



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**SAÚDE ÚNICA EM UMA COLÔNIA FELINA POR MEIO DA CAPTURA,
ESTERILIZAÇÃO E DEVOLUÇÃO (CED), NO DISTRITO FEDERAL, BRASIL**

ANA NIRA NUNES JUNQUEIRA

**TESE DE DOUTORADO
EM CIÊNCIAS ANIMAIS**

BRASÍLIA/DF
JULHO DE 2024



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**SAÚDE ÚNICA EM UMA COLÔNIA FELINA POR MEIO DA CAPTURA,
ESTERILIZAÇÃO E DEVOLUÇÃO (CED), NO DISTRITO FEDERAL, BRASIL**

ANA NIRA NUNES JUNQUEIRA

ORIENTADORA: PAULA DINIZ GALERA

**TESE DE DOUTORADO
EM CIÊNCIAS ANIMAIS**

PUBLICAÇÃO: 270D/2024

**BRASÍLIA/DF
JULHO DE 2024**

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

JUNQUEIRA, A. N. N. **Saúde Única em uma colônia felina por meio da Captura, Esterilização e Devolução (CED), no Distrito Federal, Brasil.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2024, 71 p. Tese de Doutorado.

Documento formal, autorizando reprodução desta dissertação de mestrado/tese de doutorado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. O autor e o seu orientador reservam para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor ou do seu orientador. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

JUNQUEIRA, Ana Nira Nunes. **Saúde Única em uma colônia felina por meio da Captura, Esterilização e Devolução (CED), no Distrito Federal, Brasil.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2024, 71 p. Tese (Doutorado em Ciências Animais) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2024.

1. CED. 2. Captura-Esterilização-Devolução. 3. Manejo populacional felino. 4. Colônias felinas. 5. Saúde Única
I. Galera, P. D. II. Título.

CDD ou CDU
Agris / FAO

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**SAÚDE ÚNICA EM UMA COLÔNIA FELINA POR MEIO DA CAPTURA,
ESTERILIZAÇÃO E DEVOLUÇÃO (CED), NO DISTRITO FEDERAL, BRASIL**

ANA NIRA NUNES JUNQUEIRA

**TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIAS ANIMAIS, COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS À
OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM
CIÊNCIAS ANIMAIS.**

APROVADA POR:

PAULA DINIZ GALERA, PhD (PPGCA – UnB) – ORIENTADORA

CHRISTINE SOUZA MARTINS, PhD (FAV – UnB) – EXAMINADORA INTERNA

RITA DE CÁSSIA MARIA GARCIA, PhD (UFPR) – EXAMINADORA EXTERNA

JULIA MARIA MATERA, PhD (USP) – EXAMINADORA EXTERNA

BRASÍLIA/DF, 29 de JULHO de 2024.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre me guiar e abençoar; à minha orientadora, Dra. Paula Diniz Galera, por todos os ensinamentos, parceria e dedicação a esta pesquisa; e à minha família e amigos, pela presença, compreensão e apoio incondicionais em todos os momentos.

Agradeço às manejadoras Andrisleia de Melo Lorde e Lícia Camargo Orlandin pelo apoio nas capturas; à médica veterinária Dra. Fabieni Tiemy Okiyama pelo apoio clínico e cirúrgico aos animais da colônia; à equipe da clínica veterinária Coração Peludinho, em especial à médica veterinária Dra. Tatiane Bringel Borges (*in memoriam*), pelo apoio à implementação de protocolos de CED e de pesquisa na rotina da clínica; aos cuidadores da colônia, pela colaboração e preciosas informações fornecidas; aos que receberam temporariamente e voluntariamente animais em seus lares; e àqueles que ajudaram na promoção e divulgação dos animais para adoção.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelos recursos disponibilizados; à Secretaria de Obras do Distrito Federal – SODF, pelo apoio a esta pesquisa e pelo transporte dos animais; à Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil – Novacap, pelo apoio a esta pesquisa; ao Instituto Brasília Ambiental, pelas vagas de castração; ao Laboratório de Patologia e Perícia Veterinária – LPPV/UnB, pelas análises necroscópicas; ao Hospital Veterinário de Pequenos Animais – HVET/UnB, pelos atendimentos veterinários; à Diretoria de Vigilância Ambiental em Saúde – DIVAL/SES/GDF e ao Laboratório de Referência Nacional em Vetores das Riquetsioses – LIRN/IOC/Fiocruz, pelos exames realizados.

Agradeço ao Instituto Brasília Ambiental e ao Governo do Distrito Federal, por me concederem a oportunidade de estudar; e à Universidade de Brasília – UnB e a todos os membros do Programa de Pós-Graduação em Ciências Animais – PPGCA/UnB, por colaborarem na minha formação como Médica Veterinária.

ÍNDICE

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 MANEJO POPULACIONAL DE ANIMAIS DOMÉSTICOS	3
2.2 CAPTURA, ESTERILIZAÇÃO E DEVOLUÇÃO - CED	5
2.3 IMPLICAÇÕES DA PRÁTICA DE CED PARA A SAÚDE ÚNICA	10
2.4 LEISHMANIOSE FELINA	12
2.5 RIQUETSIAS EM FELINOS	15
2.6 <i>RICKETTSIA FELIS</i>	16
2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
CAPÍTULO 2 – EVALUATION OF POPULATION MANAGEMENT BASED ON TRAP-NEUTER-RETURN AND TRAP-NEUTER- ADOPTION PRACTICES IN A FREE-ROAMING CAT COLONY IN THE FEDERAL DISTRICT, BRAZIL	29
SIMPLE SUMMARY	29
ABSTRACT	29
1. INTRODUCTION	30
2. MATERIALS AND METHODS	31
3. RESULTS	36
4. DISCUSSION	42
5. CONCLUSIONS	50
6. REFERENCES	51
CAPÍTULO 3 – LEVANTAMENTO HEMATOLÓGICO, BIOQUÍMICO E PREVALÊNCIA DE <i>LEISHMANIA</i> SPP. E <i>RICKETTSIA</i> SPP. EM COLÔNIA FELINA NO DISTRITO FEDERAL, BRASIL	57
RESUMO	57
1. INTRODUÇÃO	57
2. MATERIAIS E MÉTODOS	58
3. RESULTADOS	62
4. DISCUSSÃO	64
5. CONCLUSÃO	67
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
CAPÍTULO 4 – CONCLUSÃO	71

RESUMO

Populações de gatos de vida livre são um problema global, com impactos para a Saúde Única. Formas de manejo dessas colônias vêm sendo estudadas, porém sem consenso científico. Objetivou-se avaliar a prática de captura, esterilização e devolução (CED) e ainda realizar o levantamento hematológico, bioquímico e a prevalência de *Leishmania* spp. e *Rickettsia* spp. em colônia felina no Distrito Federal, Brasil. Este estudo foi conduzido durante 18 meses em 157 felinos sem manejo prévio. As etapas do experimento foram de reconhecimento e preparo, CED propriamente dita e monitoramento. Os resultados demonstraram uma redução de 47,8% no tamanho da colônia, com 98,8% dos animais castrados. Para os resultados alcançados, a taxa de adoção foi de 19,7%, óbitos 14,0%, desaparecimentos 14,0%, abandonos 7,6% e imigrações 4,5%. Os 70 felinos avaliados foram negativos para a pesquisa em leishmaniose, utilizando-se os testes Imunocromatográfico Rápido de Duplo Percurso – DPP e Ensaio Imunoenzimático – Elisa, assim como em nenhum dos animais houve amplificação de DNA de riquetsias, representando baixo risco epidemiológico para as enfermidades estudadas. Foi constatada uma prevalência de 16,66% de *Rickettsia felis* nas *Ctenocephalides felis* coletadas. A CED realizada nos moldes propostos, que inclui um planejamento prévio pormenorizado, castração em massa, manejo ativo, monitoramento permanente e ações educacionais, se mostrou uma prática eficiente e humanitária. Porém, diretrizes voltadas para o manejo populacional de animais e que atuem na promoção da adoção, na prevenção ao abandono e na educação em guarda responsável são essenciais para o alcance e manutenção dos resultados.

ABSTRACT

Free-roaming cat populations are a global problem, with impacts on One Health. Population management methods for these colonies have been studied previously; however, no scientific consensus has been reached. This study evaluated the practice of trap-neuter-return (TNR) and performed the hematological and biochemical survey, and the prevalence of *Leishmania* spp. and *Rickettsia* spp. in a free-roaming cat colony in the Federal District of Brazil. This study was conducted over 18 months with 157 cats without prior management. The experiment comprised three stages: recognition and preparation, TNR intervention, and monitoring. The results showed a 47.8% reduction in colony size, and 98.8% of the animals were sterilized. The adoption rate was 19.7%, deaths 14.0%, disappearances 14.0%, abandonments 7.6%, and immigrations 4.5%. The 70 evaluated cats tested negative for leishmaniasis using the Dual-Path Platform (DPP) and Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA) tests, and none of the animals showed DNA amplification for *Rickettsia*, representing a low epidemiological risk for the studied diseases. A prevalence of 16.66% of *Rickettsia felis* was found in the collected *Ctenocephalides felis*. The TNR experiment conducted in the proposed manner, which included detailed pre-planning, mass sterilization, active management, continuous monitoring, and educational actions, proved to be efficient and humane. However, guidelines aimed at managing animal populations, promoting adoption, preventing abandonment, and educating people about responsible pet ownership are essential for achieving sustainable results.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

A maioria dos centros urbanos enfrenta o problema de animais de vida livre, onerando o poder público com investimentos necessários para o controle populacional (Nassar & Fluke, 1991). Embora muitas localidades pratiquem ações educativas, registro e identificação, controle da reprodução e legislações pertinentes à guarda responsável (Garcia *et al.*, 2012), muitos animais ainda acabam em situação não domiciliada e formam colônias, em especial os felinos. Adicionalmente, as gatas (*Felis catus*) são animais pluríparos de gestação curta, ao redor de 65 dias, com grande potencial de produção de proles numerosas que podem atingir a maturidade sexual rapidamente (Little, 2012).

Posto isso, métodos de manejo populacional de colônias felinas vêm sendo pesquisados e avaliados ao longo das últimas décadas, e incluem medidas como eutanásia, caça e fornecimento de veneno aos animais, que são ações controversas e geram enorme comoção na população (Comer *et al.*, 2018). Por outro lado, o método que consiste na captura, esterilização e devolução desses animais ao ambiente original (CED) vem ganhando destaque no sentido de propor ações não letais. Essas colônias são assistidas por pessoas, organizações de proteção animal e programas, no intuito de contribuir para o controle dessas populações. A prática de CED surgiu principalmente da impossibilidade desses grupos resgatarem todos os animais, em virtude da inexistência de destinação para todos estes felinos, assim como da não aceitação em torno de métodos letais. A depender de cada programa, também são realizadas ações complementares como vacinação, desverminação e adoção (Levy & Crawford, 2004; Tan *et al.*, 2017; Swarbrick & Rand, 2018; Zito *et al.*, 2018; Spehar & Wolf, 2019).

No entanto, sua eficiência e aplicação pelo mundo ainda é questionada por muitos pesquisadores e carece de maior embasamento científico (Jessup, 2004; Longcore *et al.*, 2009; Crawford *et al.*, 2019). O sucesso dos programas de CED dependem da demonstração da extinção da colônia ou da diminuição do número de gatos ao longo do tempo. Apenas 11 estudos de CED publicados (representando EUA, Canadá, Reino Unido, Israel, Itália e Austrália) apresentam dados de um censo inicial e, em seguida, um censo de acompanhamento (Crawford *et al.*, 2019). Também, muitos programas que produzem reduções substanciais e persistentes nas populações de gatos não conseguem documentar eficazmente esta conquista ou divulgar o seu sucesso (Winter, 2004; Boone,

2015). Além disso, as percepções derivadas da modelagem ou de outros exercícios analíticos serão sempre de natureza generalizada e possivelmente não levarão completamente em conta fatores e contingências locais importantes (Boone, 2015).

No Brasil, em 2021 foi sancionada uma Lei Federal (Brasil, 2021) que proibiu a eliminação de cães e gatos de rua, o que evidenciou ainda mais a prática de CED como uma alternativa para o manejo de colônias. No país ainda é escassa a literatura sobre o assunto, tendo sido realizadas algumas pesquisas em campus universitários (Bicalho, 2021; Vecchi *et al.*, 2022) e zoológico (Mendes de Almeida *et al.*, 2011), além de alguns projetos de proteção animal desenvolvidos (Nascimento, 2015; Mello, 2017). Faltam registros e evidências de que essa abordagem seja eficaz no contexto brasileiro.

