estimulante

GH – Hormona de crescimento

GnRH – Hormona libertadora de gonadotrofinas

IAIU – Inseminação artificial intra-uterina

ICC – Cavidade coriónica interna

IR – Índice de resistência

LH – Hormona Luteinizante

LSD – Diferença mínima significativa (do inglês, “Least Significant Difference”)

OUD - Diâmetro uterino externo

P4 - Progesterona

PGF2α - Prostaglandina F2alfa

PI – Pulsatilidade da artéria uterina

POCUS – Ecografia de pontos específicos (do inglês, “Point of Care Ultrasound”)

PRL - Prolactina

PTA – Monitor da atividade do tónus parassimpático (do inglês, “Parasympathetic Tone Activity”)

RLN – Relaxina

TC – Tomografia computorizada

Vs - versus

Índice

1. Relatório de estágio curricular 14

1.1 Descrição das atividades 14

1.2 Casuística 15

I – Introdução 20

1. Ciclo éstrico canino 20

1.1 Fases do ciclo éstrico 21

1.1.1 Proestro 21

1.1.2 Estro 22

1.1.3 Diestro 22

1.1.4 Anestro 23

1.2. Monitorização do ciclo éstrico 24

1.2.1. Exame clínico 25

1.2.2 Citologia vaginal 25

1.2.3. Medição da concentração sérica de P4 27

1.2.4. Ecografia 28

1.2.5. Medição da resistividade das secreções vaginais 29

1.2.6. Vaginoscopia 30

2. Fisiologia e endocrinologia da gestação 31

3. Diagnóstico de gestação 35

3.1 Palpação abdominal 35

3.2. Ecografia abdominal 35

3.3. Doseamento de relaxina 36

3.4. Radiografia abdominal 37

4. Previsão do dia do parto 37

4.1 Contagem da duração média da gestação 38

4.2 Ecografia abdominal 38
4.3 Monitorização da temperatura retal ou vaginal 41
5. Contexto atual da medicina reprodutiva canina em Portugal 42
II- Material e métodos 43
1.1 Análise Estatística 44
III - Resultados 46
1.1. Caracterização da amostra 46
1.2 Análise quanto ao método de conceção 49
1.3. Análise quanto aos dados reprodutivos 50
1.4. Análise de estatística inferencial 51
1.4.1. Duração da gestação vs raça 51
1.4.2. Duração da gestação vs porte 52
1.4.3. Duração da gestação vs idade 53
1.4.4. Duração da gestação vs paridade 53
1.4.5. Duração da gestação vs tipo de inseminação 54
1.4.6. Duração da gestação vs tipo de sémen 54
1.4.7. Duração da gestação vs tamanho da ninhada 54
IV - Discussão 56
V - Conclusão 61
VI - Referências Bibliográficas 62

Índice de tabelas

Tabela 1 – Referência de dias para primeira visualização ecográfica de estruturas embrionárias e extra-embrionárias 39
Tabela 2 - Primeiro dia em que é possível visualizar as diferentes estruturas fetais através da ecografia. 39
Tabela 3 - Fórmulas que permitem estimar quantos dias faltam para o parto (DBP) a partir dos valores de ICC. 41
Tabela 4 - Fórmulas que permitem estimar quantos dias faltam para o parto (DBP) a partir dos valores de BPD. 41
Tabela 5 - Frequências absolutas (N) e frequências relativas (%) das raças caninas que compõem a amostra de consultas analisadas. Casos excluídos da análise estatística apresentados sombreados a cinzento. 46
Tabela 6 - Medidas de tendência central e dispersão relativas à duração de gestação. 50
Tabela 7 - Duração da gestação vs raça 52
Tabela 8 - Duração da gestação vs porte 53
Tabela 9 - Duração da gestação vs idade 53
Tabela 10 - Duração da gestação vs paridade 53
Tabela 11- Duração da gestação vs tipo de inseminação 54
Tabela 12 - Duração da gestação vs tipo de sémen 54
Tabela 13 - Duração da ninhada vs tamanho da ninhada 55

Índice de figuras

Figura 1 - Citologia vaginal de proestro. Observam-se alguns eritrócitos (circulo vermelho), células parabasais (seta). Coloração Diff-Quik. Ampliação 400x 26

Figura 2 - Citologia vaginal de estro. Observam-se marioritariamente células superficiais (seta verde). Ampliação 400x 27

Figura 3 - Ecografia ovárica. A – Momento pré-ovulatório: presença de estruturas anecogénicas compatíveis com folículos; B- Ovulação: presença de líquido peri-ovárico..... 28

Figura 4 - Exemplo de gráficos obtidos com medições seriadas com o aparelho Draminski. A - Exemplo de cadela que apresentou variações antes do verdadeiro pico. B - Exemplo de cadela com a evolução clássica dos valores. 30

Figura 5 - Imagem endoscópica da mucosa vaginal nas diferentes fases do ciclo éstrico: proestro(A), estro(B), diestro(C) e anestro (D)..... 30

Figura 6 - Medição do ICC de um feto da raça Pug, 33 dias antes do parto. 40

Figura 7 – Diâmetro biparietal (BPD) medido num plano transverso. 40

Índice de gráficos

Gráfico 1 - Distribuição da casuística de estágio por espécie. 16
Gráfico 2 - Distribuição da casuística de estágio, por especialidade. 17
Gráfico 3 - Distribuição a casuística de estágio de acordo com os exames imagiológicos observados. 18
Gráfico 4 - Distribuição da casuística de estágio de acordo com as cirurgias observadas. 19
Gráfico 5 – Duração das fases do ciclo éstrico da cadela 21
Gráfico 6 - Representação esquemática das alterações hormonais (Estrogénio, P4, FSH, LH, PRL, RLN) em período de gestação e em diestro não gestacional 33
Gráfico 7 - Distribuição da amostra por categorias de porte (Porte pequeno ≤10Kg, porte médio 10≤30Kg e porte grande/gigante >30Kg) 47
Gráfico 8 - Distribuição da amostra por categorias de idade. 48
Gráfico 9 - Distribuição da amostra conforme a paridade 49
Gráfico 10 – Distribuição da amostra quanto ao tipo de inseminação 49
Gráfico 11 – Distribuição da amostra quanto ao tipo de sémen 50

1. Relatório de estágio curricular

Esta dissertação foi elaborada no âmbito da unidade curricular de Estágio, para apresentação a provas públicas a fim de concluir o Mestrado Integrado em Medicina Veterinária na Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Lisboa.

A autora realizou o estágio curricular na área de animais de companhia, no AniCura Atlântico Hospital Veterinário e respetivos centros de especialidade (Cardiologia, Cirurgia Avançada, Oncologia e Reprodução), em Mafra, no período compreendido entre Setembro de 2023 e Março de 2024, sob orientação da Drª Sónia Fonseca. O estágio foi organizado em rotações quinzenais pelos diversos setores do hospital em diferentes horários (diurno e noturno), incluindo Medicina e imagiologia, internamento e urgências, cirurgia geral ,cirurgia ortopédica e minimamente invasiva , cirurgia oncológica, oncologia. Este sistema de estágio rotacional permitiu acompanhar toda a rotina hospitalar nas diversas áreas clínicas.

1.1 Descrição das atividades

Durante o período de estágio foi dada a oportunidade de acompanhar e auxiliar as várias fases das consultas. No início das consultas, foi permitido a recolha da anamnese e a realização do exame de estado geral do animal, seguido da discussão dos passos seguintes com o Médico Veterinário responsável para prosseguir com as decisões tomadas, nomeadamente a realização de exames complementares de diagnóstico, prescrição de medicação ou referenciação para as especialidades.

No internamento foi permitido assistir e participar ativamente em toda a rotina caraterística deste sector, como a monitorização dos pacientes hospitalizados, preparação e administração de medicações e alimentações, promoção do bem-estar e higiene dos pacientes, acompanhamento e realização, sob supervisão, dos exames complementares de diagnóstico necessários, nomeadamente análises laboratoriais, medição de pressões arteriais com o SunTech Vet20®, radiografias com TKF-2 Medical Econet®, ecografias com Mindray Vetus9®, FAST (Focused Assessment Sonography for Trauma)/ POCUS (Point Of Care UltraSound) com o Mindray TE5 VET® e tomografia computorizada (TC) com Aquilion Start Canon®, prestar assistência aos pacientes e respetivos tutores nas visitas e passeios e preparação de altas médicas.

Na cirurgia geral foi possível acompanhar as consultas pré-cirúrgicas de anestesia, a realização de exames pré-cirúrgicos, a preparação do animal, bem como do plano anestésico, o que envolveu a execução da tricotomia, assepsia, cateterização de veias periféricas, administração de fármacos, intubação endotraqueal, verificação da preparação da torre anestésica (WATO EX-20 Vet® e WATO EX-35 Vet®) e colocação de aparelhos de monitorização (termómetro, elétrodos de eletrocardiograma (ECG) e PTA (Parasympathetic Tone Activity), oxímetro e medidor de pressão arterial). Durante os procedimentos cirúrgicos, a autora acompanhou e realizou a monitorização anestésica e recobro do animal e assumiu a função de assistente de cirurgião, sempre sob supervisão do mesmo.

No Centro de Cirurgia Avançada foi possível atuar não só como anestesista, à semelhança dos períodos de cirurgia geral, mas também como ajudante de cirurgião nas diferentes cirurgias laparoscópicas.

No Centro de Oncologia foi-me permitido auxiliar nas consultas e nos exames complementares de diagnóstico de pacientes oncológicos, tais como análises sanguíneas, ecografias, radiografias e TC, e também nos tratamentos de quimioterapia, eletroquimioterapia e procedimentos cirúrgicos.

No Centro de Cardiologia, a autora assistiu às consultas da especialidade e a ecocardiografias e eletrocardiogramas, havendo também oportunidade para a exploração das diretrizes de referência para as doenças cardíacas mais comuns no cão e gato.

No Centro de Reprodução foi possível participar em consultas da reprodução e neonatologia, acompanhar a realização de ecografias gestacionais, vaginoscopias, citologias vaginais, recolha e avaliação da qualidade seminal de amostras de sémen fresco, cesarianas eletivas e de urgência e monitorização de pacientes neonatos.

1.2 Casuística

Este capítulo apresenta a casuística observada ao longo do período de estágio, detalhando a tipologia de casos registados e a sua frequência e distribuição. A casuística representada nos seguintes gráficos corresponde aos casos observados nas diferentes rotações ao longo do período de estágio. A análise descritiva da casuística é apresentada em valores percentuais, uma vez que os parâmetros analisados nem sempre correspondem ao número total de animais, isto é, o mesmo paciente pode ter realizado diversas consultas, cirurgias e/ou

exames complementares de diagnóstico observados pela autora durante o período de estágio em contexto hospitalar.

No que concerne à distribuição da casuística por espécie, verificou-se uma maior percentagem de casos clínicos referentes a animais de companhia, com 40,3% de felinos e 59,5% de caninos, em comparação com animais exóticos. Este último grupo representa uma percentagem residual da casuística do hospital, conforme ilustrado no Gráfico 1.

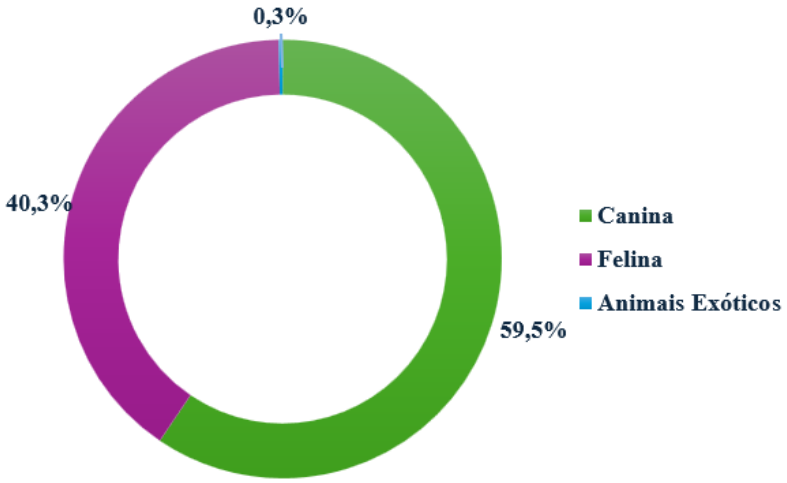


Gráfico 1 - Distribuição da casuística de estágio por espécie.

Ao contabilizar o número de casos clínicos observados por especialidade, a autora obteve a distribuição percentual apresentada no Gráfico 2. A medicina preventiva representou apenas 2,9% dos casos registados, um valor inferior ao expectável. Esta baixa percentagem pode estar relacionada com o facto de o AniCura Atlântico Hospital Veterinário atuar como um hospital de referência a nível nacional, recebendo uma elevada proporção de casos encaminhados por outros profissionais. Além disso, é frequentemente procurado por tutores para consultas de especialidade, o que reduz a ocorrência de casos relacionados com medicina preventiva.

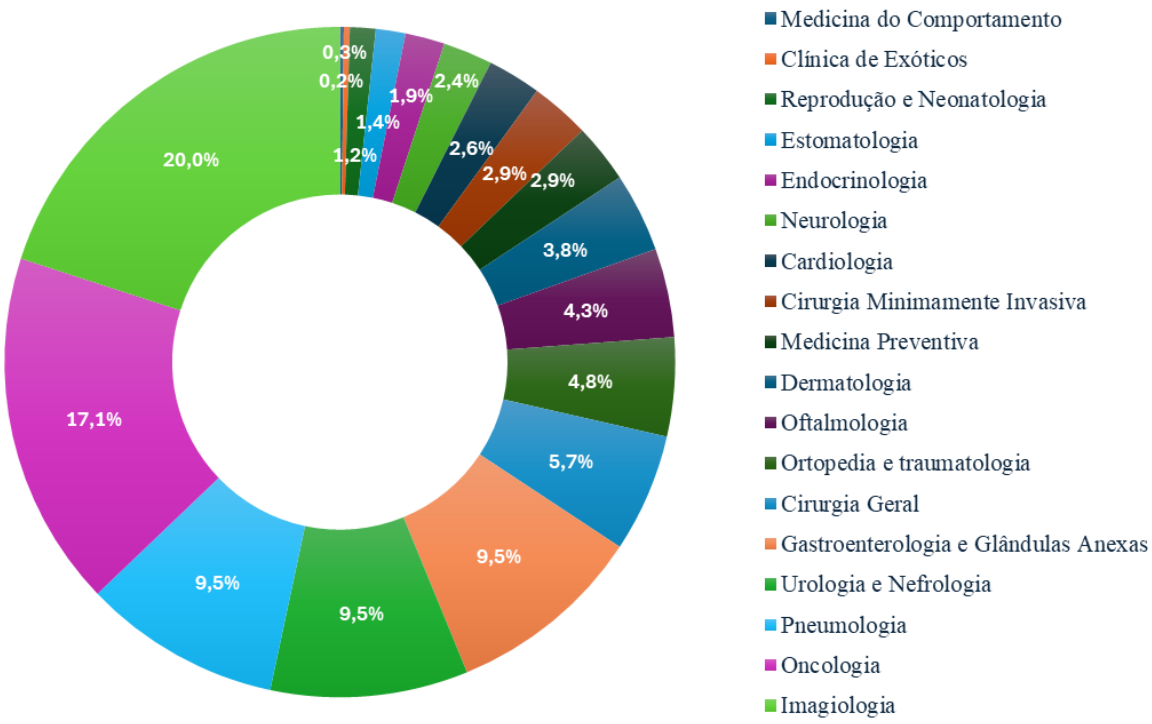


Gráfico 2 - Distribuição da casuística de estágio, por especialidade.

A categoria de imagiologia é vasta e engloba uma variedade de exames diagnósticos distintos, sendo essencial a sua descrição para compreender a diversidade presente nesta área. Durante a rotação, a autora acompanhou e participou ativamente na realização de diversos procedimentos, como radiografias, ecografias, ecocardiografias, eletrocardiogramas, endoscopias e TC. A distribuição percentual desses exames é apresentada de forma esquemática no Gráfico 3.

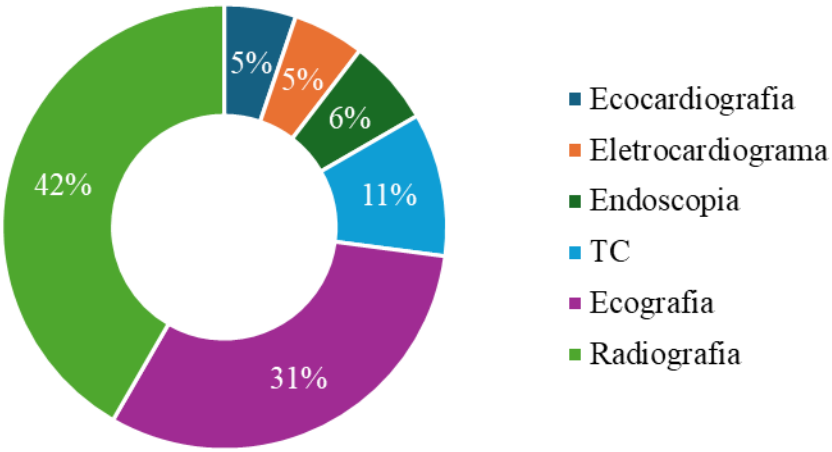


Gráfico 3 - Distribuição a casuística de estágio de acordo com os exames imagiológicos observados.

A descrição da categoria de cirurgia é relevante para compreender a diversidade e a complexidade dos procedimentos a que a autora teve acesso durante o estágio, refletindo a amplitude de experiências adquiridas. No âmbito da cirurgia geral, foi possível observar uma variedade de intervenções, como ovariohisterectomias e orquiectomias eletivas, remoção de corpos estranhos gástricos e jejunais, e enucleação unilateral. Além disso, a autora teve a oportunidade de acompanhar e auxiliar em cirurgias ortopédicas, oncológicas realizadas no Centro de Cirurgia Avançada, foi possível observar cirurgias laparoscópicas, incluindo ovariectomia, gastropexia, colocação de stent uretral, colecistectomia laparoscópica, nefrolitotomias, ureterolitotomias laparoscópicas, encerramento de shunt portossistémico extra-hepático gastroázigo com banda de celofane, e colocação de bypass ureteral subcutâneo em gato. Por fim, no Gráfico 4, a autora apresenta a distribuição percentual da casuística pelas diferentes áreas cirúrgicas.

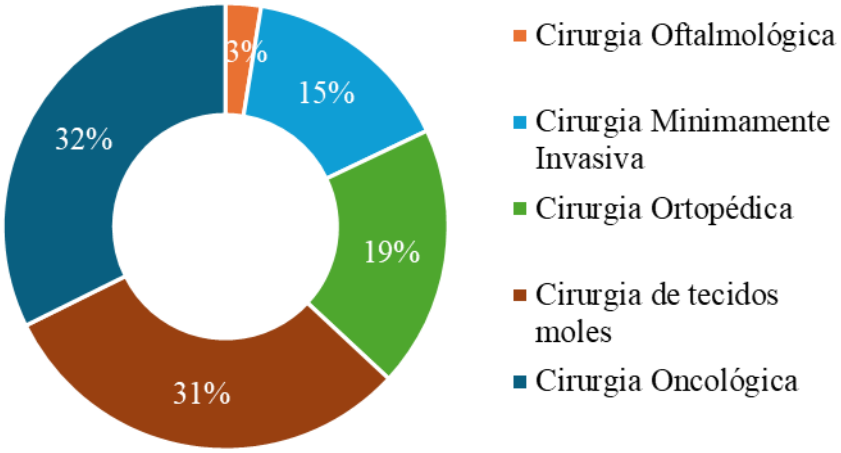


Gráfico 4 - Distribuição da casuística de estágio de acordo com as cirurgias observadas.

Durante os estágios extracurriculares e no estágio curricular, tive a oportunidade de acompanhar casos de cadelas gestantes, o que me permitiu aprofundar o conhecimento sobre a gestação na cadela. A complexidade e as variáveis que influenciam este processo biológico motivaram-me a explorar este tema de forma mais detalhada, dado a sua relevância clínica e os desafios que envolvem a gestão da gestação em cadelas. A compreensão dos fatores que afetam a duração da gestação é crucial para a prática veterinária, pois possibilita uma abordagem mais eficaz e individualizada para cada caso, garantindo o bem-estar das progenitoras e sua descendência.

A escolha do tema "Fatores que influenciam a duração da gestação na cadela" surge do meu crescente interesse pela área da reprodução animal, especialmente ao acompanhar cadelas no seu processo reprodutivo, tanto em estágios curriculares como extracurriculares. Durante esse acompanhamento, foi possível observar a complexidade dos fatores envolvidos na gestação. Este tema despertou a minha curiosidade, pois compreende um campo relevante para a medicina veterinária, com implicações diretas na saúde da materna e dos fetos, além de ser uma área ainda em desenvolvimento no contexto científico.

I – Introdução

1. Ciclo éstrico canino

O ciclo éstrico em cadelas é um processo fundamental que regula a reprodução através de um conjunto de alterações cíclicas no aparelho reprodutor feminino, acompanhadas por modificações hormonais e comportamentais. Estas alterações são responsáveis por coordenar a atividade reprodutiva, incluindo a preparação do organismo para a ovulação, a recetividade sexual durante o período fértil e o eventual estabelecimento de uma gestação. O ciclo éstrico, característico das fêmeas de mamíferos, é composto por fases distintas que refletem o equilíbrio dinâmico entre diferentes hormonas, como os estrogénios e a progesterona (P4), e varia em duração e características conforme a espécie (Nowak, 2018).

O ciclo éstrico da cadela (*Canis lupus familiaris*) difere da maioria das espécies domésticas como sendo mais longo, apresentando variações individuais e raciais marcadas (Concannon, 2011; Kowalewski, 2018). Concannon (2011) classificou a cadela como uma espécie não sazonal, monoéstrica e de ovulação espontânea, em contraste com os felídeos domésticos, que são considerados ovuladores induzidos. Em 1931, Evans & Cole já descreviam a divisão do ciclo éstrico canino em 4 períodos ou fases: proestro, estro, diestro e anestro. , conforme ilustrado no gráfico 5, cada um com uma duração extremamente variável: proestro entre 5 a 20 dias, estro entre 5 a 15 dias, diestro entre 50 a 80 dias e anestro entre 80 a 240 dias, sendo que, este último, corresponde a uma fase essencial de "repouso sexual". Como tal, a cadela apresenta uma grande variabilidade no tempo decorrido entre o início da fase de proestro de dois ciclos éstricos consecutivos, conhecido como intervalo inter-éstrico, e que nesta espécie pode durar entre 5 a 11 meses, com uma duração média de cerca de 7 meses (Feldman & Nelson, 2004).

O início do período reprodutivo da fêmea é marcado pelo aparecimento do primeiro proestro, que indica a entrada na puberdade. Nas cadelas está descrito que ocorre entre os 6 e os 24 meses de idade, fase em que as mesmas atingem cerca de 70% do peso corporal da fase adulta (Feldman & Nelson,2004; Schaefers-Okkens, 2005). Em animais de porte pequeno acontece maioritariamente entre os 6 e os 10 meses de idade, e em animais de porte grande pode ocorrer até aos 18-24 meses (Feldman & Nelson,2004).

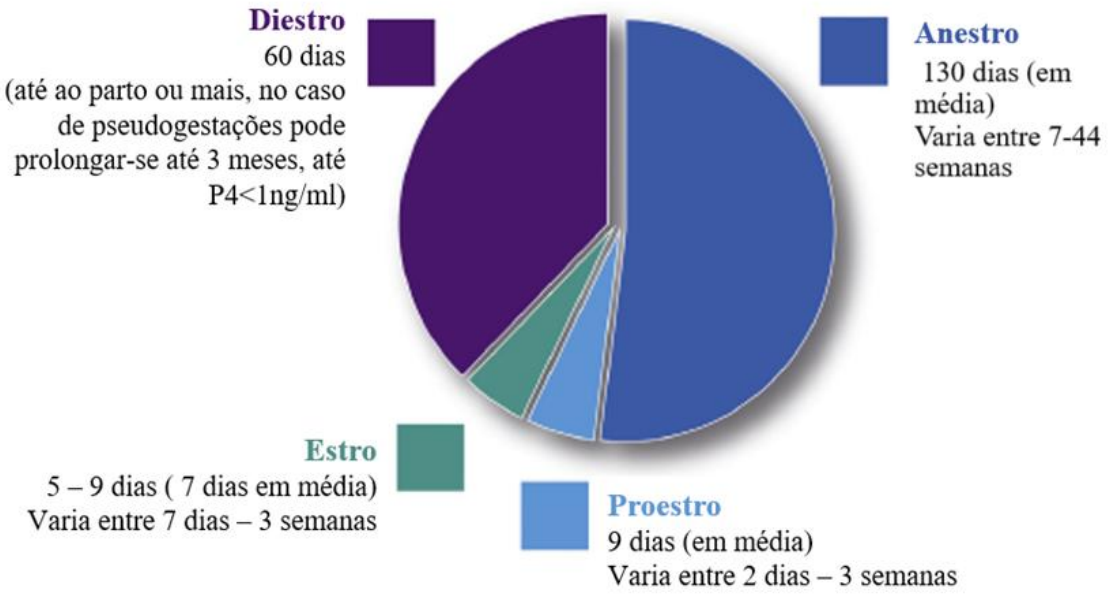


Gráfico 5 – Duração das fases do ciclo éstrico da cadela (adaptado de Kowalewski (2018)).

1.1 Fases do ciclo éstrico

1.1.1 Proestro

A fase de proestro é frequentemente reconhecida pelos tutores devido às alterações comportamentais induzidas pelo aumento dos níveis de estrogénio na fêmea. Este comportamento é habitualmente denominado de "cio", que, na realidade, abrange tanto o proestro quanto o estro (Concannon, 2011; Romagnoli & Lopate, 2017). Durante o proestro, com duração média de 9 dias, observam-se várias alterações fisiológicas, incluindo a proliferação e queratinização do epitélio vaginal, edema vulvar progressivo e corrimento vulvar sero-sanguinolento. Este corrimento contém feromonas, como o metil-p-hidroxibenzoato, que têm um efeito atrativo sobre os machos. Contudo, durante este período, a fêmea recusa a cópula e pode até exibir comportamentos agressivos em relação ao macho, refletindo as mudanças hormonais e ováricas que ocorrem simultaneamente (Concannon, 2011).

A hormona predominante nesta fase é o estrogénio, que é sintetizado e secretado pelas células da granulosa dos folículos ováricos. Assim, ao longo do proestro, verifica-se um aumento gradual da concentração sanguínea de estrogénio, variando de 5-10 pg/ml para valores entre 45-120 pg/ml. Este aumento abrupto de estrogénio provoca um feedback positivo na

hipófise, estimulando a libertação das hormonas luteinizante (LH) e folículo-estimulante (FSH), que tal como os nomes indicam irão fazer o recrutamento folicular. A elevação de LH e FSH desencadeia um feedback negativo, resultando numa subsequente diminuição dos níveis de estrogénio. Adicionalmente, na espécie canina, ocorre um fenómeno característico de luteinização pré-ovulatória, em que se verifica um aumento gradual da P4, começando com valores basais inferiores a 1 ng/mL e atingindo cerca de 2 ng/mL. O término do proestro é marcado pela ocorrência do pico de LH, que sinaliza a transição para a fase seguinte, o estro (Concannon, 2009; Concannon, 2011; Kowalewski, 2018).

1.1.2 Estro

O estro é uma fase fortemente caracterizada pelo comportamento da fêmea em demonstrar interesse pelo macho e permitir a cópula. Durante esta fase, o corrimento vaginal diminui em quantidade e altera a sua coloração, tornando-se de uma cor vermelha menos intensa e mais clara (Feldman & Nelson, 2004; Concannon, 2011; Kowalewski, 2018).

Este período tem uma duração média de 7 dias e, do ponto de vista endócrino, é definido pelo aumento dos níveis de P4 e pela diminuição dos níveis de estrogénio. O pico de LH, que ocorre no final do proestro, desencadeia a ovulação, com o consequente aumento de P4. Esta elevação da P4 torna-se propícia à ovulação, que ocorre em média entre 24 a 72 horas após o pico de LH. A formação do corpo lúteo, a partir dos folículos ovulados, é um evento crucial após a ovulação. Este corpo lúteo começa a produzir P4, o que contribui para o aumento contínuo dos níveis dessa hormona no sangue. A elevação da concentração de P4 prolonga-se até ao período de diestro, independentemente de se desenvolver ou não uma gestação, uma vez que, na cadela, a P4 é produzida exclusivamente pelos corpos lúteos ovarianos, ao contrário de outras espécies em que a placenta desempenha um papel significativo na sua produção (Concannon, 2011; Kowalewski, 2018).

No final do estro, a concentração sérica de estrogénio diminui para valores inferiores a 15 pg/mL, marcando o início da fase de diestro (Feldman & Nelson, 2004; Kowalewski, 2018).

1.1.3 Diestro

O diestro tem uma duração média de cerca de 2 meses e é caracterizado pelo fim da expressão dos comportamentos de ‘cio’. Esta fase é marcada pela predominância da P4, que

atinge valores séricos entre 15-80 ng/mL entre o 20º e o 35º dia. Durante este período, a concentração de P4 diminui progressivamente, e no término do diestro, os níveis de P4 caem para valores inferiores a 1-2 ng/mL.

A regulação da diminuição dos níveis de P4 é complexa e ainda não totalmente esclarecida, embora se saiba que a regressão do corpo lúteo é o processo responsável por essa diminuição (Feldman & Nelson, 2004; Concannon, 2011; Kowalewski, 2018). Em caso de fertilização, o diestro corresponde ao período gestacional, que apresenta uma duração relativamente constante entre os indivíduos. Na fase final da gestação, os fetos começam a produzir prostaglandinas, que induzem a regressão do corpo lúteo, resultando numa queda nos níveis de P4. A diminuição dos níveis de P4 é um dos mecanismos propostos para o início do trabalho de parto na cadela (Feldman & Nelson, 2004; Concannon, 2011).

Na fase final do diestro, tanto nas cadelas gestantes como nas não gestantes (frequentemente designadas como pseudogestantes), verifica-se um aumento nos níveis de prolactina (PRL) e de hormona de crescimento (GH), que acompanha a diminuição progressiva dos níveis de P4. Este aumento hormonal pode induzir um aumento macroscópico das glândulas mamárias, sendo um reflexo das alterações hormonais que ocorrem nesta fase (Feldman & Nelson, 2004)."

1.1.4 Anestro

O anestro é definido como um período de 'repouso sexual', caracterizado pela ausência de atividade ovárica e por níveis baixos das hormonas sexuais, nomeadamente de P4 (P4), que permanece inferior a 1-2 ng/mL, e de estrogénio, que se encontra abaixo de 5-10 pg/mL. Este período tem uma duração mínima de 7 semanas e uma média de 18 a 20 semanas, é nesta fase que ocorre a involução do endométrio, nos casos de anestro após períodos gestacionais. Este processo de involução envolve a regeneração do tecido endometrial, em resposta às alterações que ocorreram nas fases anteriores, como o estro e o diestro. Em caso de gestação, a involução do endométrio é prolongada, estendendo-se por um período de 34 a 44 semanas (Feldman & Nelson, 2004; Concannon, 2011; Kowalewski, 2018).

Do ponto de vista endócrino, verifica-se um aumento progressivo e pulsátil da hormona libertadora de gonadotrofinas (GnRH) secretada pelo hipotálamo, no fim da fase de anestro. Esta, por sua vez, estimula a síntese das gonadotrofinas (FSH e LH) pela hipófise anterior. O aumento nas concentrações de FSH e LH, marcando o fim do período de repouso

sexual e o início da preparação para a próxima fase do ciclo reprodutivo (Concannon, 2009; Schaefers-Okkens, 2005).