A presença desses animais em espaços públicos traz impactos diretos à saúde única, conceito que converge a saúde humana, animal e ambiental (Destoumieux-Garzón *et al.*, 2018). Em relação à saúde pública é importante avaliar o risco que estes animais podem representar, considerando-se que aproximadamente 60% das doenças humanas são zoonóticas e pelo menos 75% dos patógenos emergentes de infecções humanas são de origem animal (Morchón *et al.*, 2021).

No que diz respeito às leishmanioses, estas representam um grande problema em saúde pública, e embora o cão seja considerado o principal reservatório urbano do parasita nas últimas duas décadas, vários estudos têm confirmado o papel dos gatos na epidemiologia da doença e a leishmaniose felina é hoje considerada uma doença emergente (Nascimento *et al.*, 2022). Em relação às riquetsioses, já foi relatada no país a ocorrência de espécies patogênicas (Labruna, 2009), ao tempo em que os felinos podem ser importantes reservatórios e sentinelas de riquetsias (Horta *et al.*, 2007; Nogueras *et al.*, 2013; Segura *et al.*, 2014; Mendes *et al.*, 2019)

O crescimento desordenado de populações felinas, assim como a proximidade cada vez maior desses animais com seres humanos, reforça a necessidade de estudos que verifiquem a participação dos gatos na epidemiologia das enfermidades. Tal conhecimento subsidiará tomadas de decisões nos sistemas de saúde e promoverá maior efetividade nas estratégias de prevenção adotadas, de modo a oferecer à população uma assistência de qualidade (Day, 2011).

Dessa forma, objetivou-se neste estudo avaliar a prática de captura, esterilização e devolução - CED, como forma de manejo populacional, e ainda realizar o levantamento hematológico, bioquímico e a prevalência de *Leishmania* spp. e *Rickettsia* spp. em colônia felina no Distrito Federal, Brasil.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Manejo Populacional de Animais Domésticos

A superpopulação de animais domésticos representa um desafio persistente e complexo em todo o mundo (Rowan & Williams, 1987; Mota-Rojas *et al.*, 2021). Dessa maneira, a maioria dos centros urbanos enfrenta o problema de animais mantidos sem controle, onerando o poder público com investimentos necessários para o controle populacional (Nassar & Fluke, 1991).

Inicialmente, as políticas públicas para o manejo populacional eram consideradas como sinônimo da atuação em raiva e incluíam a captura e a eliminação de animais de rua (Garcia *et al.*, 2012). No entanto, desde 1990, a Organização Mundial da Saúde reconhece que tentativas de controle populacional por meio da eliminação de animais excedentes são caras e ineficazes (WHO/WSPA, 1990), pois cães e gatos possuem alto potencial reprodutivo e a renovação de suas populações pode ser rápida e se sobrepôr à taxa de eliminação (Reichmann *et al.*, 2000).

Além disso, partir da insurgência do movimento *No Kill* em 1990, houve uma crescente importância dos animais na sociedade humana, que refletiu em uma mudança de paradigma em relação ao seu papel e status, tornando cada vez mais inaceitáveis métodos de controle letais (Garcia *et al.*, 2012).

Isso porque cada vez mais os animais são reconhecidos como membros valiosos das famílias, ganhando destaque em lares ao redor do mundo. Esse fenômeno está intrinsecamente ligado a uma evolução nos valores morais e éticos da sociedade, impulsionado a conscientização sobre seus direitos e bem-estar (Santana & Oliveira, 2006).

Adicionalmente, a pesquisa científica tem fornecido evidências crescentes sobre a inteligência, a capacidade cognitiva e a senciência dos animais, desafiando concepções tradicionais de superioridade humana e destacando a importância de tratá-los com dignidade e consideração (Broom, 2010). Essa mudança está moldando a forma como os animais são tratados em casa e também influenciando políticas públicas e práticas comerciais em todo o mundo, à medida que a sociedade avança em direção a uma coexistência mais harmoniosa e compassiva com outras espécies.

A partir de então, estudos vêm sendo realizados para melhor entender este cenário, bem como avaliar e propor estratégias efetivas que atuem no manejo populacional de animais domésticos. Em revisão realizada por Rowan & Williams (1987), foi relatado que a partir de 1970 os três pilares estratégicos para o manejo populacional eram focados em legislação, educação e esterilização, e que após 10 a 15 anos o problema da superpopulação melhorou, com apenas 10% da população nacional de cães e gatos sendo sacrificados em abrigos, em comparação com 20% em 1973. Porém, não foi possível associar os resultados obtidos às ações tomadas, devido à deficiência de informações em uma variedade de outros aspectos que afetam a criação de animais de estimação.

Garcia e colaboradores (2012) se aprofundaram no tema e avaliaram de forma mais detalhada que os programas de manejo populacional devem ir além, e contemplar: 1) diagnóstico da situação, incluindo estimativa populacional; 2) participação social com envolvimento dos diferentes setores no planejamento e na execução das estratégias; 3) ações educativas para promover os valores humanos, o bem-estar animal, a saúde das comunidades e a aquisição responsável (compra ou adoção); 4) manejo ambiental e de resíduos para diminuir a fonte de alimento e abrigo; 5) registro e identificação dos animais; 6) cuidados de saúde animal; 7) controle reprodutivo; 8) prevenção e controle de zoonoses; 9) controle do comércio de animais; 10) manejo etológico e destino adequado dos animais abandonados; 11) legislação pertinente à guarda responsável, à prevenção ao abandono e à prevenção das zoonoses; e 12) monitoramento de indicadores para avaliação das ações implementadas.

Em 2021, Mota-Rojas e colaboradores (2021) focaram seus estudos na América Latina, para avaliar as causas do número crescente de cães de vida livre e as razões pelas quais as pessoas abandonam animais de estimação nas ruas. Concluíram que a adoção por si só não é uma solução eficaz, mas é necessário oferecer programas de educação e conscientização para os proprietários, organizar campanhas de esterilização e desenvolver com as autoridades medidas para garantir o bem-estar animal. Destacam ainda o papel fundamental dos veterinários na educação e na divulgação das informações necessárias antes da aquisição de um animal de estimação, a fim de se evitar o abandono.

No Brasil, observa-se um crescente movimento para a implantação das estratégias propostas. Dentre elas, podemos citar legislações que combatem os maus-tratos (Brasil, 1998), a criação de delegacias e promotorias especializadas no atendimento aos maus-tratos de animais (SSP/DF, 2023), a implantação de hospitais veterinários

públicos (SEMA/DF, 2023a), a implantação de programas públicos de esterilização de cães e gatos (SEMA/DF, 2023b), e a criação da especialidade de Medicina Veterinária do Coletivo (CFMV, 2021). Entretanto, sendo o Brasil um país multicultural e de dimensões continentais, muitas dessas medidas ainda não possuem o alcance necessário, ficando restritas aos grandes centros urbanos.

As estratégias educacionais ainda ocorrem de forma isolada e incipiente, e sem a incorporação da Educação Humanitária no currículo escolar nacional de forma frequente e contínua (Souza, 2012). Tampouco existe regulamentação do comércio de cães e gatos no Brasil, tal como em outros países, como a Holanda, onde não é permitido, por exemplo, que uma cadela tenha mais de uma ninhada por ano (Holanda, 2024). E poucos locais no país regulamentam o registro e a identificação de animais, por meio de um registro geral, porém, quando presente, muitas vezes a identificação é realizada de forma não permanente e possui baixa adesão (Bernardi & Soto, 2009).

Em relação ao diagnóstico, incluindo estimativa populacional, o Brasil ainda não possui um estudo do perfil da população animal, do número per capita de cães e gatos (censo) e sua correlação com dados socioeconômicos, como renda familiar, faixa etária, sexo, entre outros. Apenas com estudos amplos e simultâneos poderemos ter dados reais e comparativos de cada município, estado e região brasileira, de modo a controlar estas populações de maneira específica, atendendo as necessidades de cada perfil regional. A insuficiência de dados, informações e pesquisas, também dificulta a implantação de indicadores de monitoramento para avaliar se as estratégias que vem sendo implementadas estão surtindo os efeitos esperados (Langaro *et al.*, 2019).

Em suma, apesar dos esforços contínuos, a superpopulação de animais domésticos continua a ser um problema premente que exige uma abordagem multifacetada e colaborativa, para mitigar seus impactos negativos sobre os animais, as pessoas e o meio ambiente.

2.2 Captura, Esterilização e Devolução – CED

A metodologia de captura, esterilização e devolução (CED) de gatos é uma abordagem cada vez mais reconhecida e utilizada para o manejo populacional de colônias felinas em todo o mundo. Essa estratégia envolve a captura de gatos de rua, sua esterilização, e posterior devolução ao ambiente onde foram encontrados (Alley Cat Allies, 2024).

Quando não domiciliados, os gatos vivem em colônias matriarcais e são territorialistas. Embora sobrevivam mais facilmente que os cães às condições adversas do meio ambiente, quando sem controle eles também procuram se estabelecer em locais onde haja oferta de alimento, como parques, cemitérios e jardins, que são locais frequentes de abandono. Podem se abrigar em cima das árvores, em canos e buracos, entre outros (Vieira *et al.*, 2009).

O surgimento da CED remonta às iniciativas comunitárias informais para controlar as populações de gatos de rua, especialmente em áreas urbanas. É utilizada desde 1960, com início na Inglaterra. As autoridades perceberam que as alternativas utilizadas anteriormente, como a captura dos animais e soltura em outras áreas, encaminhamento para abrigos (onde não poderiam ser manejados ou adotados por causa de sua natureza selvagem) e eutanásia não eram soluções definitivas para o problema (Mello, 2017).

Do ponto de vista ecológico a remoção dos animais cria o “efeito vácuo”, permitindo o ingresso de novos espécimes não-castrados no local e reiniciando o ciclo de superpopulação (Boone, 2015). Foi o que aconteceu em estudo conduzido em um arquipélago da Nova Caledônia, em que foi realizado um abate intensivo numa península identificada como local prioritário para a gestão de gatos selvagens. A captura dos animais durante 38 dias em uma área de 10,6 km² eliminou 36 gatos adultos, cerca de 44% da população. Contudo, três meses após o abate, todos os indicadores sugeriram um retorno aos níveis anteriores ao abate (Palmas *et al.*, 2020).

Outro fator que impulsionou a prática de CED foi a falta de destinação para os animais, considerando que animais de colônia em sua maior parte possuem temperamento arisco ou feral. Isso porque gatos precisam ser socializados nas primeiras semanas de vida, e quando isso não acontece, dificilmente se adaptarão à vida doméstica, impossibilitando sua adoção (AAFP, 2004). Soma-se ainda a não aceitação pública em torno de métodos letais, cuja ética é questionável, pois incluem medidas como eutanásia, caça e fornecimento de veneno aos animais (Bester *et al.*, 2002; Parkes *et al.*, 2014; Comer *et al.*, 2018; Glen *et al.*, 2022).

A rotina da prática de CED inclui a marcação da orelha como um procedimento essencial, para fins de identificação visual, e assim, se evitar a recaptura de animais já castrados (Griffin *et al.*, 2019). A depender de cada programa e da disponibilidade de recursos, procedimentos como vacinação, vermifugação e adoção também são realizados (Centonze & Levy, 2002; Robertson, 2008).

Estudos vêm sendo conduzidos pelo mundo para tentar identificar a melhor forma de se realizar o manejo da espécie, e o método CED vem ganhando destaque como uma abordagem humanitária e sustentável para lidar com populações felinas urbanas. Na pesquisa realizada por Centonze e Levy (2002), foi demonstrado que com 70% dos gatos castrados, a população de gatos foi reduzida de 920 para 678 e a média de indivíduos por colônia caiu de 7 para 5.1 após a CED. Adicionalmente, apontam que o reconhecimento da ligação humano-animal existente pode facilitar o desenvolvimento de programas de controle eficazes. Em outro estudo foi observado que os tamanhos das colônias diminuíram de uma média de 11.5 para 6.5 gatos em 2.2 anos, por meio de adoções e castração de 69% dos indivíduos (Tan *et al.*, 2017). Em um outro experimento na Nova Zelândia, foram esterilizados e devolvidos 348 gatos num período de 12 meses, e foi observada a diminuição nos números de felinos recebidos em abrigos, de gatos não domiciliados e não socializados submetidos à eutanásia e de eutanásia neonatal, comparativamente a anos anteriores e a locais não visados pelo programa (Zito *et al.*, 2018).