1.2. Monitorização do ciclo éstrico

A monitorização do ciclo éstrico da cadela para determinação correta do dia de ovulação, isto é, do período fértil que se define como o intervalo de tempo no qual existe uma alta probabilidade de uma cópula natural ou inseminação artificial resultar numa gestação, assume uma importância crescente na atualidade. É fundamental planear o cruzamento de exemplares de acordo com a previsão do momento ideal para proceder à inseminação artificial ou cópula. Por outro lado, estimar o período fértil permite descartar possíveis problemas de fertilidade. Na cadela, cerca de 40% dos problemas de fertilidade estão relacionados com cópulas fora do período de fertilidade (intervalo de tempo em que a fêmea tem maior probabilidade de ficar gestante, caso haja beneficiamento) (Skliarov *et al*., 2022).

O sucesso na determinação correta do período fértil da cadela é significativamente superior quando se recorre a mais do que um método de estimativa e se interpreta os seus resultados em conjunto, dada a alta variabilidade racial e individual de ciclos reprodutivos (Skliarov *et al*., 2022). Os métodos de monitorização do ciclo éstrico mais utilizados na prática clínica são a anamnese e exame clínico detalhado, citologia vaginal, doseamento sérico hormonal (qualitativo, semi-quantitativo ou quantitativo), ecografia, vaginoscopia e a determinação elétrica da resistência das secreções cervico-vaginais (Concannon *et al.*, 2002; Romagnoli & Lopate, 2017; Skliarov *et al*., 2022). Nesse sentido, o protocolo descrito por Concannon et al. (2002) para determinar o período de fertilidade (intervalo de tempo em que a fêmea tem maior probabilidade de ficar gestante, caso haja beneficiamento) de forma eficaz inclui: realizar citologias vaginais a cada 1 a 3 dias para avaliar a percentagem de células queratinizadas/superficiais e a presença ou ausência de leucócitos; avaliar as alterações na aparência macroscópica e na consistência vulvar; observar as alterações da parede vaginal por meio da vaginoscopia; verificar a recetividade da fêmea à cópula; e medir as concentrações séricas de progesterona (P4). Além desses passos, Skliarov et al. (2022) destaca a importância da avaliação ecográfica do desenvolvimento dos folículos ováricos.

Existem ainda outros métodos, menos utilizados na prática clínica, devido à sua baixa eficácia, tais como a determinação da concentração de glucose nas secreções vaginais e o

controlo da temperatura corporal através de termografia com recurso a luz infravermelha (Skliarov *et al*., 2022).

1.2.1. Exame clínico

Uma consulta para determinação da fase do ciclo éstrico começa com a realização de uma anamnese completa do paciente em questão, sendo indispensável a obtenção de informações sobre a duração dos sinais clínicos característicos do proestro e estro, que são reconhecidos pelo tutor como sinais de "cio" e sobre o comportamento da cadela perante o macho, sendo a recetividade à cópula um indicador de que se aproxima o período fértil (Concannon *et al*., 2002; Skliarov *et al*., 2022).

Ao exame clínico, o aspeto da vulva varia ao longo do ciclo, sendo que durante o proestro, a mesma se apresenta edemaciada e de consistência mais firme. Na transição para a fase de estro, a diminuição dos estrogénios promove a diminuição do edema da vulva e esta torna-se menos firme. Por outro lado, o corrimento vulvar tende a tornar-se menos abundante e mais claro, frequentemente adquirindo um aspeto mais mucoso. Quando são observadas as alterações anteriormente descritas, pode inferir-se que a ovulação ocorrerá provavelmente no intervalo de 1 a 2 dias. (Concannon *et al*., 2002; Concannon, 2011; Kowalewski, 2018; Skliarov *et al*., 2022)

1.2.2 Citologia vaginal

A citologia vaginal é considerada um método muito eficaz para a identificação do estro e do primeiro dia de diestro na cadela. No entanto, embora a sua execução não exija uma alta especialização, a sua interpretação requer alguma experiência (Skliarov *et al*., 2022), pois os resultados refletem as variações hormonais que ocorrem em cada fase do ciclo éstrico (Dutey, 2015).

Durante o anestro, observa-se um esfregaço com escassa presença celular, predominantemente composto por células epiteliais basófilas e parabasais, sem grupos de células organizados (Dutey, 2015). A presença de neutrófilos é rara e sem significado clínico relevante e poderão estar presentes bactérias, mas em quantidades muito reduzidas quando comparado com outras fases do ciclo. No proestro, observa-se um esfregaço rico em células epiteliais, uma vez que há um aumento da proliferação celular com predominância de células intermediárias (Figura 1) e superficiais (Figura 2). Na fase de estro, a citologia é caracterizada

pela presença maciça de células epiteliais superficiais, principalmente anucleadas (60% a 85%) e ausência de neutrófilos. Na fase de diestro, o espessamento da mucosa vaginal que ocorre no período fértil (estro) reduz-se progressivamente. Assim, ocorre uma diminuição significativa de células queratinizadas, ou seja, superficiais, um aumento na presença de células epiteliais parabasais e intermediárias e neutrófilos, refletindo a transição hormonal que se verifica nesta fase. (Concannon *et al*., 2002; Feldman & Nelson,2004 Concannon, 2011; Dutey,2015; Kowalewski, 2018; Skliarov *et al*., 2022).

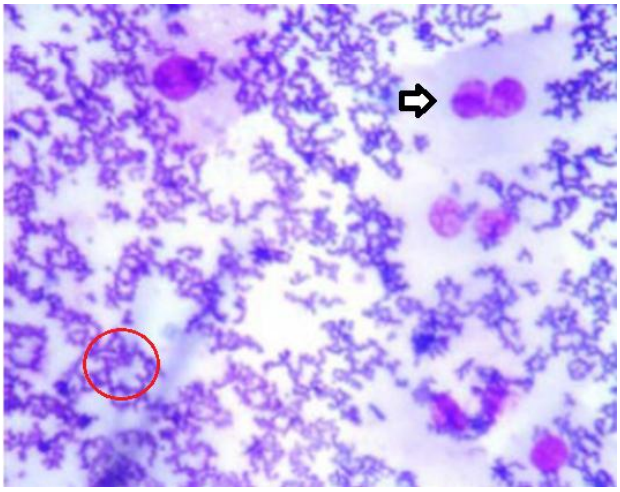


Figura 1 - Citologia vaginal de proestro. Observam-se alguns eritrócitos (circulo vermelho), células parabasais (seta). Coloração Diff-Quik. Ampliação 400x (retirado de: S. Rao *et al*.(2011)).

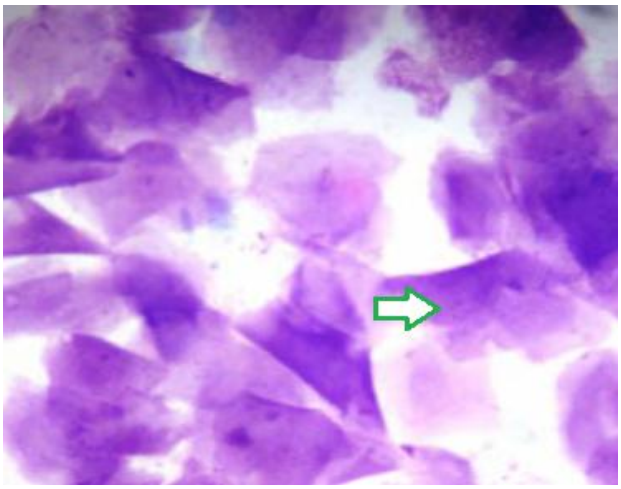


Figura 2 - Citologia vaginal de estro. Observam-se marioritariamente células superficiais (seta verde). Ampliação 400x (retirado de: S. Rao *et al.*(2011)).

1.2.3. Medição da concentração sérica de P4

Os valores séricos de P4 da cadela permitem estimar o momento da ovulação (Skliarov *et al*., 2022). De forma geral, considera-se que quando a P4 está em níveis basais, isto é, inferior a 0,5ng/mL, corresponde ao período de anestro (Romagnoli & Lopate, 2017). Durante o proestro, a concentração de P4 mantêm-se inferior a 2ng/mL, mas quando atinge esta concentração considera-se que ocorre o pico de LH. A ovulação estima-se que ocorra em média cerca de 48 horas depois do pico de LH, sendo que nesta fase, os valores de P4 variam entre 4-10 ng/mL. O dia mais fértil do ciclo acontecerá aproximadamente 48 horas depois da ovulação (4 dias após o pico de LH) e a concentração de P4 será superior a 10 ng/mL (Romagnoli & Lopate, 2017; Skliarov *et al*., 2022).

1.2.4. Ecografia

A avaliação ecográfica dos ovários, de forma seriada nas fases de proestro e estro permite avaliar o desenvolvimento folicular para confirmar o momento da ovulação. Ao longo do proestro é possível identificar estruturas esféricas anecogénicas de parede fina (Figura 3) correspondente aos folículos ováricos. No início do proestro da cadela, os seus folículos apresentam cerca de 2-3 mm de diâmetro e irão aumentando de tamanho, sendo que entre o pico de LH e a ovulação atingem o seu tamanho máximo, de cerca de 7-10 mm. Após a ovulação, há uma diminuição abrupta destas estruturas esféricas e 1 a 3 dias após a ovulação surgem novas estruturas anecogénicas, formando uma imagem ecográfica muito semelhante aos folículos ováricos, no entanto, correspondem a corpos lúteos (Concannon, et al., 2002; Aires, *et al.,* 2021; Skliarov *et al*., 2022).

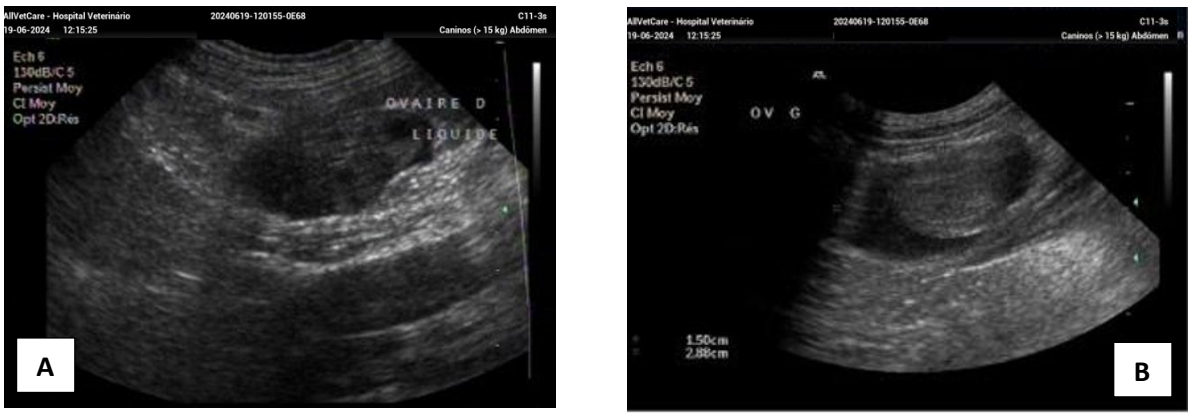


Figura 3 - Ecografia ovárica. A – Momento pré-ovulatório: presença de estruturas anecogénicas compatíveis com folículos; B- Ovulação: presença de líquido peri-ovárico.

1.2.5. Medição da resistividade das secreções vaginais

A medição da resistividade das secreções vaginais através de uma sonda elétrica comercial, como o Draminski, constitui uma ferramenta prática e não invasiva amplamente utilizada para determinar o período fértil em cadelas. O método baseia-se na análise das alterações na condutividade elétrica das secreções vaginais, que refletem as variações hormonais ao longo do ciclo éstrico. Durante o período pré-ovulatório, o aumento progressivo dos níveis de estrogénios promove modificações na composição das secreções, resultando num aumento da condutividade elétrica. Este parâmetro atinge o seu pico próximo da ovulação, permitindo identificar o momento mais fértil da fêmea e ideal para a cópula ou inseminação artificial, otimizando as taxas de sucesso reprodutivo (Draminski S.A., 2013; Bergeron et al., 2014).

Durante o estro, os valores de resistividade atingem níveis elevados, em contraste com outras espécies, como ovinos, bovinos e suínos, nas quais a resistividade tende a diminuir neste período. Esta particularidade nas cadelas pode estar associada à composição serossanguinolenta das secreções vaginais, característica desta espécie (Concannon et al., 2002; Bergeron et al., 2014; Skliarov et al., 2022). Embora o valor máximo de resistividade varie entre cadelas, podendo atingir cerca de 400 unidades em algumas e entre 600 e 750 unidades ou mais de 1.000 unidades noutras, o fator mais relevante para determinar o período fértil é o perfil do gráfico de resistividade e não os valores absolutos obtidos, o que faz com que seja necessário medições seriadas, e quando se aproxima do pico de LH e da ovulação, é aconselhável aumentar a frequência das medições para duas a quatro vezes por dia (Draminski S.A., 2013).

O momento ideal para a cópula ou inseminação corresponde ao primeiro ou, no máximo, ao segundo dia após o declínio da resistividade. Para garantir uma interpretação precisa, é necessário ter em conta o fenómeno do "falso pico" (Figura 4A), que ocorre antes do pico verdadeiro. Este fenómeno é caraterizado por valores de resistividade mais baixos, geralmente registados entre os dias 3 e 5 do ciclo estrico. Identificar corretamente o pico verdadeiro (Figura 4B) é essencial para evitar erros na determinação do período fértil e assegurar o sucesso reprodutivo (Draminski S.A., 2013).

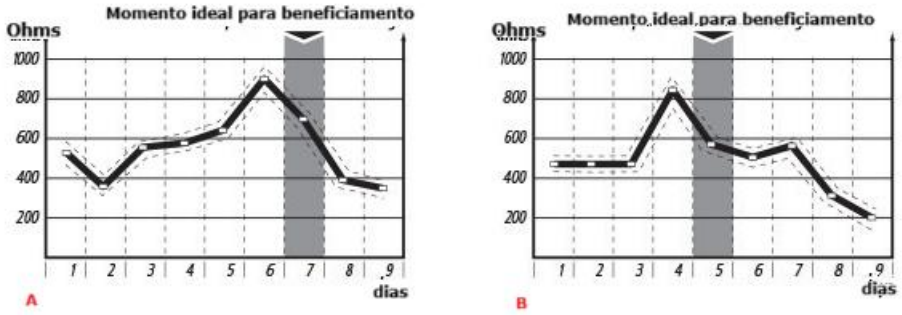


Figura 4 - Exemplo de gráficos obtidos com medições seriadas com o aparelho Draminski. A - Exemplo de cadela que apresentou variações antes do verdadeiro pico. B - Exemplo de cadela com a evolução clássica dos valores. Adaptado de: Draminski S.A. (2013)

1.2.6. Vaginoscopia

A vaginoscopia permite analisar o aspeto macroscópico da mucosa vaginal, que reflete as variações hormonais características de cada fase do ciclo. Usualmente é realizada com recurso a um endoscópio rígido, por exemplo, um otoscópio. Este é um exame complementar normalmente muito bem tolerado pela fêmea em cio, não sendo necessário recorrer a fármacos sedativos (Concannon, et al., 2002).

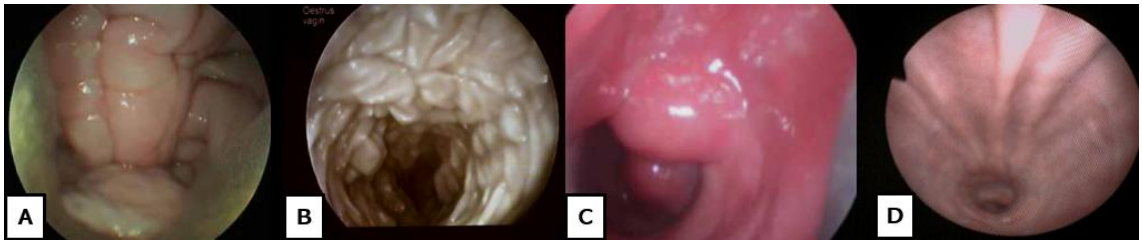


Figura 5 - Imagem endoscópica da mucosa vaginal nas diferentes fases do ciclo éstrico: proestro(A), estro(B), diestro(C) e anestro (D).

Durante o proestro, os níveis crescentes de estrogénio induzem um edema significativo da mucosa vaginal. A vaginoscopia revela uma mucosa de coloração rosa-claro, com uma superfície lisa e pregas arredondadas (Figura 5A), sendo comum identificar corrimento vaginal sero-sanguinolento em abundância (Lévy, 2016; Maenhoudt, & Ribeiro Santos, 2021). Na transição para o estro começa a diminuir o edema da mucosa, há um aumento progressivo da crenulação (Figura 5B) e a mucosa torna-se mais pálida, a quantidade de corrimento diminui

significativamente e torna-se progressivamente menos hemorrágico. O pico de LH corresponde ao momento em que se verifica o início da redução do edema e aparecimento progressivo de uma mucosa crenulada (Concannon, et al., 2002; S. Rao et al., 2011; Lévy, 2016; Romagnoli & Lopate, 2017; Maenhoudt, & Ribeiro Santos, 2021; Skliarov *et al*., 2022). Na fase de estro, ocorre uma alteração na concentração hormonal, com um aumento dos níveis de P4 e uma queda dos níveis de estrogénio. A mucosa vaginal apresenta-se enrugada e pálida (Maenhoudt, & Ribeiro Santos, 2021). Durante a fase de diestro, a mucosa vaginal exibe pregas que podem ser planas ou arredondadas. A espessura da mucosa é reduzida, com a coloração variando de vermelho-claro a rosa. Pode ser observada uma discreta secreção mucosa cobrindo partes da parede vaginal, embora a mucosa continue a apresentar-se mais fina em comparação com fases anteriores do ciclo. Em contraste, durante o anestro, a mucosa vaginal é caracterizada por uma coloração mais pálida, com uma aparência fina e avermelhada. A mucosa é frequentemente seca, apresentando pregas mucosas planas ou ausentes. O lúmen vaginal é estreito, e a exame pode ser desconfortável para a cadela (Concannon, et al., 2002; S. Rao et al., 2011; Maenhoudt, & Ribeiro Santos, 2021; Skliarov *et al*., 2022).

2. Fisiologia e endocrinologia da gestação

O período gestacional de uma cadela dura em média 63±1 dias após a ovulação, ou 65±1 dias após o pico de LH. Quando não é possível monitorizar o ciclo éstrico, pode-se estimar a data do parto a partir do dia da inseminação ou cópula, mesmo que seja única, podendo ocorrer 56 a 68 dias após o evento. Este intervalo de tempo é amplo, pois existem vários fatores que o podem influenciar, como por exemplo, a variabilidade individual do ciclo éstrico e do comportamento reprodutivo da cadela, ou até mesmo a duração de espermatozóides viáveis no útero (Concannon, 2000).

Ao contrário de outras espécies, a ovulação da cadela possui a particularidade de o ovário libertar oócitos primários para o oviduto, em vez de oócitos secundários maduros, prontos para a fertilização. A maturação dos oócitos primários da cadela ocorre cerca de 48 a 72 horas após a sua libertação para o oviduto. Como tal, o momento ideal para que ocorra a fertilização do oócito é depois deste período e dura cerca de dois dias, ou seja, a deposição de espermatozóides fora deste período terá uma menor probabilidade de resultar numa gestação, embora a mesma ainda seja possível (Concannon, 2000; Skliarov *et al*., 2022).

Após a formação do zigoto na ampola, o embrião continua o seu desenvolvimento, passando pela fase de mórula e, posteriormente, pela formação do blastocisto. Este último atinge o útero cerca de 7 a 10 dias após o pico de LH (Concannon, 2000; Verstegen-Onclin & Verstegen, 2008). O embrião permanece livre no lúmen uterino até os dias 17-19, correspondendo ao 20º-21º dia após o pico de LH, período durante o qual ocorre uma intensa atividade inflamatória a nível endometrial (Tavares Pereira et al., 2021). No 17º dia embrionário, ocorre a invasão do endométrio, um processo conhecido como implantação, que se conclui aproximadamente no 25º dia pós-ovulação (Concannon, 2000; Verstegen-Onclin & Verstegen, 2008; Tavares Pereira et al., 2021).

De seguida ocorre a placentação, na qual se dá a formação de placentas zonárias de tipo endotélio-corial. Ao contrário de espécies como a gata e a égua, a placenta da cadela não é responsável pela produção de P4 necessária para manter a gestação. Como tal, a produção de P4 é garantida pelo corpo lúteo presente nos ovários durante o período gestacional da cadela (Verstegen-Onclin & Verstegen, 2008).

O desenvolvimento embrionário, nomeadamente a organogénese, ocorre até ao 40-42º dia de gestação, período durante o qual os principais sistemas e órgãos do embrião começam a formar-se e a ganhar funcionalidade. Após esta fase, inicia-se o período de desenvolvimento fetal, que é marcado pela continuação do crescimento e pela ossificação dos ossos fetais. Durante essa fase, os fetos começam a adquirir uma forma mais definida e a capacidade de realizar funções fisiológicas essenciais. As características externas, como o crescimento do pêlo, o encerramento das pálpebras e a diferenciação dos órgãos sensoriais, só começam a ser evidentes no final da gestação, mais especificamente nas últimas semanas, quando os fetos estão praticamente prontos para o nascimento. Neste período final, o crescimento fetal acelera-se, culminando no amadurecimento das estruturas vitais e na preparação para a vida extrauterina (Pretzer, 2008).

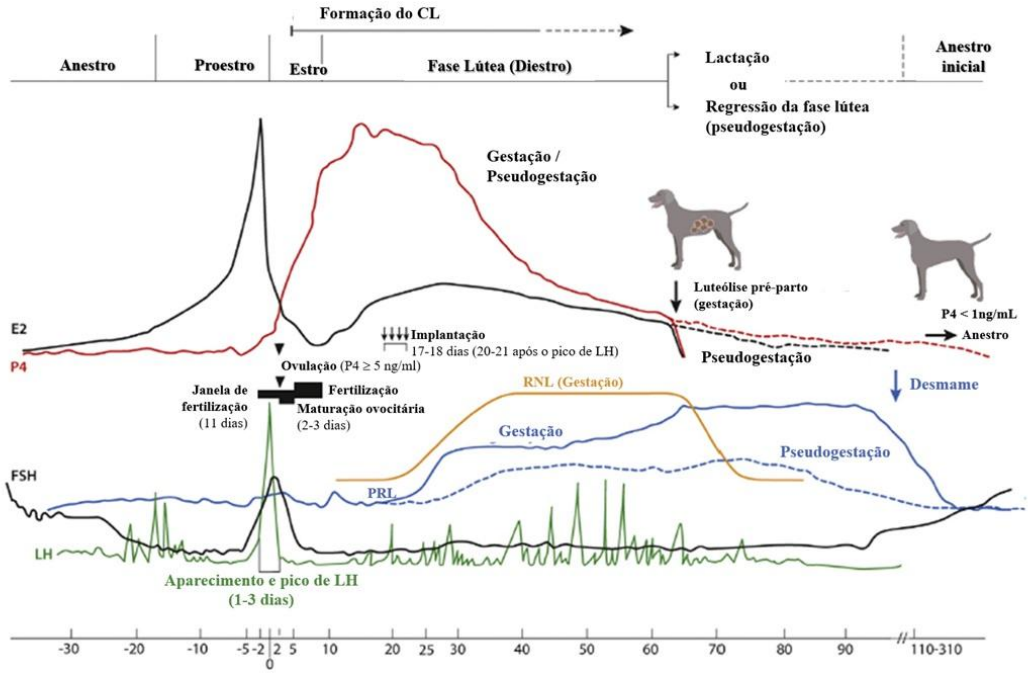


Gráfico 6 - Representação esquemática das alterações hormonais (E2, P4, FSH, LH, PRL, RLN) em período de gestação e em diestro não gestacional (adaptado de: Kowalewski, 2018).

Durante o período gestacional, a dinâmica endocrinológica da cadela apresenta algumas semelhanças com o diestro não gestacional (Gráfico 6), mas com características distintas que são fundamentais para a manutenção da gestação e o sucesso do parto. Inicialmente, os níveis de GnRH mantêm-se baixos, o que resulta em concentrações basais de LH e FSH. A libertação pulsátil de LH estimula a produção de P4 pelo corpo lúteo, um processo que é intensificado pela prolactina. A prolactina, sintetizada predominantemente pela hipófise, também pode ter uma origem placentária, desempenhando uma função luteotrófica essencial para a manutenção da gravidez. Esta hormona não só é importante para a sustentação da gestação, mas também induz o desenvolvimento do tecido mamário, que é um dos efeitos fisiológicos essenciais da P4 e da prolactina ao longo da gestação (Concannon, 2009; Lopate, 2012). Após o parto, um aumento nos níveis de prolactina ocorre, devido ao estímulo da amamentação, contribuindo para a lactação e a manutenção da função mamária (Concannon, 2009; Lopate, 2012).

Embora os estrogénios estejam presentes durante a gestação, com concentrações inferiores às observadas durante o proestro, estas hormonas ainda desempenham um papel relevante, particularmente na manutenção dos recetores endometriais de P4. No entanto,

quando presentes em níveis elevados, os estrogénios podem interferir com o processo de nidação ou até mesmo interromper a gestação (Lopate, 2012).

Outro elemento crucial no suporte à gravidez é a placenta, que assume uma função endócrina significativa, produzindo relaxina. Esta hormona aumenta a elasticidade dos ligamentos pélvicos e do colo do útero, facilitando a expansão da pelve materna e preparando o canal de parto para o momento do parto. Além disso, a placenta continua a produzir prolactina, complementando os efeitos da hipófise na regulação da gestação (Lopate, 2012).

À medida que a gestação progride, a produção de prostaglandina F2-alfa (PGF2-α) pelo endométrio assume um papel fundamental na regulação do parto. A PGF2-α é uma hormona luteolítica, essencial para a regressão do corpo lúteo e a redução dos níveis de P4, facilitando o início do trabalho de parto. Inicialmente, os corpos lúteos são resistentes aos efeitos da PGF2-α, mas ao longo da gestação tornam-se gradualmente mais sensíveis a essa hormona. O feto também desempenha um papel importante na indução da produção de PGF2-α: o desenvolvimento do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal fetal e a subsequente produção de cortisol fetal são um dos principais estímulos para a produção de PGF2-α pela placenta. O aumento dos níveis de cortisol fetal estimula a produção de PGF2-α, que, por sua vez, estimula a sua própria síntese, criando um ciclo de feedback positivo que intensifica as contrações uterinas e acelera o trabalho de parto (Verstegen-Onclin & Verstegen, 2008; Kowalewski, 2018).

Simultaneamente, os níveis de cortisol materno também aumentam, o que pode ser uma consequência direta da liberação hormonal pelos fetos ou, em parte, da produção materna. Esse aumento de cortisol contribui para a estimulação da liberação de PGF2-α, que facilita a regressão dos corpos lúteos e a queda nos níveis de P4, preparando o sistema reprodutor para o parto (Kowalewski, et al., 2010; Kowalewski, et al., 2014; Hinderer, et al., 2021).

Em termos de evolução dos níveis de P4, estudos indicam que entre o 10º e o 30º dia de gestação, bem como entre o 30º e o 45º dia, as concentrações de P4 devem ser superiores a 20 ng/mL. Após este período, observa-se uma diminuição progressiva da P4, que atinge níveis abaixo de 2 ng/mL nas 24 horas que antecedem o parto, refletindo a preparação do organismo para o trabalho de parto (Concannon, 2000; Lopate, 2012; Hinderer et al., 2021).

3. Diagnóstico de gestação

Um diagnóstico de gestação realizado de forma precoce tem diversas vantagens, não só para planear e garantir que se reúnem todas as condições necessárias para o parto, como também para identificar e intervir em possíveis problemas durante a gestação e parto (Kustritz, 2005; England *et al*., 2010).

Na cadela, o diagnóstico de gestação pode ser realizado com recurso a vários meios de diagnóstico, sendo os mais comuns a palpação abdominal, ecografia abdominal, doseamento de relaxina e radiografia abdominal (Kustritz, 2005; England *et al*., 2010).

3.1 Palpação abdominal

A palpação abdominal é considerada um método diagnóstico de gestação fiável e económico, ,mas que requer experiência. Pode ser dificultado ou até tornar-se inviável em cadelas agressivas, de grande porte ou com uma condição corporal elevada. Entre o 25º e o 30º dia de gestação, é possível palpar um aumento do volume do útero e pequenas vesículas embrionárias, que com o avançar da gestação, torna-se mais difícil de palpá-las individualmente, sendo novamente possível na fase final da gestação, a partir dos 50 dias (Feldman & Nelson, 2004; Kustritz, 2005).

3.2. Ecografia abdominal

A ecografia abdominal em tempo real é o meio complementar de diagnóstico mais frequentemente utilizado para a realização de diagnóstico de gestação em cadelas, sendo considerado um método de elevada precisão e sem riscos conhecidos nem para o operador nem para o animal (Kustritz, 2005; Wilborn & Haney, 2021). As principais limitações incluem a qualidade do ecógrafo, a experiência do operador e fatores intrínsecos ao paciente, como porte, condição corporal, tensão muscular, entre outros. Para obter uma imagem ecográfica adequada, recomenda-se a tricotomia da zona abdominal e a utilização de gel ecográfico (Lopate, 2018).

A ecografia abdominal permite não só, diagnosticar a gestação, mas também avaliar a viabilidade fetal e o seu desenvolvimento, bem como realizar medições de fetometria para estimar a data do parto. No entanto, não é o método de eleição para estimar o número de fetos, apresentando uma fiabilidade de apenas 31,8-36,0%. (Kustritz, 2005; Lopate, 2018; Zelck *et al*., 2023). Embora seja possível identificar pequenas vesículas com fluido amniótico e

alantóico a partir do 19º-20º dia de gestação, não se aconselha agendar o exame antes dos 25 dias, momento em que a precisão é de 94-98% (Kustritz, 2005). As vesículas embrionárias são estruturas esféricas e anecogénicas com uma parede hiperecogénica, ao passo que as estruturas fetais no interior da vesícula aparecem mais hiperecogénicas (Johnson, 2008). É possível detetar batimentos cardíacos a partir do 23º-28º dia de gestação, a partir do 34º-36º dia, é possível detetar movimentos fetais (Kustritz, 2005).

3.3. Doseamento de relaxina

A relaxina é uma hormona produzida exclusivamente pela placenta na cadela e, por essa razão, é um marcador altamente específico para o diagnóstico de gestação. Para a deteção desta hormona, utiliza-se um ensaio por imunoabsorção enzimática (ELISA), uma técnica laboratorial bastante acessível e amplamente utilizada na prática veterinária. O processo de recolha da amostra consiste na obtenção de uma amostra de sangue da cadela, preferencialmente retirada de uma veia, como a da região jugular ou femoral. O sangue é então centrifugado para separação do soro, que será utilizado na análise laboratorial (Einspanier *et al*., 2002)

A principal vantagem desta técnica é a sua especificidade, uma vez que a relaxina é produzida exclusivamente pela placenta, tornando o teste altamente fiável para a confirmação da gestação. Além disso, o método é pouco invasivo, pois apenas exige a recolha de uma amostra de sangue, sem necessidade de procedimentos cirúrgicos ou outro tipo de intervenção dolorosa. A técnica por ELISA também é relativamente simples de realizar, com resultados disponíveis em um curto espaço de tempo, o que facilita a tomada de decisões clínicas. Uma das principais desvantagens é que a sensibilidade do teste pode ser afetada pelo momento em que o teste é realizado. A produção de relaxina começa a aumentar por volta do 20º ao 25º dia de gestação, mas o aumento abrupto da concentração desta hormona ocorre entre o 40º e 50º dia, o que pode levar a resultados falsos negativos se o teste for realizado antes do tempo adequado. Por isso, em casos de resultados negativos, especialmente em cadelas cujos tempos de gestação não sejam claramente definidos, é recomendado repetir o teste entre 5 a 6 dias após o primeiro exame, como forma de confirmar o diagnóstico. Em termos de custo, o ensaio ELISA para a relaxina não é dos métodos mais dispendiosos, comparado a outros testes diagnósticos, como os exames ecográficos (Kustritz, 2005; England et al., 2010).