Por outro lado, exemplos concretos de quando a prática falhou ocorreram em áreas onde a superpopulação de gatos persistiu, apesar da implementação de programas com o método. Na Itália, foi realizado um acompanhamento de 103 colônias felinas na cidade de Roma, no período de 1991 a 2000. Quase 8 mil animais foram castrados e devolvidos ao local de origem. Observaram que houve um decréscimo no número de indivíduos, porém o percentual de imigração, devido ao abandono e entrada espontânea, foi em torno de 21%. Os resultados sugeriram que todos os esforços sem a educação efetiva da população para o controle reprodutivo de gatos domiciliados e em prevenção ao abandono, são uma perda de recursos, tempo e energia (Natoli *et al.*, 2006). Bissonnette e colaboradores (2018) avaliaram o impacto da CED no tamanho de 18 colônias de gatos rurais de livre circulação em Quebec (Canadá). Os resultados observados após 12 meses apontaram que não houve diferença significativa no crescimento entre os animais do grupo controle e do grupo CED, e concluíram que eventos isolados de CED tiveram um impacto baixo e temporário. Em revisão elaborada por Hostetler e colaboradores (2020), os autores relataram que os resultados populacionais não podem ser previstos simplesmente pela aplicação da CED, pois às vezes as populações diminuem e às vezes não. Explicam que a falta de aplicação científica e de monitoramento torna as estimativas do tamanho da população e os resultados pouco confiáveis. Acrescentam que altas taxas de imigração, seja natural ou assistida, impedem

que o tamanho das colônias diminua, e que altas taxas de adoção e remoção são necessárias para que a colônia desapareça. Mesmo em uma população fechada, uma grande parte da colônia deve estar esterilizada (71 a 94%), antes que a colônia decresça ao longo do tempo, exigindo um significativo aporte de recursos. Aponta ainda a falta de saúde e bem-estar de gatos de colônia, e que gatos ferais representam um risco à saúde pública e à vida selvagem.

No Brasil, ainda é escassa a literatura científica sobre CED, constituindo-se a maior parte das iniciativas em projetos de proteção animal desenvolvidos (Nascimento, 2015; Mello, 2017). Não obstante, foram levantados três estudos, entre eles o conduzido por Mendes de Almeida e colaboradores (2011), em uma colônia de gatos de livre circulação no Parque Zoológico da cidade do Rio de Janeiro, em que houve decréscimo populacional de 40 para 17 gatos no período de 2001 a 2008. Por sua vez, Bicalho (2021) analisou a implantação do Programa de Manejo Ético Populacional de Cães e Gatos no campus Pampulha da Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte. Após as ações empreendidas, que incluem a prática de CED e adoção, observou o envelhecimento da população e a diminuição de animais filhotes, mantendo-se como grande desafio a diminuição do abandono, principal causa do aumento do número de animais no campus. Um programa de CED também foi estabelecido em outros dois campus universitários, nos municípios de Salto e Itu (São Paulo), onde a população de gatos ferais e de vida livre não era controlada. No campus universitário de Salto foram registrados 32 gatos, com 75% de taxa de esterilização, enquanto em Itu foram registrados 25 gatos, com 68% de taxa de esterilização. Além disso, um total de 14 filhotes foram colocados para adoção. Concluem que problemas e soluções para lidar com gatos de vida livre não são simples, baratos ou amplamente aplicáveis, e que a prestação de serviços acessíveis para esterilizar os gatos de vida livre aumenta a conscientização de que os gatos exigem e merecem cuidados responsáveis, permitindo que as pessoas se comportem de forma ética quando os gatos passam a residir em sua propriedade ou em sua vizinhança (Vecchi *et al.*, 2022).

Em relação às características do ambiente, em estudo realizado em Barcelona (Espanha) foi observada uma associação linear entre o número de gatos e o número de colônias, e que o número de colônias está relacionado com o número de pessoas. Observou-se que as áreas verdes estão linearmente associadas ao número de gatos e de colônias de grande dimensão. Por outro lado, a área de rede viária, que leva à fragmentação do habitat, está associada linearmente a colônias pequenas (Guerra, 2016).

Por fim, Pinto (2015), faz considerações relevantes ao relatar os trabalhos de CED desenvolvidos pelo canil municipal da cidade do Porto (Portugal). Afirma que o descontrolo da população de gatos na cidade e as características da espécie levam a que se aplique o método CED apenas quando é possível limitar os riscos para a saúde e segurança públicas, e garantir o acompanhamento efetivo das colônias. Entende ainda que a aplicação da CED deverá ser encarada como uma medida de controle populacional utilizada apenas para fazer face a uma população de gatos visivelmente excessiva, pois a implementação desta técnica sem critérios poderia fomentar a desresponsabilização dos proprietários, ao transmitir que os animais poderão permanecer na via pública desde que esterilizados, o que seria um retrocesso na educação relacionada aos animais de companhia.

No que tange à legislação vigente no Brasil, a Lei Federal nº 13.426/2017 estabeleceu que o controle de natalidade em todo o território nacional será mediante esterilização permanente por cirurgia, ou por outro procedimento que garanta eficiência, segurança e bem-estar ao animal (Brasil, 2017). Em 2021, foi sancionada a Lei Federal nº 14.228/2021, que proibiu a eliminação de cães e gatos de rua pelos órgãos de controle de zoonoses, canis públicos e estabelecimentos oficiais congêneres (Brasil, 2021), o que evidenciou ainda mais a prática de CED como uma alternativa para o manejo de colônias.

Observou-se, a partir de então, um aumento significativo nas iniciativas legislativas sobre o tema de CED, culminando na aprovação recente de leis específicas regulamentando sobre o tema em diversas localidades (Tabela 1). Apenas no ano de 2023 foram aprovadas sete novas leis municipais.

Município	Legislação
Lorena – SP	LEI ORDINÁRIA Nº 3.715, DE 8 DE DEZEMBRO DE 2015
Rio de Janeiro - RJ	LEI Nº 6.943, DE 4 DE JUNHO DE 2021
Araraquara – SP	LEI COMPLEMENTAR Nº 952, DE 6 DE OUTUBRO DE 2021
Maricá – RJ	LEI Nº 3.057, DE 13 DE OUTUBRO DE 2021
Campo Grande - MS	DECRETO Nº 15.147, DE 15 DE MARÇO DE 2022
Palhoça – SC	LEI Nº 5.246, DE 6 DE FEVEREIRO DE 2023
Jundiaí – SP	LEI Nº 9.917, DE 5 DE ABRIL DE 2023
São Gonçalo do Amarante – CE	LEI Nº 1.778, DE 4 DE MAIO DE 2023
Imigrante – RS	LEI Nº 2.494, DE 12 DE JUNHO DE 2023
Goiânia - GO	LEI Nº 10.983, DE 10 DE JULHO DE 2023
Suzano – SP	LEI MUNICIPAL Nº 5.481 DE 6 DE SETEMBRO DE 2023
Rio do Sul – SC	LEI Nº 6.543, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2023
Tejupá - SP	LEI Nº 1.556, DE 7 DE FEVEREIRO DE 2024
Estado	Legislação
Amazonas	LEI Nº 5.961, DE 10 DE AGOSTO DE 2022

Tabela 1. Legislações de CED em vigor. (Amazonas, 2022; Araraquara - SP, 2021; Campo Grande - MS, 2022; Goiânia - GO, 2023; Imigrante - RS, 2023; Jundiaí - SP, 2023; Lorena - SP, 2015;

Maricá - RJ, 2021; Palhoça - SC, 2023; Rio de Janeiro - RJ, 2021; Rio do Sul - SC, 2023; São Gonçalo do Amarante - CE, 2023; Suzano - SP, 2023; Tejuapá - SP, 2024)

No Distrito Federal, não há legislação específica de CED. No entanto, assim como em outras localidades, como nos estados de São Paulo (São Paulo, 2008), Paraná (Paraná, 2012), Minas Gerais (Minas Gerais, 2016) e Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, 2019), as ações de CED são resguardadas pela legislação federal e por leis locais que tratam de animais comunitários (Distrito Federal, 2020).

Em resumo, embora a prática de CED ofereça uma abordagem ética e humanitária para o manejo populacional de colônias, é importante reconhecer tanto seus benefícios quanto suas limitações. Sua implementação como ferramenta para o manejo populacional de animais domésticos carece de maior investigação científica, cujos resultados serão essenciais para nortear políticas públicas.

2.3 Implicações da prática de CED para a Saúde Única

A saúde única é um conceito interdisciplinar que reconhece a interconexão entre a saúde ambiental, a saúde pública e a saúde e bem-estar animal. Essa abordagem holística busca promover a saúde e o bem-estar de todas as espécies, incluindo seres humanos, animais e o ambiente em que vivem (King *et al.*, 2008). A aplicação da metodologia de CED em gatos pode ter impactos significativos em cada uma dessas áreas da saúde única.

Na esfera ambiental, muitos cientistas acreditam que a CED representa ameaça à biodiversidade. Em revisão de Loss e colaboradores (2022) é documentado que os gatos domésticos de livre circulação têm efeitos negativos substanciais sobre a vida selvagem, nomeadamente através da predação, do medo, de doenças e de impactos relacionados com a competição, que contribuíram para numerosas extinções de vida selvagem e declínios populacionais em todo o mundo.

Em relação à saúde pública, os gatos são transmissores em potencial do vírus da raiva e de outros agentes com potencial zoonótico, como *Toxoplasma gondii*, *Bartonella* spp., *Toxocara cati*, *Microsporium canis*, *Cryptosporidium* spp., *Campylobacter* spp., *Giardia duodenalis* e *Sporothrix schenckii*. Vetores como a pulga também podem transmitir agentes patogênicos como *Rickettsia felis*, *R. typhi*, *R. rickettsii* e *Coxiella burnettii* (Santos *et al.*, 2022).

No que diz respeito à saúde e bem-estar de animais de colônia, Crawford e colaboradores (2019) listam uma série questões como a impossibilidade de garantir segurança, acesso a alimentos, cuidados veterinários e eutanásia, quando necessários; os riscos potenciais como envenenamento, colisões com automóveis e maus-tratos; a maior suscetibilidade a doenças, somada às dificuldades e alto custo de tratamento; a impossibilidade de vacinação regular; e o estresse inerente ao procedimento de CED.

Por outro lado, aqueles que defendem a prática de CED argumentam primordialmente que o método se trata apenas de uma resposta à presença anterior dos gatos no ambiente, mitigando seus impactos, e não estimulando a criação de novas colônias. Destacam que a captura e eutanásia de milhares de gatos todos os anos não surtiu qualquer efeito aparente na população total, e que, dessa forma, as ameaças derivadas da presença dos animais no ambiente sempre existiram antes da implementação da CED (Wolf *et al.*, 2019). Acrescentam que a matança de gatos saudáveis tem graves impactos na saúde mental de quem a realiza, com alta taxa de suicídio entre veterinários, 3,5 vezes superior à taxa nacional nos Estados Unidos, com procedimentos de eutanásia identificados como um provável fator contribuinte (Tomasi *et al.*, 2019).

Em relação à vida selvagem, relatam que não existem dados definitivos que demonstrem os impactos dos gatos na vida selvagem urbana (Wolf *et al.*, 2019), e que, apesar das evidências de que os gatos de estimação atacam a vida selvagem urbana e podem transmitir doenças, há incerteza sobre se causam declínios nessas populações (Calver *et al.*, 2011).

No tocante à transmissão de doenças, existem estudos que apontam que animais de colônia possuem taxas de prevalência de infecções semelhantes ou mais baixas do que gatos de estimação (Luria *et al.*, 2004; Lee *et al.*, 2022). Em revisão de literatura conduzida por Robertson (2008), a autora afirma que há preocupação sobre a possibilidade de os gatos transmitirem doenças aos humanos, mas que há pouca informação sobre a real frequência de doenças zoonóticas nas quais os gatos podem estar implicados. Wolf e colaboradores (2019) acrescentam que a transmissão de zoonoses geralmente requer contato próximo com humanos, e que, embora os gatos de colônia possam ter menor probabilidade de receber o mesmo nível de cuidados veterinários que os gatos de estimação, eles normalmente têm contato limitado com humanos, e, portanto, representam um risco relativamente baixo.