Em relação à fiabilidade, o ensaio ELISA é considerado bastante preciso, desde que seja realizado no momento correto da gestação. Contudo, como qualquer teste laboratorial, a fiabilidade depende da qualidade da amostra e da precisão do teste escolhido. Além disso, o

teste pode não ser útil para detectar gestações muito precoces (antes do aumento substancial da relaxina) ou em cães que apresentem complicações gestacionais que afetem a produção desta hormona (Einspanier *et al*., 2002; Kustritz, 2005; England et al., 2010).

3.4. Radiografia abdominal

O exame radiográfico para diagnóstico de gestação é um exame tardio, uma vez que requer a mineralização dos esqueletos fetais ocorre a partir dos 42-45 dias de gestação. Antes da mineralização, não é possível distinguir radiograficamente uma gestação de outras patologias que provoquem aumento do volume uterino, como mucómetra ou piómetra (Kustritz, 2005; England et al., 2010). A radiografia é o método de diagnóstico mais preciso (93%) para estimar o número de fetos. Para esse fim, recomenda-se a realização de uma radiografia abdominal num período mais tardio de gestação, a partir do 45º dia após a ovulação (43º dia após o pico de LH) (Zelck *et al*., 2023). Alguns sinais radiográficos, como a presença de gás dentro ou ao redor do feto podem indicar morte fetal há pelo menos 24 horas, contudo o método mais recomendado para avaliar a viabilidade fetal é a ecografia abdominal, como referido anteriormente (Kustritz, 2005).

4. Previsão do dia do parto

A precisão na previsão da data de parto de uma cadela é de extrema importância, pois permite preparar antecipadamente o momento do parto e oferecer assistência em caso de necessidade, como em cesarianas eletivas. Embora a previsão deste evento recorra a alguns dos métodos utilizados no diagnóstico da gestação, como a ecografia abdominal, estes são aplicados em momentos temporais distintos para este fim e procede-se a medições e visualização de achados que nos permite determinar a fase da gestação. Diversos métodos podem ser utilizados, sendo o mais comum a determinação do intervalo médio de tempo de gestação a partir do dia do pico de LH ou da ovulação. Em conjunto com esta ferramenta, podem ser realizados controlos ecográficos, medições da concentração plasmática de P4 no período peri-parto, bem como o controlo da temperatura retal ou vaginal no período pré-parto (Lopate, 2018; Arlt, 2020; Siena & Milani, 2021).

Todos estes meios tornam-se mais eficazes quando utilizados e interpretados em conjunto; no entanto, a sua precisão pode variar em função de diversos fatores que influenciam

o intervalo médio de tempo gestacional, como o porte ou raça da cadela e o número de fetos (Mir, 2011; Arlt, 2020; Siena & Milani, 2021).

4.1 Contagem da duração média da gestação

Atualmente, é amplamente aceite que o período de gestação canina é de 65 ± 1 dia após o pico de LH ou 63 ± 1 dia após a ovulação. No entanto, estão descritas gestações com durações fora deste intervalo, nomeadamente de 63 dias após o pico de LH ou de 67 dias após a ovulação (Concannon, 2000; Lopate, 2018). Em situações em que a data da ovulação não tenha sido aferida, pode-se identificar o primeiro dia de diestro citológico (que ocorre, em média, aproximadamente 6 dias após a ovulação) e estimar o dia do parto, somando 57 dias a partir dessa data (Concannon, 2000).

4.2 Ecografia abdominal

A ecografia permite aferir a idade gestacional através da observação do momento em que determinadas estruturas embrionárias, fetais e extra-embrionárias se tornam visíveis, conforme descrito nas Tabelas 1 e 2. Siena et al. (2022) concluíram que os fetos apresentam motilidade gastrointestinal visível através de ecografia 4 dias antes do parto, o que pode ser considerado um indicador da fase final da gestação. Este achado pode ser clinicamente utilizado como referência para o início da monitorização dos níveis séricos de P4, especialmente em casos de cesarianas programadas (Siena et al., 2022).

Na fase final da gestação, a monitorização ecográfica diária da frequência cardíaca fetal (FCF), juntamente com os índices de resistividade (IR) e pulsatilidade (PI) da artéria uterina, oferece informações cruciais para a previsão da data de parto. A FCF é um indicador importante do bem-estar fetal, sendo que uma alteração em seus padrões pode refletir o início de processos fisiológicos relacionados ao parto. Por outro lado, o IR e a PI fornecem dados sobre a circulação uteroplacentária, permitindo avaliar a adaptação do feto ao ambiente intrauterino e possíveis sinais de maturação do sistema vascular uterino, que antecedem o início do parto (Siena et al., 2022).

Tabela 1 – Referência de dias para primeira visualização ecográfica de estruturas embrionárias e extra-embrionárias (adaptada de Siena & Milani (2021)).

Achados ecográficos	**Aparecimento ecográfico (dias após a ovulação)**
Vesícula embrionária	17-19
Embrião	22-23
Batimento cardíaco embrionário	21-23
Placenta	25-28
Membros	27-33
Movimento embrionário	32-34

Tabela 2 - Primeiro dia em que é possível visualizar as diferentes estruturas fetais através da ecografia (adaptada de Siena & Milani (2021)).

Achados ecográficos	**Aparecimento ecográfico (dias)**
Estômago	29-33 após a ovulação
Bexiga	31-35 após a ovulação
Diafragma	34-36 após a ovulação
Fluido gástrico	34-36 após a ovulação
Pulmões hiperecogénicos em relação ao fígado	34-36 após a ovulação
Fígado hipoecogénico em relação ao abdómen	35-38 após a ovulação
Rins	37-45 após a ovulação
Olhos	37-45 após a ovulação
Diâmetro Bi-parietal	A partir do dia 40 após a ovulação
Trato gastrointestinal	15-19 dias antes do parto
Motilidade gastrointestinal	1-4 dias antes do parto

Também é possível estimar a data do parto a partir de medições ecográficas específicas dos embriões ou fetos, tais como diâmetro da cavidade coriónica interna (ICC), diâmetro uterino externo (OUD), diâmetro biparietal (BPD) e o diâmetro abdominal transverso (ATD). Atualmente considera-se que os parâmetros ecográficos mais fidedignos para estimar o número

de dias que faltam para o parto (DBP) são a ICC (Tabela 3) numa fase mais precoce da gestação e o BPD numa fase mais tardia (Tabela 4) (Beccaglia et al., 2016; Siena & Milani, 2021).

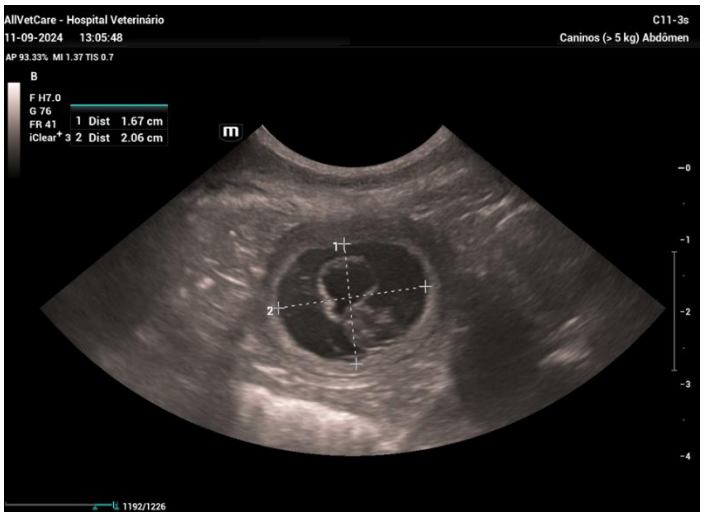


Figura 6 - Medição do ICC de um feto da raça Pug, 33 dias antes do parto.

Para proceder à medição do ICC, é necessário identificar ecograficamente a vesícula embrionária, que se apresenta como uma estrutura esférica e a medição é feita na janela ecográfica em que a vesicula apresenta maior diâmetro. As medições devem ser realizadas de forma perpendicular, considerando a distância entre os lados internos da cavidade coriónica (Figura 6). A precisão deste parâmetro pode variar de acordo com o porte da cadela, sendo mais precisa em cadelas de pequeno e médio porte, com uma taxa de precisão que varia entre 64% e 91% (Beccaglia et al., 2016; Siena & Milani, 2021).

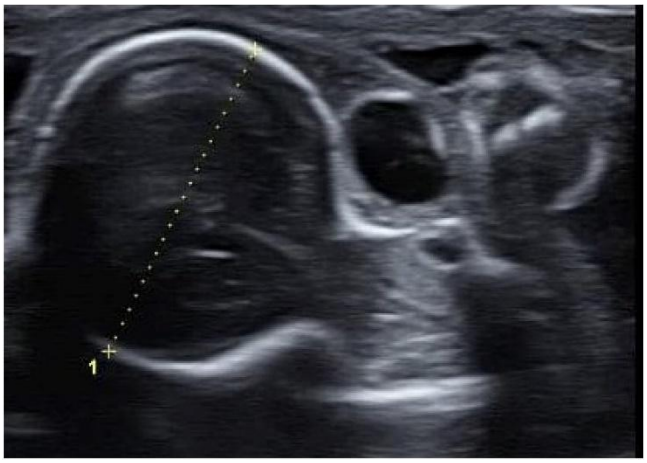


Figura 7 – Diâmetro biparietal (BPD) medido num plano transverso (retirado de Pedersen et al., 2022).

Numa fase mais avançada da gestação podemos avaliar o BPD do feto para estimar a data do parto. Para isso é necessário obter um plano onde sejam visíveis os dois hemisférios cerebrais e a foice do cérebro, para proceder à medição da distância entre os ossos parietais fetais (Figura 7) (Siena & Milani,2021).

Tanto o ICC como o BPD são parâmetros muito influenciados pelo porte e raça da cadela, mas também pelo número de fetos (Beccaglia et al., 2016; Siena & Milani,2021; Pedersen *et al*., 2022).

Tabela 3 - Fórmulas que permitem estimar quantos dias faltam para o parto (DBP) a partir dos valores de ICC (Siena & Milani,2021).

Porte pequeno	DBP = (ICC (mm) – 68,68)/1,53
Porte médio	DBP = (ICC (mm) – 82,13)/1,8
Porte grande	DBP = (ICC (mm) – 88,1)/1,53
Porte gigante	DBP = (ICC (mm) – 105,1)/2,5

Tabela 4 - Fórmulas que permitem estimar quantos dias faltam para o parto (DBP) a partir dos valores de BPD (Siena & Milani, 2021).

Porte pequeno	DBP= (mm – 25,11)/0,61
Porte médio	DBP = (mm – 29,18)/0,7
Porte grande	DBP = (mm – 30)/0,8
Porte gigante	DBP = (mm – 29)/0,7

4.3 Monitorização da temperatura retal ou vaginal

As variações da temperatura retal e vaginal podem ser consideradas indicadoras da proximidade do parto, uma vez que associado à diminuição da P4, existe uma ação termogénica. Nas 6 a 18 horas que antecedem o parto, ocorre uma diminuição abrupta de 1,1ºC a 1,7ºC da

temperatura retal da progenitora. Embora com uma menor sensibilidade e especificidade, também é possível monitorizar a temperatura vaginal. Neste caso, uma descida de pelo menos 0,4ºC durante 24 horas é indicativo de que o parto deverá ocorrer nas 48 horas subsequentes. Uma desvantagem da utilização destes parâmetros é que implicam uma monitorização de temperatura entre duas a quatro vezes por dia, nos dias que antecedem o parto (Verstegen-Onclin & Verstegen, 2008; Siena & Milani, 2021).

5. Contexto atual da medicina reprodutiva canina em Portugal

A criação de cães em Portugal tem registado uma evolução significativa ao longo das últimas décadas, acompanhando as tendências internacionais que valorizam a preservação e o melhoramento das raças puras, bem como a crescente preocupação com a saúde e bem-estar animal. Anteriormente caracterizada por uma abordagem predominantemente amadora, esta atividade tem vindo a tornar-se progressivamente mais profissionalizada. Este progresso reflete um interesse crescente por parte de criadores e tutores em procurar acompanhamento veterinário nos seus programas de criação, com o objetivo de melhorar os resultados reprodutivos e promover a saúde dos seus reprodutores.

Em Portugal, a prática veterinária tem-se aprofundado neste campo, permitindo uma compreensão mais detalhada das variáveis que podem influenciar o desenvolvimento da gestação. Como já referido, a previsão do dia do parto em cadelas é de extrema importância, não só para que o tutor ou criador possa adaptar o maneio, mas também para que o médico veterinário consiga acompanhar a evolução da gestação e identificar alterações que possam ser esperadas ou anómalas em cada fase. Esta previsão torna-se ainda mais relevante para o clínico em casos que exijam a programação de uma cesariana eletiva.

A literatura apresenta diversos métodos para a determinação da data do parto. Contudo, a maioria dos estudos destaca fatores individuais, como a raça, o porte materno e o tamanho da ninhada, que afetam a eficácia dessas metodologias.

O presente estudo teve como objetivo realizar uma análise retrospetiva, baseada em registos clínicos obtidos em consultas de reprodução de cadelas gestantes, para avaliar a influência dos seguintes fatores na previsão do dia do parto: raça, porte materno, idade da

progenitora, paridade (número de gestações prévias), tipo de sémen, tipo de inseminação e tamanho da ninhada.

II- Material e métodos

Para a realização deste estudo retrospetivo, foram selecionados 81 casos clínicos referentes a cadelas que se apresentaram para consulta no Centro de Reprodução do Hospital Veterinário do Atlântico entre 2020 e 2023 e, em 2024, no Centro de Reprodução Animal localizado no AllVetCare - Hospital Veterinário e na Clínica Veterinária VetProtect. Para a análise dos dados clínicos dos animais incluídos neste estudo, foi solicitado e obtido o parecer favorável com o nº 42-2024 da Comissão de Ética e Bem-Estar Animal da FMV-ULHT.

Neste estudo, foram incluídos todos os casos clínicos que cumpriram os seguintes critérios de inclusão: monitorização completa do cio, confirmação de gestação e término da gestação por parto natural ou cesariana eletiva com valores de P4 pré-cirúrgica inferiores a 2 ng/mL. A determinação precisa do dia de ovulação foi efetuada através de citologias vaginais, medições da concentração sérica de P4 pelo método imunoenzimático por fluorescência (Minividas®, Biomérieux) e ecografias reprodutivas (Mindray Vetus 9®). O diagnóstico de gestação foi realizado por exame ecográfico entre os 22 e os 30 dias após a ovulação. Foram consideradas cadelas de diferentes raças que tiveram parto natural (n=48), que foram submetidas a cesariana de urgência (n=22) ou a cesariana eletiva com valores de P4 pré-cirúrgica inferiores a 2 ng/mL (n=11).

Foram aplicados os seguintes critérios de exclusão: cadelas submetidas a cesariana eletiva com valores de P4 pré-cirúrgica superiores a 2 ng/mL, aquelas que receberam tratamentos hormonais durante a gestação e/ou aquelas às quais foi administrada aglepristona (Alizin®) como indutor do parto.

Os dados clínicos foram recolhidos a partir das fichas clínicas dos animais, disponíveis nos softwares OranGest® e Qvet®, e complementados através de questionários aplicados aos tutores. Estes, por sua vez, autorizaram a utilização das informações relativas aos seus animais para fins estatísticos, garantindo o anonimato dos mesmos. Com base nestes dados, foi criada uma base de dados específica para este estudo (Microsoft Excel®), na qual se registaram as seguintes informações para cada cadela: raça, peso pré gestação, data de nascimento, historial reprodutivo, data de ovulação fertilizante correspondente à gestação analisada neste estudo, tipo de sémen utilizado, tipo de inseminação realizada (sendo que os casos de beneficiamento por

monta natural foram incluídos na categoria de sémen fresco), data do parto, tipo de parto e número de cachorros nascidos (incluindo os nados-mortos).

Para analisar a variável referente ao tamanho da cadela, foram definidas três categorias: porte pequeno, que incluiu cadelas com peso igual ou inferior a 10 kg; porte médio, para cadelas com peso entre 10 e 30 kg; e porte grande/gigante, para cadelas com peso superior a 30 kg. A classificação de cada cadela no porte correspondente foi realizada com base no peso médio da raça descrito no estalão publicado pela Federação Cinológica Internacional (FCI) (FCI, 2024).

Relativamente à análise da idade das cadelas, estabeleceram-se duas categorias: idade inferior ou igual a 5 anos e idade superior a 5 anos. Este limiar foi definido considerando o envelhecimento uterino, bem como a maior probabilidade de ocorrência de patologias uterinas e complicações associadas (Münnich & Küchenmeister, 2009; Woźna-Wysocka et al., 2021; Tinelli et al., 2023).

Para avaliar a paridade das cadelas, foi adotada a seguinte classificação: nulípara (sem ninhadas anteriores), primípara (uma ninhada anterior) e multípara (duas ou mais ninhadas anteriores). Adicionalmente, o tamanho da ninhada foi analisado com base em três categorias: menos de 2 cachorros, entre 2 e 7 cachorros e mais de 7 cachorros.

1.1 Análise Estatística

Todos os dados clínicos recolhidos foram sujeitos a análise estatística, com recurso a um software de análise de dados (SPSS Statistics®). Esta análise compreendeu a caracterização da amostra recorrendo para o cálculo de frequências absolutas, frequências relativas e respetivas percentagens, bem como a analise de variáveis dependentes em estudo, nomeadamente a duração de gestação, recorrendo para o efeito, ao cálculo de medidas de tendência central (média, mediana e moda) e dispersão (desvio padrão, mínimo e máximo). Dez cadelas foram excluídas da análise da duração da gestação em relação à raça devido ao número reduzido de cadelas das as raças em questão. Numa última fase, foi realizada uma análise estatística inferencial do estudo, avaliando-se a normalidade da distribuição dos resultados em cada grupo. Esta análise permitiu determinar o tipo de teste estatístico mais adequado a realizar, seja paramétrico ou não paramétrico.

Para a análise de variáveis com apenas duas categorias, foi utilizado o teste de Mann-Whitney, dado que, nestes casos, pelo menos um dos grupos não apresentou uma distribuição

normal. Para variáveis com três ou mais categorias e distribuição normal, recorreu-se à análise de variância (ANOVA). Quando a ANOVA indicou diferenças significativas entre os grupos, foi aplicada a análise da Diferença Mínima Significativa (LSD) para identificar quais grupos apresentavam diferenças entre si. Nos casos em que as variáveis não apresentaram uma distribuição normal, foram aplicados os testes de Mann-Whitney (para comparações entre dois grupos) e Kruskal-Wallis (para comparações entre três ou mais grupos). Os resultados foram considerados estatisticamente significativos ao nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

III - Resultados

1.1. Caracterização da amostra

Na amostra dos dados analisados, composta por 81 cadelas, observou-se uma maior frequência de consultas de cadelas da raça Cane Corso Italiana (n=17; 21,0%), seguida do Pastor Australiano (n=14; 17,3%) e do Pastor Alemão (n=9; 11,1%) (Tabela 5). Por outro lado, os dados relativos a cadelas das raças American Bully, Dogue Alemão, English Cocker Spaniel, Fox Terrier Liso, Labrador Retriever, Pastor de Shetland, Pointer Inglês, Schnauzer Miniatura, Whippet e Yorkshire Terrier foram escassos, dado que, nesta amostra, se registou apenas um caso clínico de cada raça (1,2%). Tendo em conta a baixa frequência absoluta, esses casos foram excluídos da análise estatística para o fator "raça", e estão apresentados na Tabela 5, com sombreado cinza.

Tabela 5 - Frequências absolutas (N) e frequências relativas (%) das raças caninas que compõem a amostra de consultas analisadas. Casos excluídos da análise estatística apresentados sombreados a cinzento.

Raça	N	%
American Bully	1	1,2%
Buldogue Francês	3	3,7%
Bull Terrier	3	3,7%
Bullmastiff	4	4,9%
Cane Corso Italiano	17	21,0%
Cavalier King Charles Spaniel	4	4,9%
Dogue Alemão	1	1,2%
English Cocker Spaniel	1	1,2%
Flat Coated Retriever	3	3,7%
Fox Terrier Liso	1	1,2%
Golden Retriever	4	4,9%
Labrador Retriever	1	1,2%
Pastor Alemão	9	11,1%
Pastor Australiano	14	17,3%
Pastor de Shetland	1	1,2%

Tabela 6 (Cont.) - Frequências absolutas (N) e frequências relativas (%) das raças caninas que compõem a amostra de consultas analisadas. Casos excluídos da análise estatística apresentados sombreados a cinzento.

Pastor do Caucaso	2	2,5%
Pointer Inglês	1	1,2%
Pug	2	2,5%
Schnauzer Miniatura	1	1,2%
Weimaraner	2	2,5%
Welsh Corgi Pembroke	4	4,9%
Whippet	1	1,2%
Yorkshire Terrier	1	1,2%

Quanto ao porte dos animais, os dados indicam uma maior representação de raças de grande porte (n=37; 45,7%) e uma menor incidência de raças de pequeno porte. (n=18; 22,2%), conforme representado no gráfico 7.

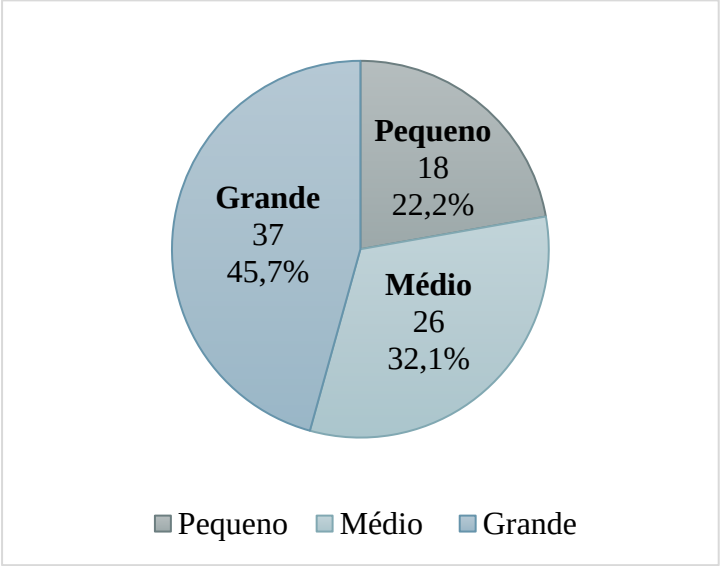


Gráfico 7 - Distribuição da amostra por categorias de porte (Porte pequeno ≤ 10Kg, porte médio 10≤30Kg e porte grande/gigante >30Kg)

Relativamente à idade, a maioria dos casos clínicos foram referentes a cadelas com idade menor ou igual a 5 anos (n=64, 79,0%) (Gráfico 8).

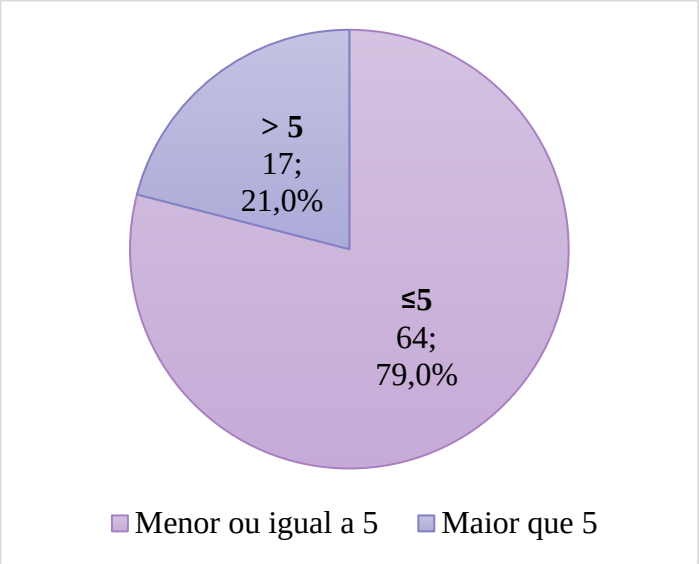


Gráfico 8 - Distribuição da amostra por categorias de idade.

Em relação ao número de gestações anteriores, conforme se pode verificar no gráfico 9, a maioria dos dados clínicos foram de cadelas que nunca tiveram uma gestação (n=51; 62,0%), e com tanto 3 gestações como 4 gestações anteriores, apenas se verificou um caso clínico (n=1; 1,2%).

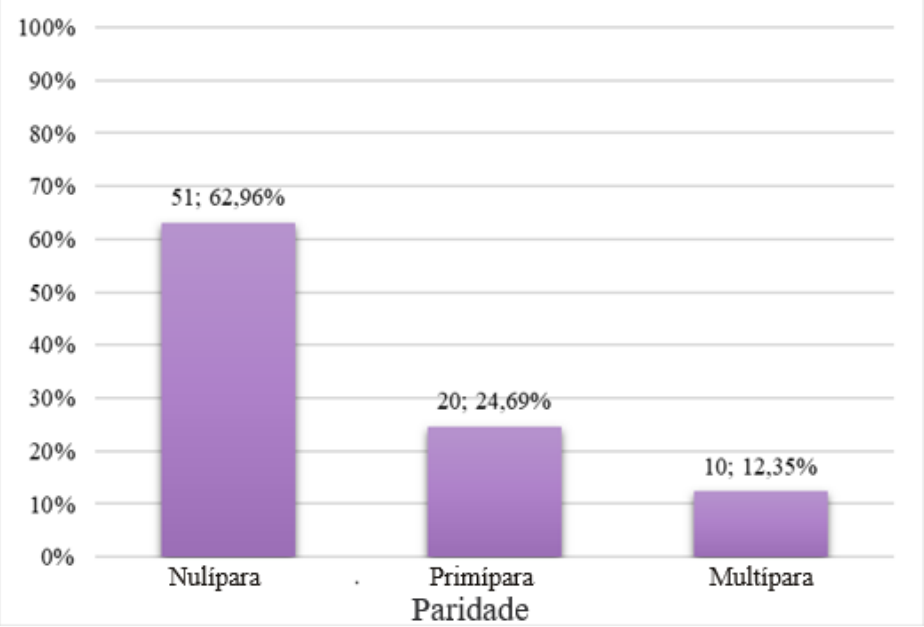


Gráfico 9 - Distribuição da amostra conforme a paridade.

1.2 Análise quanto ao método de conceção

Relativamente ao tipo de inseminação, os resultados obtidos revelam um número superior de cadelas que realizaram o procedimento inseminação artificial intra-uterina IAIU (n=55; 67,9%), em comparação com os dados das restantes cadelas, em que foi realizada a cópula natural (CN) (Gráfico 10).

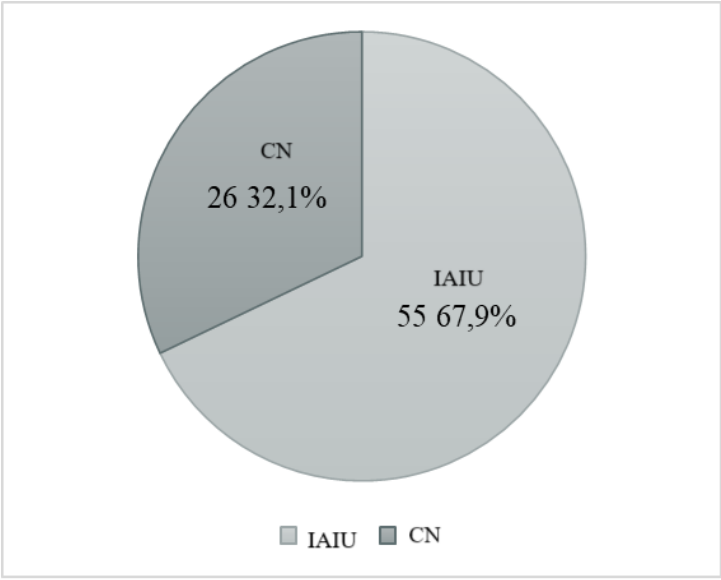


Gráfico 10 – Distribuição da amostra quanto ao tipo de inseminação

Em relação ao tipo de sémen, os resultados obtidos revelam que a maioria das cadelas foram inseminadas com sémen fresco (n=64; 79,0%), 13 com sémen refrigerado e 4 (4,9%) com sémen congelado (gráfico 11).

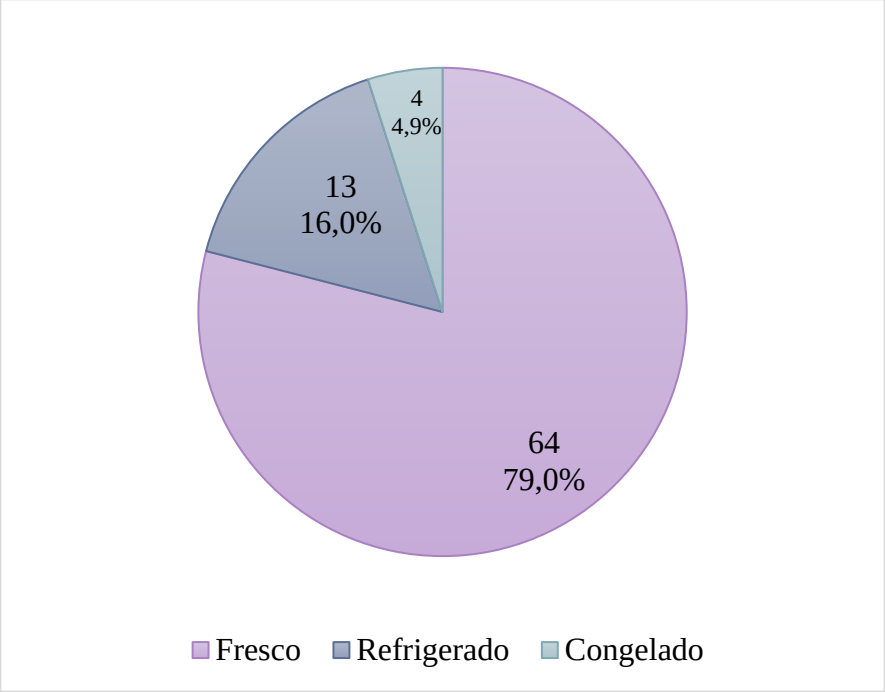


Gráfico 11 – Distribuição da amostra quanto ao tipo de sémen

1.3. Análise quanto aos dados reprodutivos

A duração da gestação média foi de 61,7 ± 2,2 dias e verificou-se um período mínimo gestacional de 57 dias e máximo de 66 dias (tabela 7).

Tabela 7 - Medidas de tendência central e dispersão relativas à duração de gestação.

Duração da Gestação (n=81)	**Média**	**Mediana**	**Moda**	**Desvio Padrão**	**Mínimo**	**Máximo**
	61,7	61,0	61,0	2,2	57,0	66,0

Relativamente ao tamanho da ninhada, 41 cadelas tiveram mais de 7 cachorros (n=41; 50,6%), 37 tiveram entre 2 a 7 cachorros (n=37; 45,7%), enquanto apenas 3 (3,7%) tiveram menos de 2 cachorros (Gráfico 12).