Acerca do bem-estar dos animais, pesquisadores a favor da CED afirmam que a hipótese de recolhimento de todos os animais para abrigos incorreria em sobrelotação,

elevação do estresse dos gatos, aumento das taxas de doenças infecciosas e de eutanásia, e que os custos de manutenção e tentativa de socialização destes possivelmente superariam os custos de realização de CED (Wolf *et al.*, 2019). Relatam ainda que, após a estabilização da colônia, os animais tendem a se fixar no ambiente e melhoram a sua condição corporal (Robertson, 2008) e que o aumento do vínculo entre gatos e cuidadores após a realização da CED melhorou a atenção dada aos animais, e consequentemente aumentou a possibilidade de cuidados e assistência veterinária (Centoze & Levy, 2002).

2.4 Leishmaniose felina

As leishmanioses representam grande problema em saúde pública, sendo responsáveis por 700.000 a 1 milhão de novos casos humanos anualmente em todo o planeta, apresentando-se sob as formas muco cutânea, cutânea, e visceral, sendo esta última, muitas vezes fatal. São causadas por protozoários transmitidos aos humanos pela picada de flebotomíneos fêmeas infectadas. Cerca de 70 espécies de animais, incluindo humanos, podem ser a fonte de parasitas *Leishmania*. Sua ocorrência está associada principalmente às condições socioeconômicas da região, desnutrição, mobilidade populacional, e mudanças ambientais e climáticas. A prevenção e o controle da doença incluem várias medidas como o diagnóstico precoce, o tratamento imediato e eficaz, o controle vetorial, a vigilância, e o controle de hospedeiros reservatórios animais. Hoje, mais de 1 bilhão de pessoas vivem em áreas endêmicas para leishmaniose e correm risco de infecção, sendo o Brasil o principal país endêmico para leishmaniose visceral nas Américas (WHO, 2023).

No Brasil são endêmicas as regiões Norte, Nordeste, Sudeste e o Centro-Oeste (MS/Brasil, 2014). A leishmaniose cutânea ocorre predominantemente em áreas rurais, com aglomerados em regiões de reservas florestais ou áreas florestais modificadas. Por outro lado, a leishmaniose visceral ocorre principalmente em áreas urbanas periféricas e centrais, associadas a ambientes e infraestruturas urbanas mais pobres, incluindo pior saneamento (Marchi *et al.*, 2019).

Embora o cão seja considerado o principal reservatório do parasita, a extensa prevalência da leishmaniose visceral indica a existência de reservatórios adicionais para a doença, potencialmente envolvendo outros animais domésticos e silvestres (Dantas-Torres & Brandão-Filho, 2006). Desta forma, o papel epidemiológico dos felinos no ciclo

da doença tem sido investigado em todo o mundo (Rocha *et al.*, 2023), com uma prevalência global estimada em 10% (Asfaram *et al.*, 2019).

Os primeiros casos de leishmaniose felina relatados no Brasil datam de 1996, em que um gato doméstico da região metropolitana de Belo Horizonte – MG estava infectado por *Leishmania Viannia* (Passos *et al.*, 1996), e de 2004, no qual é relatado o primeiro caso autóctone de *Leishmania infantum* no município de Cotia – SP (Savani *et al.*, 2004). Com o avanço das pesquisas, em 2010 foi realizada a confirmação do primeiro caso do Brasil de infecção de *Lutzomyia longipalpis* por *L. infantum* de um gato naturalmente infectado em Belo Horizonte – MG (Silva *et al.*, 2010) e em 2020 foi testada a infectividade de 12 gatos infectados por *L. infantum* na cidade de Teresina – PI, onde 8 gatos (67%) conseguiram infectar os vetores (Mendonça *et al.*, 2020). Também em 2020, foi comprovada a primeira transmissão de *L. infantum* de gatos para cães, por meio de xenodiagnóstico (Batista *et al.*, 2020).

A importância do gato na epidemiologia da doença tornou-se alvo de outros estudos que relataram a presença do protozoário infectando gatos em outros estados brasileiros. A prevalência de leishmaniose felina no Brasil é estimada em 8%, diagnosticada por métodos moleculares e sorológicos, sendo as espécies mais comuns *Leishmania braziliensis*, *L. infantum* e *Leishmania amazonensis* (Nascimento *et al.*, 2022)

No Distrito Federal, apenas um estudo anterior a esse avaliou a presença de *Leishmania* spp. em gatos, no qual 89 animais domiciliados foram submetidos a exame clínico e as amostras coletadas foram utilizadas para hemogramas, testes bioquímicos e PCR. Foram identificadas 53 amostras de sangue positivas para *L. infantum*, representando uma prevalência de 59,55%. Não foram observadas diferenças entre os grupos positivos e negativos nos hemogramas e testes bioquímicos (Marodin, 2011).

A leishmaniose felina apresenta quadro clínico inespecífico, assim como nos cães, incluindo anorexia, linfadenomegalia, dermatite, emagrecimento, hipertermia e atrofia do músculo temporal (Freitas *et al.*, 2023). As lesões cutâneas incluem principalmente dermatite ulcerativa, eventualmente crostosa; dermatite nodular ou descamativa, principalmente na região de cabeça e pescoço; seguido por alopecia, afinamento da pelagem e lacerações (Pennisi *et al.*, 2013). Entre as anormalidades laboratoriais, podem estar presentes hiperglobulinemia, hipoalbuminemia, proteinúria, azotemia renal e leucopenia (Chatzis *et al.*, 2014; Pennisi *et al.*, 2015; Pennisi & Persichetti, 2018). Garcia-Torres e colaboradores (2022) encontraram a hiperproteinemia

como a alteração clínico patológica mais frequente, e Silva e colaboradores (2023) encontraram contagens de plaquetas significativamente baixas e hiperproteinemia significativa associada à hipoalbuminemia em gatos positivos.

O mecanismo da resposta imunológica felina contra a *Leishmania* ainda não está totalmente elucidado e muito do que se sabe deriva de estudos em humanos e cães. Sabe-se que os gatos, em comparação com os cães, possuem um certo grau de resistência à *Leishmania*, resultando numa menor prevalência de infecção, desenvolvimento e manifestação de sinais clínicos característicos da leishmaniose nestes animais. O desenvolvimento da doença é influenciado pelo perfil genético do hospedeiro, o que explica a diferença na resposta imune em cães e gatos (Nascimento *et al.*, 2022).

A doença clínica tem sido associada a coinfeções imunossupressoras, principalmente com o vírus da imunodeficiência felina (Priolo *et al.*, 2022). Em revisão realizada com 63 casos clínicos positivos, 66% dos gatos apresentavam comorbidades, sendo a infecção pelo vírus da imunodeficiência felina a mais frequente (37,7%) (Garcia-Torres *et al.*, 2022).

O diagnóstico nestes animais ainda é considerado um desafio, uma vez que a maioria dos gatos é assintomática (Freitas *et al.*, 2023). Diversas técnicas podem ser empregadas, sendo que as metodologias aplicadas em cães geralmente também são utilizadas em gatos. Amastigotas de *Leishmania* podem ser encontrados em vários tecidos, como linfonodos, medula óssea, sangue periférico, pele, membranas mucosas e olhos. Os principais métodos de diagnóstico laboratorial incluem análise parasitológica, métodos sorológicos e moleculares (Nascimento *et al.*, 2022).

Os métodos sorológicos são os métodos diagnósticos mais utilizados mundialmente para o diagnóstico da infecção por *Leishmania* (Garcia-Torres *et al.*, 2022). No Brasil, frequentemente têm sido aplicados a imunofluorescência indireta (RIFI) e o ensaio imuno enzimático (ELISA) (Trevisan *et al.*, 2015). Poucos relatos utilizando antígenos recombinantes para diagnóstico de leishmaniose felina foram publicados até o momento (Nascimento *et al.*, 2022).

Os números sobre leishmaniose felina no Brasil podem estar subestimados devido à escassez de dados. Portanto, o rastreamento e a identificação de infecções em gatos utilizando métodos epidemiológicos e diagnósticos mais eficazes são de extrema importância para uma melhor compreensão de seu papel no ciclo de doença e transmissão (Nascimento *et al.*, 2022; Freitas *et al.*, 2023).

Os felinos são cada vez mais procurados como animais de companhia, expondo ainda mais o homem. Não obstante, também é necessário se levar em consideração a população felina residente em colônias. Embora tenha havido nos últimos anos um aumento na publicação relacionada à leishmaniose felina, muitas questões ainda precisam ser respondidas para uma melhor compreensão da dinâmica da doença e sua relação com a leishmaniose visceral canina e humana. Os gatos demonstraram ser hospedeiros competentes dos parasitas *Leishmania*, e seu papel na epidemiologia da doença não pode ser subestimado, especialmente em áreas do Brasil onde a doença é historicamente endêmica (Nascimento *et al.*, 2022).

2.5 Riquetsias em felinos

As riquetsioses, são doenças infecciosas causadas por bactérias gram negativas intracelulares obrigatórias e transmitidas por vetores artrópodes hematófagos, ou seja, carrapatos, piolhos, ácaros e pulgas. Riquetsias patogênicas são encontradas em todo o mundo e continuam a emergir e ressurgir como importantes causas de doenças febris em humanos. Possuem relevância para a saúde pública, principalmente pela gravidade e alta letalidade de algumas espécies (Blanton, 2019).

No Brasil, a riquetsiose de maior relevância é a febre maculosa. Registrada no país desde o século passado, possui letalidade e diversidade clínica, sendo de notificação obrigatória ao Ministério da Saúde desde 2001. Duas formas clínicas são reconhecidas para a febre maculosa no país: febre maculosa brasileira (FMB), causada por *Rickettsia rickettsii*, com casos graves e óbitos, predominando na região Sudeste e no norte do estado do Paraná; e febre maculosa causada por *Rickettsia parkeri* (FMRP), com casos moderados, registrados nas regiões Sul, Sudeste e parte da região Nordeste. Entretanto, atualmente a febre maculosa é confirmada em todas as regiões do território nacional, sendo detectada em áreas antes consideradas silenciosas, onde o conhecimento do ciclo enzoótico e epidêmico ainda permanece incipiente (MS/Brasil, 2023). Também já foi relatada no país a ocorrência de outras espécies patogênicas, como a *Rickettsia felis* (Labruna, 2009).

Neste contexto, felinos podem ser importantes reservatórios e sentinelas de riquetsias, ao tempo em que alguns estudos no mundo já relataram a sua ocorrência em gatos domésticos (Horta *et al.*, 2007; Bayliss *et al.*, 2009; Noguerras *et al.*, 2013; Segura *et al.*, 2014; Mendes *et al.*, 2019).

No entanto, ainda são escassas as evidências sobre o papel epidemiológico dos felinos nas doenças, de forma que investigações neste sentido contribuem para melhor compreender a interrelação entre as espécies envolvidas, assim como para a prevenção de zoonoses (Day, 2011).

2.6 *Rickettsia felis*

A *Rickettsia felis* é um patógeno emergente transmitido por insetos e o agente causador da febre maculosa transmitida por pulgas. Descrita pela primeira vez como um agente patogênico humano nos Estados Unidos em 1991, a *R. felis* é agora identificada em todo o mundo e considerada uma causa comum de febre na África. A distribuição cosmopolita deste patógeno é creditada à ocorrência igualmente difundida de pulgas de gato (*Ctenocephalides felis*), o principal vetor e reservatório de *R. felis* (Brown & Macaluso, 2016).

A manifestação clínica da infecção por *R. felis* em humanos, incluindo febre, erupção cutânea e dor de cabeça, é semelhante a outras doenças riquetsiais (Reif & Macaluso, 2009). Os sintomas são também semelhantes aos do tifo murino e de outras doenças febris, como a dengue e a malária, sugerindo que a infecção em humanos é provavelmente subestimada (Pérez-Osorio *et al.*, 2008; Mediannikov *et al.*, 2013). Os primeiros casos de *R. felis* em humanos no Brasil foram relatados em 2002 (Galvão *et al.*, 2005).

A *R. felis* requer um hospedeiro vertebrado e invertebrado para sobreviver e se reproduzir. Embora a pulga do gato seja considerada o vetor primário e reservatório desse patógeno, a *R. felis* também foi identificada em diversas espécies de pulgas e há evidências crescentes de detecção em outros artrópodes: carrapatos, ácaros, piolhos e mosquitos. Da mesma forma, a gama de hospedeiros de *R. felis* está aumentando, incluindo humanos, animais domésticos e selvagens infectados (Tsokana *et al.*, 2022).