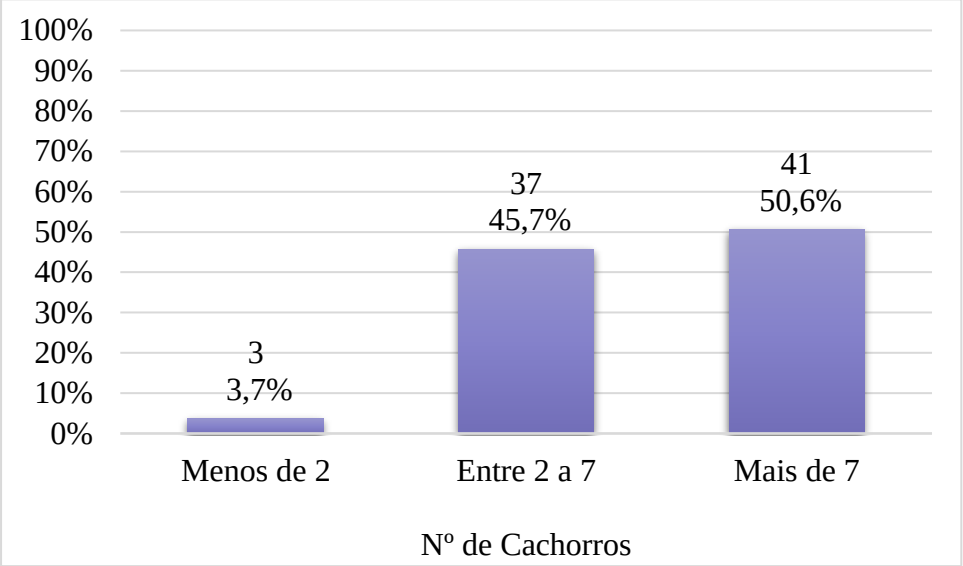


Gráfico 12 -Distribuição da amostra em função do tamanho da ninhada

1.4. Análise de estatística inferencial

1.4.1. Duração da gestação vs raça

A duração da gestação nas cadelas analisadas variou significativamente em função da raça, conforme indicado pelos resultados do teste ANOVA, que apresentou um valor F=1,96 (p=0,045), tal como descrito na Tabela 7. Os resultados do teste de comparações múltiplas LSD permitiram uma análise mais detalhada dessa relação, verificando-se que a duração da gestação na raça Flat Coated Retriever (64±1 dias) foi significativamente maior em comparação com as raças Bullmastiff (59,8±2,06 dias), Cane Corso Italiano (61,4±2,03 dias), Cavalier King Charles (58,8±1,70 dias) e Pastor Australiano (61,1±1,63 dias).

Tabela *7* - Duração da gestação vs raça

Raça	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	F (*p*)
Buldogue Francês	3	63,0	2,646	61	66	1,96* (0,045)
Bull Terrier	3	63,0	2,000	61	65	
Bullmastiff	4	59,8	2,062	57	62	
Cane Corso Italiano	17	61,4	2,033	57	65	
Cavalier King Charles Spaniel	4	58,8	1,708	57	61	
Flat Coated Retriever	3	64,0	1,000	63	65	
Golden Retriever	4	61,3	1,708	59	63	
Pastor Alemão	9	61,7	2,693	58	66	
Pastor Australiano	14	61,1	1,639	59	65	
Pastor do Cáucaso	2	63,0	2,828	61	65	
Pug	2	63,5	2,121	62	65	
Weimaraner	2	63,0	,000	63	63	
Welsh Corgi Pembroke	4	62,3	2,062	60	64	
Total	71	61,6	2,189	57	66	

1.4.2. Duração da gestação vs porte

A análise da duração da gestação em função do porte das cadelas, realizada através do teste ANOVA, não revelou diferenças estatisticamente significativas (F=0,90; p=0,411). As médias observadas foram de 62,3 dias para cadelas de porte pequeno, 61,7 dias para cadelas de porte médio e 61,5 dias para cadelas de porte grande, indicando que as diferenças entre os grupos são mínimas. Além disso, os intervalos de duração da gestação mostraram-se consistentes entre os portes, reforçando a ausência de variabilidade significativa. Estes resultados podem ser confirmados na Tabela 8.

Tabela *8* - Duração da gestação vs porte

Porte	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	F (*p*)
Pequeno	18	62,3	2,722	57	66	0,90 (0,411)
Médio	26	61,7	1,850	59	65	
Grande	37	61,5	2,168	57	66	
Total	81	61,7	2,207	57	66	

1.4.3. Duração da gestação vs idade

Conforme os resultados do teste de Mann-Whitney (tabela 9) verificou-se que não existem diferenças estatisticamente significativas na duração da gestação em função da idade da cadela (U=494,00, *p*=0,558).

Tabela *9* - Duração da gestação vs idade

Idade	N	Média	Mediana	U (*p*)
Menor ou igual a 5	64	61,6	61,0	494,0 (0,558)
Maior que 5	17	62,2	61,0	

1.4.4. Duração da gestação vs paridade

De acordo com o teste de Kruskal-Wallis, cujo resultados estão expostos na tabela 10, a paridade não aparenta influenciar a duração da gestação (H=4,97, *p*=0,083).

Tabela *10* - Duração da gestação vs paridade

Paridade	N	Média	Mediana	H (p)
Nulípara	51	61,5	61.0	4,97 (0,083)
Primipara	20	61,7	61.0	
Multipara	10	63,4	64.5	

1.4.5. Duração da gestação vs tipo de inseminação

Quanto ao tipo de inseminação, os resultados obtidos no teste de Mann-Whitney (Tabela 11) indicam que a duração da gestação não varia de modo significativo em função da mesma (U=712,00, *p*=0,976).

Tabela 11- Duração da gestação vs tipo de inseminação

Tipo de inseminação	N	Média	Mediana	U (p)
IAIU	55	61.7	61,0	712,0 (0,976)
CN	26	61.8	61,0	

1.4.6. Duração da gestação vs tipo de sémen

A análise da duração da gestação em função do tipo de sémen utilizado não revelou diferenças estatisticamente significativas, conforme os resultados do teste ANOVA (F=0,25; p=0,778). Isso indica que o tipo de sémen não teve impacto relevante na duração da gestação. Esses resultados são consistentes com os dados apresentados na Tabela 12.

Tabela *12* - Duração da gestação vs tipo de sémen

Tipo de sémen	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	F (*p*)
Fresco	64	61,7	2,159	57	66	0,25 (0,778)
Refrigerado	13	61,8	2,713	57	65	
Congelado	4	62,5	1,291	61	64	

1.4.7. Duração da gestação vs tamanho da ninhada

De acordo com os resultados do teste de Kruskal-Wallis, expostos na tabela 13, a duração da gestação varia de modo significativo em função do número de cachorros (F=10,78, *p*=0,005). Através dos resultados do Teste LSD, verificou-se mais especificamente que a

duração da gestação é superior nas cadelas que têm menos de 2 cachorros, comparativamente às cadelas que têm mais de 7 cachorros (p=0,020).

Tabela *13* - Duração da ninhada vs tamanho da ninhada

Nº de cachorros	N	Média	Mediana	H (p)
Menos de 2	3	64,0	65,0	10,78* (0,005)
Entre 2 e 7	37	62,4	62,0	
Mais de 7	41	61,0	61,0	

IV - Discussão

O presente estudo contou com uma amostra de 81 indivíduos elegíveis de acordo com os critérios de inclusão e exclusão desenhados para este estudo. O tamanho da amostra foi condicionado pela colaboração dos tutores e pelos registos que os mesmos possuem das ninhadas anteriormente realizadas. A extrapolação dos resultados anteriormente descritos para a população canina deve ser feita de forma prudente, tendo sempre em consideração o tamanho da amostra e, consequentemente, as suas limitações em termos de representatividade.

Neste estudo, foram incluídas cadelas submetidas a cesariana de urgência devido a sinais de distócia avaliados clinicamente, o que permitiu determinar com precisão a data de término da gestação, uma vez que o parto espontâneo terá tido início previamente à intervenção cirúrgica. Adicionalmente, foram incluídas cadelas sujeitas a cesariana eletiva, desde que apresentassem valores de P4 pré-cirúrgica inferiores a 2 ng/mL. Esta prática está alinhada com a evidência científica que indica que, quando os níveis de P4 sérica descem abaixo de 2 ng/mL, o parto ocorre nas 12-24 horas subsequentes (Concannon & Verstegen, 2004; Verstegen-Onclin & Verstegen, 2008; Siena & Milani, 2021). Deste modo, considerou-se o dia da cesariana eletiva como representativo do dia do parto espontâneo. Contudo, é importante salientar algumas limitações desta abordagem, tais como: a possibilidade de variação individual no que diz respeito à descida dos níveis de P4, o que pode levar a pequenas discrepâncias entre o parto fisiológico e a cesariana. Além disso, a validação desta metodologia pode ser complexa, pois a influência dos fatores que pretendemos estudar, tal como a raça, e/ou outras condições individuais podem gerar duvidas sobre a sua aplicabilidade a todas as cadelas, no entanto sendo um valor amplamente aceite a autora optou por considerar estas cadelas, aumentando assim a amostra por raça, e consequentemente a amostra do estudo. A precisão na medição de P4 sérica e a interpretação dos resultados também podem variar entre laboratórios, comprometendo a consistência dos dados. Contudo, neste estudo, esta última limitação foi eliminada, uma vez que as medições de P4 foram realizadas exclusivamente em máquinas Minividas® (Biomérieux) garantindo uniformidade e fiabilidade dos resultados das análises hormonais.

A literatura indica uma duração média do período de gestação para cadelas de 65±1 dia após o pico de LH ou 63±1 dia após o dia da ovulação (Concannon,2000; Lopate, 2018). A diferença na forma de avaliação da duração de gestação nos diferentes estudos, que atribuem o dia 0 a diferentes eventos, dificulta a comparação de resultados. No entanto, Tsutsui *et al*. (2006) apresentaram um valor de 63,9 ± 0,2 dias após a ovulação e Mir *et al*. (2011) 63,1 ± 2,1 dias,

após o mesmo evento. A duração média de gestação na nossa amostra foi de 61,7 ± 2,2 dias após a ovulação, valor que difere significativamente dos descritos anteriormente. Esta diferença pode estar relacionada com o tamanho da amostra e as características intrínsecas da mesma, nomeadamente a heterogeneidade de raças, o número de cachorros por ninhada ou mesmo fatores extrínsecos ligados a questões ambientais, perturbadores endócrinos ou seleção/apuramento de raças.

No presente estudo, verificou-se que a raça influencia a duração da gestação. Especificamente, a raça Flat Coated Retriever apresentou a duração gestacional mais longa (64,0 ± 1,0 dias), enquanto a raça Cavalier King Charles Spaniel evidenciou a duração mais curta (58,8 ± 1,7 dias). Apesar de a amostra de Cavalier King Charles Spaniel ser reduzida (n=4), a conclusão de que esta raça apresenta um período gestacional inferior está em concordância com os resultados de Baltutis *et al*. (2020). No entanto, o período gestacional descrito por Baltutis *et al*. (2020), de 62,8 ± 2,0 dias após o pico de LH, difere em aproximadamente dois dias da média obtida no presente estudo (58,8 ± 1,7 dias após o dia da ovulação). Adicionalmente, Mir *et al*. (2011) também reportaram que o período gestacional desta raça é mais curto em comparação com outras, tendo identificado uma duração de 61 ± 1,5 dias após o dia da ovulação. Ambos os estudos (Mir *et al*., 2011; Baltutis *et al*., 2020) relatam valores que são consistentes entre si, assumindo que a ovulação ocorre cerca de 48 horas após o pico de LH. A discrepância entre os resultados destes estudos e os obtidos no presente trabalho pode estar relacionada com o tamanho da amostra, significativamente inferior neste estudo (n=4), em comparação com os estudos mencionados, que incluíram 25 cadelas (Mir *et al*., 2011) e 17 cadelas (Baltutis *et al.,* 2020), respetivamente.

Não obstante, as variações na duração de gestação nas diferentes raças devem ser interpretadas com precaução, visto a população deste estudo ser reduzida, especialmente nas raças Flat Coated Retriever (n=3), Bullmastiff (n=4) e Cavalier King Charles Spaniel (n=4).

As cadelas da raça Cavalier King Charles Spaniel devem ser monitorizadas com intervalos de tempo curtos, idealmente diariamente, durante a fase final da gestação, sugiro que a partir do 56º dia após a ovulação. Nestas consultas, a conjugação dos diferentes métodos para avaliar a maturidade fetal é essencial, dada a importância de fundamentar decisões clínicas, como a eventual administração de terapêutica médica para prolongar a gestação. Este adiamento, com o objetivo de aproximar o parto natural ou a cesariana eletiva da média gestacional descrita e amplamente aceite para outras raças, pode aumentar o risco de distócia e comprometer a saúde materna e fetal. Como se concluí neste e nos estudos anteriormente

citados, as cadelas Cavalier King Charles Spaniel, quando não lhes é administrado nenhuma suplementação, tendem a apresentar sinais de parto numa fase que seria considerada prematura em outras raças. No entanto, neste momento, geram crias viáveis, com maturidade fetal adequada e sem problemas de saúde associados, demonstrando que a duração gestacional mais curta, é uma característica fisiológica desta raça.

A influência da raça, identificada neste estudo, pode estar relacionada com o facto de a amostra incluir exclusivamente animais de raça definida. Este fenómeno pode ser explicado pela tendência dos tutores de animais de raça recorrerem com maior frequência aos serviços de reprodução, geralmente devido à atividade de criação e ao objetivo de apuramento de características específicas da raça. Adicionalmente, considerando que todos os animais incluídos no estudo pertenciam a criadores cujo propósito era o melhoramento genético, é plausível assumir que a pressão seletiva e genética sobre estes animais seja particularmente intensa. Esta circunstância sublinha a limitação do presente estudo, uma vez que não foram incluídos animais sem raça definida, que tendem a estar sujeitos a uma menor pressão de seleção genética e consanguinidade. A ausência de animais sem raça definida na amostra impede a comparação dos períodos gestacionais observados nas raças específicas com aqueles de cães sem raça definida. Esta limitação impossibilita excluir, de forma inequívoca, a influência da seleção genética como fator determinante na duração da gestação. A inclusão de animais com menor pressão seletiva e consanguinidade seria essencial para determinar se as diferenças observadas se devem exclusivamente às características intrínsecas das raças ou se estão relacionadas com o impacto da intensa seleção genética praticada pelos criadores.

Neste estudo, o porte das cadelas não demonstrou influência significativa na duração da gestação, resultado que está em concordância com os achados de Kutzler *et al*. (2003) e Mir *et al*. (2011). No entanto, é relevante considerar que a categorização por porte nos difere ligeiramente entre estudos. A decisão de categorizar as cadelas nos parâmetros utilizados neste trabalho visou alinhar-se com a categorização de porte amplamente reconhecida no dia à dia de um clinico, mantendo intervalos de peso que, embora ligeiramente distintos dos adotados por outros autores, permitem a comparação entre estudos sem introduzir efeitos adversos significativos.

A maioria das cadelas incluídas na amostra deste estudo era composta por nulíparas, ou seja, cadelas que não tinham tido partos prévios (n=51; 63,0%). Adicionalmente, 20 cadelas tinham tido um parto prévio, sendo classificadas como primíparas (24,7%), enquanto apenas 10 (12,3%) tinham tido dois ou mais partos, sendo, portanto, classificadas como multíparas.

Esta distribuição evidencia uma limitação na tipologia da amostra utilizada, uma vez que esta incluiu predominantemente cadelas cujos tutores, embora envolvidos no melhoramento da raça, demonstraram uma preocupação significativa com a saúde dos seus animais, não priorizando os objetivos ou interesses comerciais em detrimento do bem-estar dos mesmos. Como consequência, o número de cadelas com múltiplos partos e de idade mais avançada foi mais reduzido.

Apesar desta limitação, os resultados obtidos corroboram os relatados por outros autores, como Eilts et al. (2005), Tsutsui et al. (2006) e Mir et al. (2011), que concluíram que a idade da progenitora e a paridade não exercem influência significativa na duração da gestação. Com estes resultados, é possível especular que o envelhecimento do tecido uterino não tem um impacto direto na duração da gestação. Embora o envelhecimento possa afetar a estrutura uterina, o tecido uterino pode manter uma capacidade funcional suficiente para sustentar uma gestação completa sem influenciar significativamente a sua duração. O útero possui mecanismos regenerativos e adaptativos que podem minimizar os efeitos do envelhecimento, sendo que o período de anestro entre ciclos férteis pode contribuir para esse processo. A duração da gestação é amplamente regulada por fatores hormonais, como P4 e prostaglandinas, que controlam o início do trabalho de parto, e é possível que a influência desses níveis hormonais supere quaisquer alterações estruturais decorrentes do envelhecimento uterino. Ademais, a necessidade de assegurar a descendência da espécie pode gerar um mecanismo adaptativo que garante o sucesso gestacional, mesmo em situações de maior idade ou número de partos.

Embora o envelhecimento do endométrio e da cadela possam ser influenciados por diferentes fatores, como a condição hormonal e doenças uterinas, é importante reconhecer que o envelhecimento do endométrio pode não ocorre necessariamente de forma paralela ao envelhecimento geral da cadela. O envelhecimento uterino pode ser um processo distinto, mediado por múltiplos fatores, e nem todas as cadelas com idade avançada apresentam alterações uterinas significativas (Münnich & Küchenmeister, 2009; Woźna-Wysocka et al., 2021). Nesse sentido, a estrutura endometrial pode manter uma funcionalidade suficiente para sustentar uma gestação saudável. Assim, a idade cronológica da cadela não é um indicador absoluto do envelhecimento do tecido uterino, sendo que este último pode apresentar um grau de adaptação e regeneração que contrabalança as alterações estruturais associadas ao envelhecimento. Por fim, a limitação da tipologia da amostra e o acompanhamento veterinário regular, juntamente com cuidados reprodutivos especializados, podem mitigar potenciais

problemas relacionados com a idade ou paridade, garantindo uma gestação dentro dos parâmetros normais.

Relativamente ao tipo de inseminação, tanto nos casos de IAIU como CN, não se demonstrou haver influência do tipo de inseminação sobre a duração da gestação, tal como foi observado no estudo de Mir *et al.* (2011). Quanto à influência do tipo de sémen utilizado, não se verificou que esta variável tivesse impacto na duração gestacional da cadela. Contudo, é importante destacar que a amostragem de sémen congelado utilizada foi pouco representativa. Alguns estudos, como o de Linde-Forsberg *et al.* (1999), sugerem uma possível influência do tipo de sémen e do tipo de inseminação sobre a duração da gestação, baseando-se no estado de maturação dos espermatozoides no momento da criopreservação e, no caso das inseminações intrauterinas, no facto de o sémen ser depositado mais próximo do local da fecundação. Importa ainda salientar que, no presente estudo, o cálculo da duração da gestação foi realizado a partir do momento da ovulação, enquanto que nos referidos estudos, este cálculo foi feito a partir do dia da inseminação ou cópula, o que pode explica os argumentos apresentados e poderá ter influenciado significativamente a interpretação dos resultados.

Por fim, estudou-se o efeito do tamanho da ninhada na duração da gestação e concluiu-se que, tal como descrito por outros autores (Eilts *et al*., 2005; Mir *et al*., 2011), as cadelas com ninhadas com apenas um cachorro apresentam uma duração de gestação maior em comparação com ninhadas maiores. Estes resultados podem ser explicados pela influência da presença de apenas um feto sobre a fisiologia do parto. Uma das teorias sugere que, aquando da maturação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal do feto, este produz uma quantidade insuficiente de glucocorticoides ou demora mais tempo a atingir a concentração mínima necessária, o que provoca o aumento das prostaglandinas endógenas, levando à luteólise e, consequentemente, à diminuição dos níveis de P4 (Concannon & Verstegen, 2004; Verstegen-Onclin & Verstegen, 2008; Münnich & Küchenmeister, 2009; Mir *et al*., 2011; Kowalewski, 2018). Como alternativa a esta teoria, ou em conjunto com a mesma, está descrito que a distensão uterina associada ao crescimento dos fetos na fase final da gestação produz um efeito de feedback positivo, estimulando a libertação de oxitocina, o que, por sua vez, gera contrações uterinas e facilita o progresso do trabalho de parto (Taverne & Weijden, 2008). No caso de uma ninhada composta por um único cachorro, a distensão uterina é significativamente menor, o que resulta numa menor estimulação mecânica do útero e, consequentemente, numa redução da quantidade de hormonas libertadas que desencadeariam o início do parto. Sem esses mecanismos, que são

necessários para iniciar o parto, a gestação prolonga-se até que haja um efeito hormonal cumulativo suficiente, caso tal aconteça, ou até à intervenção cirúrgica. Sendo crucial relembrar que a extensão do período gestação pode colocar em risco a saúde materna e fetal.

V - Conclusão

O presente estudo fornece uma visão abrangente sobre alguns fatores que podem influenciar a duração da gestação em cães. Verificou-se que a raça se apresenta como um fator significativo, com variações substanciais na duração gestacional entre cadelas de raças diferentes. Em relação à influência do porte dos cães na duração de gestação, os resultados apresentados foram discordantes de outros estudos, indicando que esta variável pode não ter uma influência tão determinante quanto anteriormente sugerido. Por outro lado, a idade da progenitora e a paridade não demonstraram ter um impacto significativo na duração da gestação, alinhando-se com os resultados de estudos anteriores.

Finalmente, o tamanho da ninhada mostrou ser um fator crítico, com ninhadas constituídas por um único cachorro, apresentando uma duração de gestação maior. Este fenómeno, possivelmente associado ao "síndrome do cachorro único", sublinha a importância de um acompanhamento rigoroso no período peri-parto.

Os resultados deste estudo contribuem para um melhor entendimento de algumas variáveis que podem afetar a duração da gestação canina, embora, antes de extrapolar estas conclusões para a população canina em geral, seja crucial considerar as limitações deste estudo, tais como o tamanho da amostra e a representatividade dos dados estudados.

Sendo a duração da gestação um período crítico da vida reprodutiva da cadela, com impacto no bem-estar materno e na viabilidade da ninhada, compreender os fatores que influenciam a duração da gestação torna-se imperativo. O anterior permite um acompanhamento reprodutivo correto, com a devida preparação do ambiente envolvente e de todos os materiais necessários para dar assistência a um parto natural ou mesmo para planear uma cesariana eletiva, no caso de haver indicação médica para tal. Consideramos ser importante uma investigação com uma população mais representativa e diversa para aprofundar o conhecimento nesta área**.**

VI - Referências Bibliográficas

Aires, L., Pavan, L., Gasser, B., Silva, P., Maronezi, M., Silva, P., & Feliciano, M. (2021). Ultrasonographic aspects of the uterus and ovaries of bitches during the estrous cycle paper review. Revista Brasileira de Reprodução Animal, 45, 3–11. https://doi.org/10.21451/1809-3000.RBRA2021.001

Arlt, S. (2020). The bitch around parturition. Theriogenology. https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.02.046

Baltutis, K., Settle, K., Beachler, T., Lyle, S., & Bailey, S. (2020). Duration of pregnancy is shorter in Cavalier King Charles spaniels. Clinical Theriogenology, 12(4), 475–480. https://doi.org/10.58292/ct.v12.9445

Beccaglia, M., Alonge, S., Trovo', C., & Luvoni, G. C. (2016). Determination of gestational time and prediction of parturition in dogs and cats: An update. Reproduction in Domestic Animals = Zuchthygiene, 51(Suppl 1), 12–17. https://doi.org/10.1111/rda.12782

Becher, A., Wehrend, A., & Goericke-Pesch, S. (2010). Luteale Insuffizienz bei der Hündin – Symptome, Diagnose, Folgen und Therapie. Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere / Heimtiere, 38(06), 389–396. https://doi.org/10.1055/s-0038-1622870

Bergeron, L. H., Nykamp, S. G., Brisson, B. A., Madan, P., Sears, W., & Gartley, C. J. (2014). Vaginal impedometry for detection of optimal breeding time in bitches. Journal of the American Veterinary Medical Association, 245(12), 1360–1366. https://doi.org/10.2460/javma.245.12.1360

Bojja, C., Borra, C., & Manda, S. (2024). Single puppy syndrome and its management in two cases. International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry, 9(1), 1304–1306. https://www.veterinarypaper.com/pdf/2024/vol9issue1/PartR/9-1-187-967.pdf

Concannon, P. W. (2000). Canine pregnancy: Predicting parturition and timing events of gestation. IVIS. https://www.ivis.org/library/recent-advances-small-animal-reproduction/canine-pregnancy-predicting-parturition-and?check_logged_in=1

Concannon, P. W. (2011). Reproductive cycles of the domestic bitch. Animal Reproduction Science, 124(3-4), 200–210. https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.08.028

Concannon, P. W., & Verstegen, J. (2004). World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings, 2004. VIN.com. https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?pId=11181&catId=30095&id=3852295

Concannon, P., England, G., Verstegen, J., & Linde Forsberg, C. (2002). Recent Advances in Small Animal Reproduction - "Determination of the Optimal Breeding Time in the Bitch: Basic Considerations." Disponível em: https://www.ivis.org/library/recent-advances-small-animal-reproduction/determination-of-optimal-breeding-time-bitch

Draminski, S. A. (2013). Dramiński DOD2 - Dog Ovulation Detector. https://draminski.com/product/draminski-dod-2-dog-ovulation-detector/

Dutey, A.-L. M. (2015). La coloration des frottis vaginaux chez la chienne: étude de l'efficacité d'un nouveau protocole de Harris Shorr simplifié. École Nationale Vétérinaire D'Alfort, 41-46. https://theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=2033

Eilts, B. E., Davidson, A. P., Hosgood, G., Paccamonti, D. L., & Baker, D. G. (2005). Factors affecting gestation duration in the bitch. Theriogenology, 64(2), 242–251. https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2004.11.007

Einspanier, A., Bunck, C., Salpigtidou, P., Marten, A., Fuhrmann, K., Hoppen, H., & Günzel-Apel, A. (2002). Relaxin: An important indicator of canine pregnancy. Reproduction in Domestic Animals, 11838296.

England, G. C. W., Heimendahl, A., & Small, B. (2010). BSAVA manual of canine and feline reproduction and neonatology (pp. 89–90). British Small Animal Veterinary Association.

Mir, F., Billault, C., Fontaine, E., Sendra, J., & Fontbonne, A. (2011). Estimated pregnancy length from ovulation to parturition in the bitch and its influencing factors: A retrospective study in 162 pregnancies. Reproduction in Domestic Animals, 46(6), 994–998. https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2011.01773.x

FCI. (2024). FCI Breeds Nomenclature. https://www.fci.be/en/Nomenclature/

Feldman, E. C., & Nelson, R. W. (2004). Canine and feline endocrinology and reproduction (3rd ed., pp. 773–774). Saunders.

Hinderer, J., Lüdeke, J., Riege, L., Haimerl, P., Bartel, A., Kohn, B., Weber, C., & Arlt, S. P. (2021). Progesterone concentrations during canine pregnancy. Animals, 11(12), 3369. https://doi.org/10.3390/ani11123369

Johnson, C. A. (2008). Pregnancy management in the bitch. Theriogenology, 70(9), 1412–1417. https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.09.009

Jurczak, A., & Janowski, T. (2018). Arterial ovarian blood flow in the periovulatory period of GnRH-induced and spontaneous estrous cycles of bitches. Theriogenology. https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2018.06.01

Kowalewski, M. P. (2017). Regulation of corpus luteum function in the domestic dog (Canis familiaris) and comparative aspects of luteal function in the domestic cat (Felis catus). In The Life Cycle of the Corpus Luteum (pp. 133–157). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-43238-0_

Kowalewski, M. P. (2018). Selected comparative aspects of canine female reproductive physiology. Encyclopedia of Reproduction, 682–691. https://doi.org/10.1016/b978-0-12-809633-8.20527-x

Kowalewski, M. P., Beceriklisoy, H. B., Pfarrer, C., Aslan, S., Kindahl, H., Kücükaslan, I., & Hoffmann, B. (2010). Canine placenta: A source of prepartal prostaglandins during normal and antiprogestin-induced parturition. Reproduction, 139(3), 655–664. https://doi.org/10.1530/rep-09-0140

Kowalewski, M. P., Kautz, E., Högger, E., Hoffmann, B., & Boos, A. (2014). Interplacental uterine expression of genes involved in prostaglandin synthesis during canine pregnancy and at induced prepartum luteolysis/abortion. Reproductive Biology and Endocrinology, 12(1), 46. https://doi.org/10.1186/1477-7827-12-46

Kutzler, M. A., Mohammed, H. O., Lamb, S. V., & Meyers-Wallen, V. N. (2003). Accuracy of canine parturition date prediction from the initial rise in preovulatory progesterone concentration. Theriogenology, 60(6), 1187–1196. https://doi.org/10.1016/s0093-691x(03)00109-2

Lévy, X. (2016). Videovaginoscopy of the canine vagina. Reproduction in Domestic Animals, 51, 31–36. https://doi.org/10.1111/rda.12785

Linde-Forsberg, C., Ström Holst, B., & Govette, G. (1999). Comparison of fertility data from vaginal vs intrauterine insemination of frozen-thawed dog semen: A retrospective study. Theriogenology, 52(1), 11–23. https://doi.org/10.1016/s0093-691x(99)00106-5

Lopate, C. (2018). Gestational aging and determination of parturition date in the bitch and queen using ultrasonography and radiography. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.02.00

Lopate, C. (2012). Management of pregnant and neonatal dogs, cats, and exotic pets. In Reproductive Physiology of Canine Pregnancy and Parturition and Conditions of the Periparturient Period (pp. 25–41). Wiley-Blackwell. https://doi.org/10.1002/9781118997215.ch3

Maenhoudt, C., & Ribeiro Santos, N. (2021). Vaginal endoscopy in the bitch. In Veterinary Endoscopy for the Small Animal Practitioner (pp. 370–372). https://doi.org/10.1002/9781119155904.ch7

Mir, F., Billault, C., Fontaine, E., Sendra, J., & Fontbonne, A. (2011). Estimated pregnancy length from ovulation to parturition in the bitch and its influencing factors: A retrospective study in 162 pregnancies. Reproduction in Domestic Animals, 46(6), 994–998. https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2011.01773.x

Münnich, A., & Küchenmeister, U. (2009). Dystocia in numbers - Evidence-based parameters for intervention in the dog: Causes for dystocia and treatment recommendations. Reproduction in Domestic Animals, 44, 141–147. https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2009.01405.x

Nowak, R. A. (2018). Estrous and menstrual cycles. In Encyclopedia of Reproduction (pp. 114–120). https://doi.org/10.1016/b978-0-12-801238-3.64631-7

Pedersen, M. D., Klesiewicz, A. B., Marqvorsen, H. M., Pedersen, H. G., & Secher, J. B.-M. (2022). Ultrasonographic determination of day of parturition based on fetal biparietal diameter in pregnant bitches: Comparison of simple linear regression and mixed linear regression in breed-specific models and maternal weight grouped models. Theriogenology. https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2022.03.001

Meidan, R. (2016). The life cycle of the corpus luteum. The Life Cycle of the Corpus Luteum (pp. 133–157). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-43238-0_8

Romagnoli, S., & Lopate, C. (2017). Reproductive endocrinology and breeding husbandry of the bitch. In S. J. Ettinger, E. C. Feldman, & E. Côté (Eds.), Textbook of Veterinary Internal Medicine (8th ed., pp. 2103–2112). Elsevier.