Desde sua descoberta original, muitas pesquisas foram direcionadas para elucidar os mecanismos de transmissão dentro do hospedeiro e reservatório primário, a pulga do gato. Vários mecanismos de transmissão vertical e horizontal dentro deste vetor foram minuciosamente descritos, bem como a transmissão para outros vetores artrópodes, incluindo outras espécies de pulgas (Legendre & Macaluso, 2017). Sabe-se que na pulga ocorre a transmissão transovariana e transestadial, fazendo desta um reservatório, uma vez que perpetua a bactéria nessa população (Brown & Macaluso, 2016). A transmissão

entre diferentes ordens e classes de artrópodes, incluindo carrapatos e mosquitos, também foi realizada em laboratório, quando estes se alimentaram simultaneamente (*cofeeding*) de um hospedeiro vertebrado parasitado por pulgas infectadas por *R. felis*. Este fato fornece um caminho potencial para a diversidade de artrópodes infectados por *R. felis* na natureza (Fongsaran *et al.*, 2022).

No entanto, embora um número crescente de casos humanos de febre maculosa transmitida por pulgas esteja sendo relatado em todo o mundo, não foi encontrado um mecanismo de transmissão definitivo do hospedeiro artrópode para o hospedeiro vertebrado, resultando na doença. Vários mecanismos possíveis, incluindo a picada de artrópodes infectados e a associação com fezes infecciosas de artrópodes, estão atualmente sendo investigados (Legendre & Macaluso, 2017).

No Brasil, Horta e colaboradores (2014) verificaram a distribuição e prevalência da *R. felis* em pulgas, por meio da coleta de 701 pulgas *C. felis* de cães e gatos, originárias de 31 municípios, abrangendo todas as regiões e principais biomas. 38,2% das pulgas de 30 municípios foram positivas para *R. felis*, com a prevalência variando de 2,9% a 100%, sendo as taxas de infecção significativamente mais altas no bioma Pampa e clima temperado, e as taxas mais baixas significativamente associadas ao bioma Caatinga e clima semiárido.

Já em felinos, Horta e colaboradores (2007) investigaram a infecção por riquetsias em animais, humanos, carrapatos e pulgas coletados em cinco áreas do estado de São Paulo, e não encontraram nenhuma reatividade sorológica clara da infecção por *R. felis*. Consideraram um achado surpreendente, uma vez que a *R. felis* foi detectada em altas frequências entre as espécies de pulgas mais comuns de gambás, cães e gatos nas áreas estudadas; e avaliaram que o contraste de poucos casos humanos relatados de febre maculosa por *R. felis* com a distribuição cosmopolita de pulgas infectadas por *R. felis* merece investigações adicionais.

Em estudo conduzido com gatos do campus da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ – USP) em Piracicaba – SP, considerada uma área endêmica para a FMB, dos 51 gatos amostrados, três foram soro reagentes para *R. felis*. No entanto, os autores acreditam que este resultado é provavelmente oriundo de reação cruzada com outras riquetsias do grupo da febre maculosa (Mendes *et al.*, 2019).

No Distrito Federal, foram analisadas amostras de sangue de 101 gatos provenientes de residências particulares e de um abrigo para animais. Em nenhuma amostra de sangue de gatos houve amplificação de DNA de agentes riquetsiais (Mazzotti,

2020). Em relação aos invertebrados, foram coletadas 22 pulgas *C.felis*, tendo sete testado positivo para *R. felis*, o equivalente a uma prevalência de 31,8% (Horta *et al.*, 2014).

Em relação ao diagnóstico em felinos, não há evidências da manifestação clínica da doença, apenas se acredita que como as riquetsias estão associadas à febre em outras espécies, é possível que a febre também possa ocorrer em gatos (Lappin *et al.*, 2020). Sabe-se que os felinos soro convertem no quarto mês (Wedincamp Jr & Foil, 2000). No entanto, a confirmação laboratorial de uma etiologia riquetsial pode ser complicada por uma série de fatores, incluindo o amplo espectro de doenças induzidas por estes organismos, um nível frequentemente baixo e amplamente flutuante de organismos presentes em animais infectados, reações cruzadas, e presença de coinfeções. Ensaio baseado em PCR permitem a determinação da espécie através da realização de análise filogenética, porém, também existem limitações, principalmente porque é necessário que o hospedeiro esteja em bacteremia para que haja a detecção dos agentes (Allison & Little, 2013).

Os animais de livre circulação, bem como os animais silvestres, são de importância crescente para *R. felis*, uma vez que não recebem cuidados veterinários de rotina, como os cães e gatos domésticos. Especialmente sob certas circunstâncias, o potencial de troca de pulgas e outros ectoparasitas aumenta. Extensa pesquisa de campo, inclusive de hospedeiros e vetores próximos às residências de casos humanos de *R. felis*, forneceria uma visão sobre os componentes envolvidos na cadeia de transmissão. Os profissionais de saúde devem estar atentos à epidemiologia da doença causada por *R. felis* e incluí-la no diagnóstico diferencial de doença febril, com ou sem presença de erupção cutânea, assim como devem estar bem-informados sobre as possíveis espécies de artrópodes que podem abrigar *R. felis*. Quanto aos animais de estimação, os veterinários devem continuar a treinar os donos sobre a necessidade de um controle eficaz dos artrópodes durante todo o ano, especialmente das pulgas, nos seus animais de estimação e no ambiente (Tsokana *et al.*, 2022).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAFP. **Feline Behavior Guidelines**. American Association of Feline Practitioners, 2004. Disponível em: <<https://catvets.com/guidelines/practice-guidelines/behavior-guidelines>>. Acesso em: 14 maio. 2024.
- ALLEY CAT ALLIES. **Trap-Neuter-Return (TNR)**, 2024. Disponível em: <<https://www.alleycat.org/our-work/trap-neuter-return/>>. Acesso em: 12 maio. 2024.
- ALLISON, R. W.; LITTLE, S. E. Diagnosis of rickettsial diseases in dogs and cats. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 42, n. 2, p. 127–144, jun. 2013.
- AMAZONAS. **Lei N° 5.961, de 10 de agosto de 2022**. Estabelece a prática do CED (Capturar-Esterilizar-Devolver) em animais domésticos no âmbito do Estado do Amazonas. Assembleia Legislativa da Amazonas.
- ARARAQUARA (SP). **Lei Complementar N° 952, de 6 de outubro de 2021**. Altera a Lei Complementar n° 827, de 10 de julho de 2012, permitindo expressamente a circulação de animais em vias públicas e logradouros públicos, tais como praças, parques, jardins e bosques, e dá outras providências. Câmara Municipal de Araraquara – SP.
- ASFARAM, S.; FAKHAR, M.; TESHNIZI, S. H. Is the cat an important reservoir host for visceral leishmaniasis? A systematic review with meta-analysis. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 25, 10 jun. 2019.
- BATISTA, J. *et al.* Transmission of *Leishmania infantum* from cats to dogs. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 2020.
- BAYLISS, D. B. *et al.* Prevalence of *Rickettsia* species antibodies and *Rickettsia* species DNA in the blood of cats with and without fever. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 11, n. 4, p. 266–270, abr. 2009.
- BERNARDI, F.; SOTO, R. F. M. Experiência da implantação do registro geral animal com identificação não permanente e microchip, em cães e gatos no município de Ibiúna, SP, Brasil. **Ciência em Extensão**, v. 5, p. 37, 2009.
- BESTER, M. N. *et al.* A review of the successful eradication of feral cats from sub-Antarctic Marion Island, Southern Indian Ocean. **South African Journal of Wildlife Research-24-month delayed open access**, v. 32, n. 1, p. 65–73, 2002.
- BICALHO, G. C. **Análise da implantação do programa de manejo ético populacional de cães e gatos no campus Pampulha da UFMG**. Monografia (Especialização em Residência em Medicina Veterinária II): Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, UFMG, Belo Horizonte, 2021.

BISSONNETTE, V. *et al.* Impact of a trap-neuter-return event on the size of free-roaming cat colonies around barns and stables in Quebec: A randomized controlled trial. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 82, n. 3, p. 192, 1 jul. 2018.

BLANTON, L. S. The rickettsioses: a practical update. **Infections Disease Clinics**, v. 33, n. 1, p. 213–229, 2019.

BOONE, J. D. Better trap–neuter–return for free-roaming cats: Using models and monitoring to improve population management. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 17, n. 9, p. 800–807, 27 set. 2015.

BRASIL. **Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasil: Diário Oficial da União.

BRASIL. **Lei Nº 13.426, de 30 de março de 2017**. Dispõe sobre a política de controle da natalidade de cães e gatos e dá outras providências. Brasil: Diário Oficial da União.

BRASIL. **Lei Nº 14.228, de 20 de outubro de 2021**. Dispõe sobre a proibição da eliminação de cães e gatos pelos órgãos de controle de zoonoses, canis públicos e estabelecimentos oficiais congêneres; e dá outras providências. Brasil: Diário Oficial da União.

BROOM, D. Cognitive ability and awareness in domestic animals and decisions about obligations to animals. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 126, n. 1–2, p. 1–11, ago. 2010.

BROWN, L. D.; MACALUSO, K. R. Rickettsia felis, an Emerging Flea-Borne Rickettsiosis. **Current Tropical Medicine Reports**, v. 3, n. 2, p. 27–39, 1 jun. 2016.

CALVER, M. *et al.* Applying the precautionary principle to the issue of impacts by pet cats on urban wildlife. **Biological Conservation**, v. 144, n. 6, p. 1895–1901, 2011.

CAMPO GRANDE (MS). **Decreto Nº 15.147, de 15 de março de 2022**. Dispõe sobre a operacionalização do Programa Animal Comunitário. Prefeitura Municipal de Campo Grande – MS.

CENTONZE, L. A.; LEVY, J. K. Characteristics of free-roaming cats and their caretakers. **Vet Med Today: Exploring the Bond**, v. 220, n. 11, p. 1627–1633, 1 jun. 2002.

CFMV. **Resolução Nº 1394, de 13 de maio de 2024**. Dispõe sobre a habilitação do Instituto de Medicina Veterinária do Coletivo (IMVC/ITEC) para concessão de título de especialista em Medicina Veterinária do Coletivo. Conselho Federal de Medicina Veterinária.

CHATZIS, M. K. *et al.* Cytological and molecular detection of *Leishmania infantum* in different tissues of clinically normal and sick cats. **Veterinary Parasitology**, v. 202, n. 3–4, p. 217–225, 2014.

COMER, S. *et al.* Evaluating the efficacy of a landscape scale feral cat control program using camera traps and occupancy models. **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, p. 5335, 28 mar. 2018.

CRAWFORD, HEATHER M.; CALVER, M. C.; FLEMING, P. A. A case of letting the cat out of the bag—why trap-neuter-return is not an ethical solution for stray cat (*Felis catus*) management. **Animals**, v. 9, n. 4, p. 171, 2019.

DANTAS-TORRES; BRANDÃO-FILHO. Expansão geográfica da leishmaniose visceral no Estado de Pernambuco. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, p. 352–356, 2006.

DAY, M. J. One health: The importance of companion animal vector-borne diseases. **Parasites and Vectors**, v. 4, n. 1, 2011.

DESTOUMIEUX-GARZÓN, D. *et al.* The one health concept: 10 years old and a long road ahead. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 5, p. 14, 2018.

DISTRITO FEDERAL. **Lei Nº 6.612, de 02 de junho de 2020**. Dispõe sobre animais comunitários no Distrito Federal e dá outras providências. Câmara Legislativa do Distrito Federal.

FONGSARAN, C. *et al.* The role of cofeeding arthropods in the transmission of *Rickettsia felis*. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 16, n. 6, 1 jun. 2022.

FREITAS, A. B. *et al.* Feline Leishmaniasis: What do we know so far? **Leishmania Parasites - Epidemiology, Immunopathology and Hosts**, 5 ago. 2023.

GALVÃO, M. *et al.* Riquetsioses no Brasil e Portugal: ocorrência, distribuição e diagnóstico. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, p. 850–856, 2005.

GARCIA, R.; CALDERÓN, N.; FERREIRA, F. Consolidação de diretrizes internacionais de manejo de populações caninas em áreas urbanas e proposta de indicadores para seu gerenciamento. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 32, n. 2, p. 140–144, 2012.

GARCIA-TORRES, M. *et al.* Review and statistical analysis of clinical management of feline leishmaniosis caused by *Leishmania infantum*. **Parasites & vectors**, v. 15, n. 1, p. 253, 2022.

GLEN, A. S. *et al.* Feral cats on Rakiura Stewart Island: population attributes and potential eradication tools. **New Zealand Journal of Ecology**, v. 46, n. 3, 2022.

GOIÂNIA (GO). **Lei Nº 10.983, de 10 de julho de 2023**. Estabelece diretrizes para o manejo de colônias de gatos por meio do método de Captura, Esterilização e Devolução (CED) no âmbito do município de Goiânia. Câmara Municipal Goiânia – GO.

GRIFFIN, B.; BOHLING, M. W.; BRESTLE, K. Tattoo and ear-tipping techniques for identification of surgically sterilized dogs and cats. **High-Quality, High-Volume Spay and Neuter and Other Shelter Surgeries**, p. 325–338, 1 jan. 2019.

GUERRA, I. **Ecologia urbana do gato doméstico *Felis silvestris catus* na cidade de Barcelona**. Dissertação (Mestrado): Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2016.

HOLANDA. **Welfare of pets**. Government of the Netherlands, 2024. Disponível em: <<https://www.government.nl/topics/animal-welfare/welfare-of-pets>>. Acesso em: 13 maio. 2024.

HORTA, M. C. *et al.* Rickettsia infection in five areas of the state of São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 102, n. 7, p. 793–801, 2007.

HORTA, M. C. *et al.* Rickettsia felis in Ctenocephalides felis felis from five geographic regions of Brazil. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 91, n. 1, p. 96, 2014.

HOSTETLER, M. *et al.* How Effective and Humane is Trap-Neuter-Release (TNR) for Feral Cats? WEC423/UW468 03/2020. **University of Florida IFAS Extension**, v. 2020, n. 2, p. 8, 2020.

IMIGRANTE (RS). **Lei Nº 2.494, de 18 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre a implantação do programa municipal de castração de cães e gatos e dá outras providências. Câmara Municipal de Imigrante – RS.

JESSUP, D. A. The welfare of feral cats and wildlife. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 225, n. 9, p. 1377–1383, 1 nov. 2004.

JUNDIAÍ (SP). **Lei Nº 9.917, de 5 de abril de 2023**. Institui o Manejo Populacional de Gatos através do Programa CED - Captura, Esterilização e Devolução. Câmara Municipal de Jundiaí – SP.

KING, L. J. *et al.* Executive summary of the AVMA one health initiative task force report. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 233, n. 2, p. 259–261, 15 jul. 2008.

LABRUNA, M. B. Ecology of rickettsia in South America. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1166, p. 156–166, 2009.

LANGARO, R. A. *et al.* Investigação populacional de cães e gatos: ferramenta para efetivo manejo populacional dos municípios. **Revista Clínica Veterinária**, v. 24, n. 138, p. 18–23, 2019.

LAPPIN, M. R.; TASKER, S.; ROURA, X. Role of vector-borne pathogens in the development of fever in cats: 1. Flea-associated diseases. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 22, n. 1, p. 31–39, 2020.

LEE, I. *et al.* Prevalence of feline leukemia virus infection and serum antibodies against feline immunodeficiency virus in unowned free-roaming cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 220, n. 5, p. 620–622, 2022.

LEGENDRE, K. P.; MACALUSO, K. R. Rickettsia felis: A Review of Transmission Mechanisms of an Emerging Pathogen. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 2, n. 4, p. 64, 19 dez. 2017.

LEVY, J. K.; CRAWFORD, C. P. Humane strategies for controlling feral cat populations. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 225, n. 9, p. 1354–1360, 2004.

LITTLE, S. E. Female Reproduction. In **The Cat: Clinical Medicine and Management**, Edited by: Little, S. E. USA : Elsevier Saunders, St. Louis MO, p. 1195–1227, 2012.

LONGCORE, T.; RICH, C.; SULLIVAN, L. M. Critical assessment of claims regarding management of feral cats by trap-neuter-return. **Conservation Biology**, v. 23, n. 4, p. 887–894, ago. 2009.

LORENA (SP). **Lei Ordinária Nº 3.715, de 8 de dezembro de 2015**. Dispõe sobre a criação de Centro de Esterilização Animal, serviço que atua sobre o controle das populações de cães e gatos, sobre o bem-estar animal, bem como sobre a prevenção e controle das zoonoses, no Município de Lorena. Câmara Municipal de Lorena – SP.

LOSS, S. R. *et al.* Review and synthesis of the global literature on domestic cat impacts on wildlife. **Journal of Animal Ecology**, v. 91, n. 7, p. 1361–1372, 1 jul. 2022.

LURIA, B. J. *et al.* Prevalence of infectious diseases in feral cats in Northern Florida. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 6, n. 5, p. 287–296, out. 2004.

MARCHI, M. N. A. *et al.* Spatial analysis of leishmaniasis in Brazil: a systematized review. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 61, p. e68, 20 dez. 2019.

MARICÁ (RJ). **Lei Nº 3.057, de 13 de outubro de 2021**. Institui na cidade o Protocolo C.E.D (captura, esterilização e devolução) para animais sem tutor reconhecido no âmbito do município. Câmara Municipal Maricá – RJ.

MARODIN, N. B. **Estudo da avaliação laboratorial e ocorrência da infecção pela Leishmania spp. nos felinos domésticos de uma região periurbana Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado): Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UNB, Brasília, 2011.

MAZZOTTI, G. **Agentes rickettsiales em felinos domésticos e selvagens no Distrito Federal e Goiás: estudo de ocorrência**. Tese (Doutorado em Ciências Animais): Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UNB, Brasília, 2020.

MEDIANNIKOV, O. *et al.* Common Epidemiology of Rickettsia felis Infection and Malaria, Africa. **Emerging Infectious Diseases**, v. 19, n. 11, p. 1775, nov. 2013.

MELLO, O. Captura, esterilização e devolução: uma proposta de manejo para populações felinas. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 15, n. 1, p. 96–97, 2017.

MENDES DE ALMEIDA, F. *et al.* Reduction of feral cat (*Felis catus* Linnaeus 1758) colony size following hysterectomy of adult female cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 13, n. 6, p. 436–440, jun. 2011.

MENDES, J. C. R. *et al.* Serosurvey of Rickettsia spp. in cats from a Brazilian spotted fever-endemic area. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 28, n. 4, p. 713–721, 7 nov. 2019.

MENDONÇA, I. L. DE *et al.* Infection of Lutzomyia longipalpis in cats infected with Leishmania infantum. **Veterinary parasitology**, v. 280, p. 109058, 2020.

MINAS GERAIS. **Lei Nº 21.970, de 15 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre a proteção, a identificação e o controle populacional de cães e gatos. Assembleia Legislativa Minas Gerais.

MORCHÓN, R. *et al.* Zoonotic Diseases: Their Host and Vectors. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, p. 773151, 25 out. 2021.

MOTA-ROJAS, D. *et al.* Abandonment of dogs in Latin America: Strategies and ideas. **Veterinary World**, v. 14, n. 9, p. 2371–2379, 2021.

MS/BRASIL. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral**. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica, 2014. Disponível em:

<https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_visceral_1edicao.pdf>. Acesso em: 12 maio. 2024.

MS/BRASIL. **Nota Técnica nº 41/2023-CGZV/DEDT/SVSA/MS Ministério da Saúde**, 20 abr. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas/2023/nota-tecnica-no-41-2023-cgzv-dedt-svsa-ms-1/view>>. Acesso em: 13 maio. 2024.

NASCIMENTO, A. L. O. Projeto todo bicho: direitos animais, esterilização (ced) e guarda responsável. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v.13, n.3, p. 66–66, 2015.

- NASCIMENTO, L. F. J. *et al.* Epidemiological and diagnostic aspects of feline leishmaniasis with emphasis on Brazil: a narrative review. **Parasitology Research**, v. 121, n. 1, p. 21–34, 1 jan. 2022.
- NASSAR, R.; FLUKE, J. Pet population dynamics and community planning for animal welfare and animal control. **Journal of the American Veterinary**, p. 1160–1164, 1991.
- NATOLI, E. *et al.* Management of feral domestic cats in the urban environment of Rome (Italy). **Preventive Veterinary Medicine**, v. 77, n. 3–4, p. 180–185, 18 dez. 2006.
- NOGUERAS, M. M. *et al.* Molecular Detection of *Rickettsia typhi* in Cats and Fleas. **PloS one**, v. 8, n. 8, p. e71386, 2013.
- PALHOÇA (SC). **Lei Nº 5.246, de 06 de fevereiro de 2023**. Institui o protocolo Captura, Esterilização e Devolução (C.E.D), para controle populacional de Animais Sem Tutor Reconhecido (ASTC), no âmbito do município de Palhoça, e dá outras providências. Câmara Municipal de Palhoça – SC.
- PALMAS, P. *et al.* Rapid Recolonisation of Feral Cats Following Intensive Culling in a Semi-Isolated Context. **NeoBiota**, v. 63, p. 177–200, 2020.
- PARANÁ. **Lei Nº 17.422, de 18 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre o controle ético da população de cães e gatos no estado do Paraná. Assembleia Legislativa do Paraná.
- PARKES, J. *et al.* Eradication of feral cats from large islands: an assessment of the effort required for success. **New Zealand Journal of Ecology**, v. 38, n. 2, p. 307–314, 2014.
- PASSOS, V. M. *et al.* Natural infection of a domestic cat (*Felis domesticus*) with *Leishmania* (*Viannia*) in the metropolitan region of Belo Horizonte, state of Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 91, n. 1, p. 19–20, 1996.
- PENNISI, M. G. *et al.* Leishmaniosis in cats: ABCD guidelines on prevention and management. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 15, n. 7, p. 638–642, jul. 2013.
- PENNISI, M. G. *et al.* LeishVet update and recommendations on feline leishmaniosis. **Parasites and Vectors**, v. 8, n. 1, 4 jun. 2015.
- PENNISI, M.; PERSICHETTI, M. Feline leishmaniosis: is the cat a small dog? **Veterinary Parasitology**, 2018.
- PÉREZ-OSORIO, C. E. *et al.* *Rickettsia felis* as Emergent Global Threat for Humans. **Emerging Infectious Diseases**, v. 14, n. 7, p. 1019, jul. 2008.
- PINTO, H. D. DA M. S. **Médico Veterinário Municipal-Funções e Competências**. Dissertação (Mestrado): Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto, Porto, 2015.

PRIOLO, V. *et al.* Association between feline immunodeficiency virus and Leishmania infantum infections in cats: a retrospective matched case-control study. **Parasites and Vectors**, v. 15, n. 1, 1 dez. 2022.

REICHMANN, M. *et al.* Manual: Controle de populações de animais de estimação. **São Paulo: Instituto Pasteur**, n.6, 2000.

REIF, K.; MACALUSO, K. Ecology of Rickettsia felis: A Review. **Journal of medical entomology**, v. 46, n. 4, p. 723–736, 2009.

RIO DE JANEIRO (RJ). **Lei Nº 6.943, de 4 de junho de 2021**. Altera dispositivos da Lei nº 6.435, de 2018, e institui o protocolo C.E.D. - Captura, Esterilização e Devolução, para controle populacional de Animais Sem Tutor Reconhecido. Câmara Municipal do Rio de Janeiro – RJ.

RIO DO SUL (SC). **Lei Nº 6.543, de 12 de dezembro de 2023**. Dispõe sobre proteção, defesa, bem-estar e controle das populações de animais domésticos e estabelece no âmbito do município de rio do sul sanções e penalidades administrativas para aqueles que praticarem maus-tratos aos animais. Câmara Municipal de Rio do Sul – SC.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei Nº 15.950, de 5 de novembro de 2019**. Consolida a legislação relativa à Proteção aos Animais no Estado do Rio Grande do Sul. Assembleia Legislativa Do Rio Grande do Sul.

ROBERTSON, S. A. A review of feral cat control. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 10, n. 4, p. 366–375, ago. 2008.

ROCHA, R.; PEREIRA, A.; MAIA, C. A global perspective on non-autochthonous canine and feline Leishmania infection and leishmaniosis in the 21st century. **Acta Tropica**, v. 237, p. 106710, 2023.

ROWAN, A. N.; WILLIAMS, J. The Success of Companion Animal Management Programs: A Review. **Anthrozoös**, v. 1, n. 2, p. 110–122, jun. 1987.

SANTANA, L. R.; OLIVEIRA, T. P. Guarda responsável e dignidade dos animais. **Revista Brasileira de Direito Animal**, v. 1, n. 1, 2006.

SANTOS, J. H. F. DOS *et al.* Manejo populacional de gatos ferais por captura, esterilização e devolução (CED). **Revista Clínica Veterinária**, 22 dez. 2022.

SÃO GONÇALO DO AMARANTE (CE). **Lei Nº 1.778, de 4 de maio de 2023**. Institui o Código de Proteção e Defesa Animal do município de São Gonçalo do Amarante e dá outras providências. Câmara Municipal São Gonçalo do Amarante – CE.

SÃO PAULO. **Lei Nº 12.916, de 16 de março de 2008**. Dispõe sobre o controle da reprodução de cães e gatos e dá providências correlatas. Assembleia Legislativa de São Paulo.

SAVANI, E. S. M. M. *et al.* The first record in the Americas of an autochthonous case of Leishmania (*Leishmania*) infantum chagasi in a domestic cat (*Felix catus*) from Cotia County, São Paulo State, Brazil. **Veterinary parasitology**, v. 120, n. 3, p. 229–233, 2004.

SEGURA, F. *et al.* The role of cats in the eco-epidemiology of spotted fever group diseases. **Parasites and Vectors**, v. 7, n. 1, 1 ago. 2014.

SEMA/DF. **O que é o HVEP e o seu funcionamento**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Proteção Animal do Distrito Federal, 26 maio 2023a. Disponível em: <<https://sema.df.gov.br/o-que-e-o-hvep-e-o-seu-funcionamento/>>. Acesso em: 9 maio. 2024.

SEMA/DF. **Castração gratuita de cães e gatos**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Proteção Animal do Distrito Federal, 30 maio 2023b. Disponível em: <<https://www.sema.df.gov.br/castracao-gratuita-de-caes-e-gatos/>>. Acesso em: 9 maio. 2024.

SILVA, D. T. DA *et al.* Feline leishmaniosis: hematological and biochemical analysis. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 32, n. 2, p. e003823, 2023.

SILVA, S. M. DA *et al.* First report of infection of *Lutzomyia longipalpis* by *Leishmania* (*Leishmania*) infantum from a naturally infected cat of Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 174, n. 1–2, p. 150–154, 2010.

SOUZA, J. F. DE J. **O olhar da bioética sobre a representação social de animais no contexto da educação humanitária**. Dissertação (Mestrado em Bioética): Faculdade de Ciências da Saúde, UNB, Brasília, 2012.

SPEHAR, D. D.; WOLF, P. J. Back to school: An updated evaluation of the effectiveness of a long-term trap-neuter-return program on a university's free-roaming cat population. **Animals**, v. 9, n. 10, 2019.

SSP/DF. **DF cria primeira delegacia para proteção animal do país**. Secretaria de Estado de Segurança Pública do Distrito Federal, 22 ago. 2023. Disponível em: <<https://www.ssp.df.gov.br/df-cria-primeira-delegacia-para-protecao-animal-do-pais/>>. Acesso em: 9 maio. 2024.

SUZANO (SP). **Lei Nº 5.481, de 6 de setembro de 2023**. Institui no município o protocolo Captura, Esterilização e Devolução (CED) para controle populacional de cães e gatos sem tutor reconhecido. Câmara Municipal de Suzano – SP.

SWARBRICK, H.; RAND, J. Application of a protocol based on trap-neuter-return (TNR) to manage unowned urban cats on an Australian university campus. **Animals**, v. 8, n. 5, 2018.

TAN, K.; RAND, J.; MORTON, J. Trap-neuter-return activities in urban stray cat colonies in Australia. **Animals**, v. 7, n. 6, 2017.

TEJUPÁ (SP). **Lei Nº 1.556, de 7 de fevereiro de 2024**. Institui o programa CED - captura, esterilização e devolução para o controle populacional de cães e gatos domésticos de vida livre no município de Tejupá. Câmara Municipal de Tejupá – SP.

TOMASI, S. E. *et al.* Suicide among veterinarians in the United States from 1979 through 2015. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 254, n. 1, p. 104–112, 1 jan. 2019.

TREVISAN, D. A. C.; LONARDONI, M. V. C.; DEMARCHI, I. G. Diagnostic methods to cutaneous leishmaniasis detection in domestic dogs and cats. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 90, n. 6, p. 868–872, 1 nov. 2015.

TSOKANA, C. N.; KAPNA, I.; VALIAKOS, G. Current data on *Rickettsia felis* occurrence in vectors, human and animal hosts in Europe: a scoping review. **Microorganisms**, v. 10, n. 12, p. 2491, 2022.

VECCHI, P. L. G. S. *et al.* Ethical population management of feral cats on universities campuses based on Trap-Neuter-Return protocol. **Pubvet**, v. 16, n. Sup, p. 1–6, 2022.

VIEIRA, A. M. L. *et al.* Manual: Programa de Controle Populacional de Cães e Gatos. **São Paulo: Secretaria de Estado de Saúde de São Paulo**. Boletim Epidemiológico Paulista, suplemento 7, v. 6, 157p, 2009.

WEDINCAMP JR; FOIL, L. Infection and seroconversion of cats exposed to cat fleas (*Ctenocephalides felis* Bouché) infected with *Rickettsia felis*. **Journal of Vector Ecology: Journal of the Society for Vector Ecology**, v. 25, n. 1, p. 123–126, 1 jun. 2000.

WHO. **Leishmaniasis** World Health Organization, 12 jan. 2023. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>>. Acesso em: 13 maio. 2024.

WHO/WSPA. **Guidelines for dog population management**. World Health Organization & Word Society for the Protection of animals, maio 1990. Disponível em: <<https://iris.who.int/handle/10665/61417>>. Acesso em: 12 maio. 2024.

WINTER, L. Trap-neuter-release programs: the reality and the impacts. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 225, n. 9, p. 1369–1376, 1 nov. 2004.

WOLF, P. J. *et al.* Reply to Crawford et al.: Why trap-neuter-return (TNR) is an ethical solution for stray cat management. **Animals**, v. 9, n. 9, p. 689, 2019.

ZITO, S. *et al.* Assessment of a Targeted Trap-Neuter-Return Pilot Study in Auckland, New Zealand. **Animals**, v. 8, Page 73, v. 8, n. 5, p. 73, 2018.

CAPÍTULO 2

Evaluation of population management based on trap–neuter–return and trap–neuter–adoption practices in a free-roaming cat colony in the Federal District, Brazil

SIMPLE SUMMARY

Feline colonies cause various environmental, public health, and animal welfare problems, highlighting the importance of adequate management in promoting the One Health concept. This study evaluated the trap–neuter–return approach as a population management method for a colony of 157 animals. Following interventions conducted over 18 months, there was a 47.8% reduction in colony size, and 98.8% of the animals were sterilized. Adoption played an important role in reducing population growth. This strategy prevented kitten birth, fostered stronger bonds between caregivers and animals, and protected against death, disappearance, and abandonment. The study's results will aid environmental and health management planning and decision-making, benefiting society, animals, and the environment.

ABSTRACT

Overpopulation of domestic animals leads to various problems, such as the formation of feline colonies. Population management methods for these colonies have been studied previously; however, no scientific consensus has been reached. This study evaluated the use of trap–neuter–return (TNR) in a free-roaming cat colony in Brazil's Federal District. The study was conducted over 18 months and involved 157 cats that had not previously been managed. The experiment had three parts: recognition and preparation, TNR intervention, and monitoring. The results showed a 47.8% reduction in colony size. Additionally, 98.8% of the animals were sterilized. The adoption, death, disappearance, abandonment, and immigration rates were 19.7%, 14.0%, 14.0%, 7.6%, and 4.5%, respectively. The TNR experiment conducted in the proposed manner, which included detailed pre-planning, mass sterilization, active management, continuous monitoring, and educational actions, proved to be efficient and humane. However, guidelines aimed at managing animal populations, promoting adoption, preventing abandonment, and educating people about responsible pet ownership are essential for achieving sustainable results.

KEY WORDS: trap–neuter–return; cat management; free-roaming cats; cat overpopulation

1. INTRODUCTION

Most urban centers face the problem of free-roaming animals, burdening public authorities with population control investments (Nassar & Fluke, 1991). Although several places have implemented effective preventive actions, such as educational initiatives, registration and identification, reproduction control, and legislation related to responsible guardianship (Garcia *et al.*, 2012), many animals, especially cats, still end up as strays and form colonies. Additionally, female cats (*Felis catus*) are multiparous animals with a short gestation period of approximately 65 days and thus have the potential to produce numerous litters that can quickly reach sexual maturity (Little, 2012).

These animals' presence in public spaces directly affects the One Health concept, which integrates human, animal, and environmental health (Destoumieux-Garzón *et al.*, 2018). Assessing the risk they pose is important to public health, considering that approximately 60% of human diseases are zoonotic and at least 75% of the emerging pathogens that cause human infections are of animal origin (Morchón *et al.*, 2021). Regarding environmental health, feral cats are major contributors to the predation of birds and mammals (Loss *et al.*, 2022). Considering the animals' health and welfare conditions is also important as they are often neglected, and the legal provisions that protect them are frequently violated (Crawford *et al.*, 2019).

Population management methods for feline colonies have been studied and evaluated over the past few decades. These include measures such as shooting and poisoning animals, which are controversial actions that generate public outrage (Bester *et al.*, 2002; Parkers *et al.*, 2014; Comer *et al.*, 2018; Glen *et al.*, 2022). Methods involving trap–neuter–return (TNR) have been gaining popularity as non-lethal solutions. In these cases, the colonies are supported by animal rescuers and animal protection organizations, who are also responsible for carrying out the TNR. The TNR practice primarily arose from the impossibility of placing all animals in homes and shelters due to the insufficient availability of placements. Complementary actions such as vaccination, deworming, and adoption are also implemented as part of some TNR programs (Levy & Crawford, 2004; Tan *et al.*, 2017; Swarbrick & Rand, 2018; Zito *et al.*, 2018; Wolf *et al.*, 2019).

However, researchers have questioned the efficiency and global applicability of TNR programs, and the programs lack a strong scientific basis (Jessup, 2004; Longcore *et al.*, 2009; Crawford *et al.*, 2019). TNR programs' success depends on demonstrating colony extinction or a decrease in the number of cats over time; however, few studies have provided data from an initial census with follow-up population counts (Crawford *et al.*, 2019). Additionally, several programs that have achieved substantial and persistent cat population reductions have failed to properly document their achievements and have not publicized their success (Winter, 2004; Boone, 2015). Furthermore, perceptions derived from modeling or other analytical exercises have been somewhat generalized and do not fully account for important local factors and contingencies (Boone, 2015).

In 2021, a federal law was enacted in Brazil prohibiting the elimination of stray dogs and cats, which emphasized the need for alternative methods such as TNR for colony management (Brasil, 2021). Literature on TNR in Brazil remains scarce, with some research having been conducted on university campuses (Bicalho, 2021; Vecchi *et al.*, 2022) and at zoos (Mendes de Almeida *et al.*, 2011), along with animal protection projects (Nascimento, 2015; Mello, 2017). However, evidence that this approach is effective in Brazil is lacking.

This study aimed to evaluate the TNR practice as a form of population management in a free-roaming cat colony in Brazil's Federal District.

2. MATERIALS AND METHODS

The present study was conducted in a free-roaming feline colony in Brazil's Federal District (183887.31, 8249434.76), which is a government area populated by office buildings and covering approximately 40,000 m². The site's perimeter was fenced or walled, and people's access was controlled. However, cats could freely move into and out of the area. Approximately 1,570 public servants worked on site. Over 18 months, the cats in the area were monitored and captured using traps to undergo the TNR protocol, which involved trapping, neutering, and returning the animals after they had recovered from anesthesia.

Before the start of the experiment, the initial colony had not been managed, and there was no veterinary care or monitoring. The animals had received irregular feeding with commercial cat food and employees' meal leftovers.

The experiment was divided into the following three parts: recognition and preparation, TNR intervention, and monitoring.

2.1. Recognition and Preparation

This 3-month phase occurred prior to the TNR intervention and monitoring phases. Initially, meetings were held to formalize institutional support, establish the responsibilities of the entities involved, and obtain the necessary authorizations for animal management and for the team's presence on site.

Once bureaucratic matters were addressed, the work began with a series of visits at different times of the day to survey the area and the cats and identify and interview the main caregivers. All gathered information was used to determine the colony's formation history, understand the animals' habits and temperaments, identify feeding points, estimate the initial population size, learn about human–cat coexistence rules and existing conflicts, and define educational approaches for the community.

During this phase, all the necessary materials and equipment, such as traps, transportation boxes, bait, sheets, hygiene mats, and cleaning materials, were acquired. A room at the colony site was provided to store these materials and facilitate logistics. Captured cats were also housed in the room, and the animals remained there for post-surgical recovery.

The team of handlers consisted of three individuals having experience handling and capturing cats. The handlers were up to date on rabies immunization and underwent regular antibody serological monitoring.

2.2. TNR Intervention

2.2.1. Trapping

Animal handling was conducted over 18 months, with variations in capture frequencies depending on the availability of the veterinarian and the handlers, weather suitability, and animal behavior. The duration of each capture period, in which the traps were set, ranged from 2 h to 8 h.

Most captures occurred at twilight and nighttime when there was no staff movement and animal activity was higher. However, some individuals and kittens were captured during the daytime.

We used five cat traps (guillotine door model, height: 36 cm; width: 32 cm; length: 77 cm) and one drop trap (Fermarame®, height: 42 cm; width: 58 cm; length: 58 cm). Cat traps allow for the capture of one animal at a time and can be operated automatically or manually, whereas drop traps can capture multiple animals

simultaneously and are manually operated. In some cases, a landing net (height: 140 cm, diameter: 40 cm, mesh: 2×2 cm) was used. The choice of trap varied depending on the assessment of individual animals' temperaments, whether the capture was of an individual or a family, and the type of terrain (paved, grassy, or sloped). Wet cat food and canned sardines in oil were used as bait. Automatic cat traps were checked every 20 min to minimize stress and prevent excessively stressed animals from struggling.

Once captures were detected, the traps were covered with a sheet and a transportation box was attached to the trap, allowing each feline to enter the box. Occasionally, in the case of a mother with her kitten or a group of kittens, more than one animal was placed in a single box to ensure their well-being. Ten transportation boxes (height: 30 cm, width: 32 cm, length: 47 cm) were used in this experiment.

The transportation box fitted on to the trap exit, allowing for safe, effective handling. The boxes were lined with sanitary mats, covered with sheets, and labeled with the animals' identification information and capture location to ensure that the cats could be returned to their same place of capture. The boxes containing cats were stored in the on-site room to comply with the minimum 8-hour pre-surgical fasting period. The animals were transported to the veterinary clinic using a standard vehicle.

After capture, the options for each individual animal were evaluated based on temperament, age, gestational status, and the availability of temporary foster homes or direct adoption. The following actions were taken:

- 1) Feral and skittish animals underwent TNR.
- 2) Visibly pregnant females were placed in foster homes so that their kittens could be socialized and put up for adoption. After the lactation period, mothers were either returned to the colony or offered for adoption, depending on their temperament.
- 3) Kittens capable of being socialized were placed in foster homes or offered for adoption.
- 4) Previously owned but abandoned and friendly animals were placed in foster homes or offered for adoption.

2.2.2. Neutering

The sterilization procedures were performed at an accredited veterinary clinic through a government program for the population management of domestic animals. This program allowed sterilization only for animals over 6 months of age. The kittens were sterilized by private veterinary services. The animals underwent clinical evaluation and

blood collection for hemograms and serum biochemistry tests (urea, creatinine, alkaline phosphatase, and alanine aminotransferase).

As previously mentioned, we decided not to neuter visibly pregnant females. When pregnancy was detected by palpation during the clinical examination, neutering was not performed, and the animal was referred to a foster home. However, females with early-stage pregnancies that were detected intraoperatively were neutered. Lactating females and those in heat were also neutered. Depending on the clinical evaluation and degree of lactation, the neuter site was accessed either ventrally or through the flank. A minimally invasive surgical technique using synthetic absorbable sutures and intradermal suturing was adopted, eliminating the need for subsequent suture removal.

During the anesthetic procedure, a V-shaped notch was made on each animal's left ear for visual identification to prevent recapture. The animals were photographed to create a database in which all relevant information was recorded, such as origin, identification number, coat color, weight, neutering date, individual characteristics, related occurrences, and monitored sightings. All cats were immunized with the rabies vaccine.

2.2.3. Return

After hospital discharge, the animals were brought back to the on-site storage room and provided with water and food *ad libitum* until they were fully alert. They were then released at their capture locations. The entire procedure, from capture to release, had an average duration of 24 h. After each capture cycle, all the materials were washed with a disinfectant (Herbalvet®) and the traps were checked for screw and hinge wear to prevent animal escapes and injuries.

2.2.4. Adoption

Cats suitable for adoption were placed in foster homes, where they remained until permanent adoption. These temporary shelters were households that provided care and accommodation for animals in exchange for financial compensation. Some foster homes helped find adopters for the cats.

Recording each animal's foster home entry date and adoption date allowed for the calculation of a mean time to adoption. Permanent adoptions were conducted according to responsible ownership concepts, including neutering, assessment of the adopters' characteristics and environment, and an 8-month follow-up from the end of the experiment.

In some cases, as required by foster homes or adopters, testing for feline immunodeficiency syndrome (FIV) and feline leukemia virus (FeLV) was conducted using the Alere® FIV Ac/FeLV Ag Test Kit.

2.3. Monitoring

Monitoring began simultaneously with capture and lasted for 18 months. During the first 4 months, efforts were focused on identifying and recognizing each animal. In this period, the number of abandonments and immigrations was considered to be zero due to the difficulty of characterizing these events among a large number of resident animals. Over the subsequent 14 months, the presence or absence of each animal was recorded in the database. Initially, sightings were recorded simultaneously with captures. As time passed and capture activities became less frequent, weekly visits with an average duration of 2 h were conducted.

For the counts, the animals were divided into adults and kittens, adults being those older than 6 months.

2.4. Responsible Pet Ownership Education

Educational activities were undertaken with caregivers and other staff to explain the work and its significance. Additionally, guidance was provided regarding animal health and welfare, dietary management, basic care, and animal protection legislation. Topics related to public and environmental health and their relationships with colony animals were addressed.

2.5. Population Dynamics

Population dynamics within the colony were evaluated both quantitatively and qualitatively over 18 months, considering entries and exits and the animals' sex and age. The exit factors were adoption, death, and disappearance, and the entry factors were abandonment and immigration. The results are presented in a progressive timeline divided into trimesters to visualize the actions undertaken and the results obtained during the 18 months. Additionally, to assess the impact of the TNR, the presence of kittens in the colony was measured, and the condition of the colony was characterized after the experiment using information on the current number of cats and the changes observed in the feeding routine, the environment, and the relationship between people and animals. The capture effort was demonstrated by the capture attempts and the number of animals

captured over time. Relevant incidents were recorded, and complication rates were measured.

2.6. Statistical Analysis

This was an experimental study involving a longitudinal prospective investigation in which data were collected over 18 months. Descriptive statistics were employed for the data analysis, which entailed the production of figures and tables to present the results. Microsoft Excel® was used to manage the database and calculate percentages, time intervals, means, minimums, maximums, and standard deviations.

3. RESULTS

Considering the total number of 157 registered animals (Table 1) and excluding 75 exits (via adoptions, deaths, and disappearances), 82 adult cats lived in the colony at the time of writing this paper, 45 (54.9%) of whom were females and 37 (45.1%) of whom were males. After 18 months of management, there was a 47.8% reduction in the colony size along with the cessation of uncontrolled reproduction among the resident animals. Of the 82 cats, only one adult male's capture and neutering were unsuccessful, resulting in a 98.8% castration rate.

After the implementation of the educational actions, ten fixed feeding points were established, and defined time intervals for food offerings were set. Subsequent to these actions, the colony stabilized into eight sub-colonies in which the cats did not mingle but rather maintained their territory and group preferences.

The employees and caregivers reported an improved environment due to reduced cat fights and resulting injuries as well as to the cessation of cats giving birth on roofs and in rooms and the ceasing of sightings of vulnerable kittens in locations such as inside car engines and in rainy areas. Moreover, a stronger human–animal bond was observed, with the animals being given names and receiving greater care.

Of the 157 registered cats, 132 were captured in the colony, 7 were identified but died or disappeared before being captured, 1 animal did not enter any trap, and 17 were born in foster homes. Of the 132 animals captured in the colony, 89 adults (52 females and 37 males) were sterilized via a government program. Their overall mean weight was 3.18 kg (± 0.87), with a female mean weight of 2.78 kg (± 0.55) and a male mean weight of 3.74 kg (± 0.93). Of these 52 females, 11 (21.2%) were lactating and 9 (17.3%) were pregnant.

Two females in the colony were visibly pregnant and were referred to foster homes where they gave birth to five and seven kittens each. Another female was found to be pregnant during a clinical examination and was therefore excluded from sterilization and sent to a foster home where she gave birth to five kittens. The remaining pregnant females ($n = 6$; 11.5%) underwent sterilization.

All 17 kittens born in foster homes were nursed for 45–60 days and then put up for adoption. Of the kittens' three mothers, two were adopted after an assessment of their temperament, and one returned to the colony after sterilization.

Table 1. All cats registered by sex and age over the 18-month experiment.

		Sex			
		Male	Female	Indeterminate	Total
Age	Adults	43	54	-	97 (61.8%)
	Kittens	23	34	3	60 (38.2%)
	Total	66 (42.0%)	88 (56.1%)	3 (1.9%)	157

3.1. Exit via Adoption

Of the 157 registered animals, 31 (19.7%) were put up for adoption over the 18 months (Figure 1, Table 2).

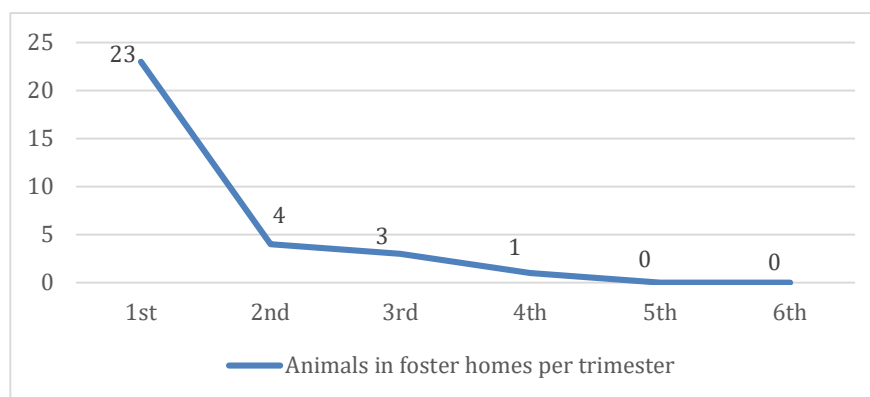


Figure 1. Animals in temporary foster homes per trimester.

Table 2. Number of adopted animals by sex and age.

		Sex			
		Male	Female	Total	
Age	Adults	-	4	4	
	Kittens	11	16	27	
	Total	11	20	31	

The mean time until adoption was 47.9 days (in a range of 0–150 days). One animal was returned and readopted. The 8-month follow-up showed that of the 31 adopted

animals, 29 (93.5%) were in good health and had adapted to their new homes, one went missing, and attempts to contact one animal's adopter were unsuccessful. Twenty-two cats tested negative for FIV/FelV.

3.2. Exit via Death

Of the 157 registered animals, 22 died (14.0%) during the 18-month experimental period (Figures 2, Table 3). Eleven were subjected to an autopsy to determine the causes of death in conjunction with caregiver reports (Figure 3).

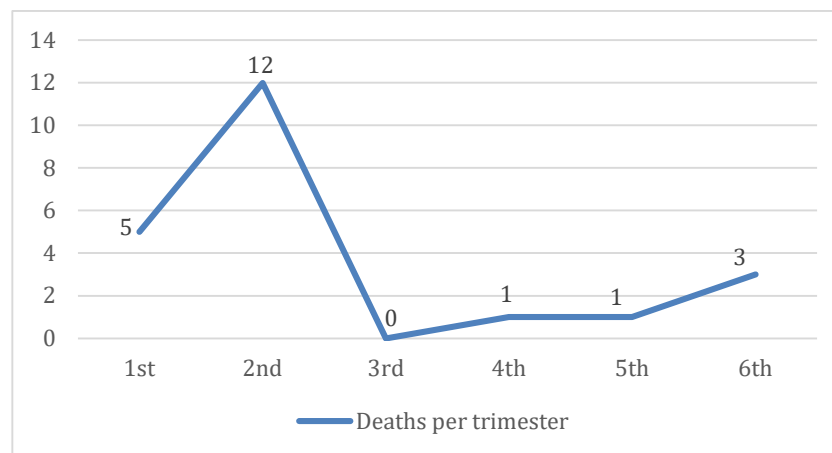


Figure 2. Deaths per trimester.

Table 3. Number of deceased animals by sex and age.

		Sex			Total
		Male	Female	Indeterminate	
Age	Adults	11	4	-	15
	Kittens	3	3	1	7
	Total	14	7	1	22

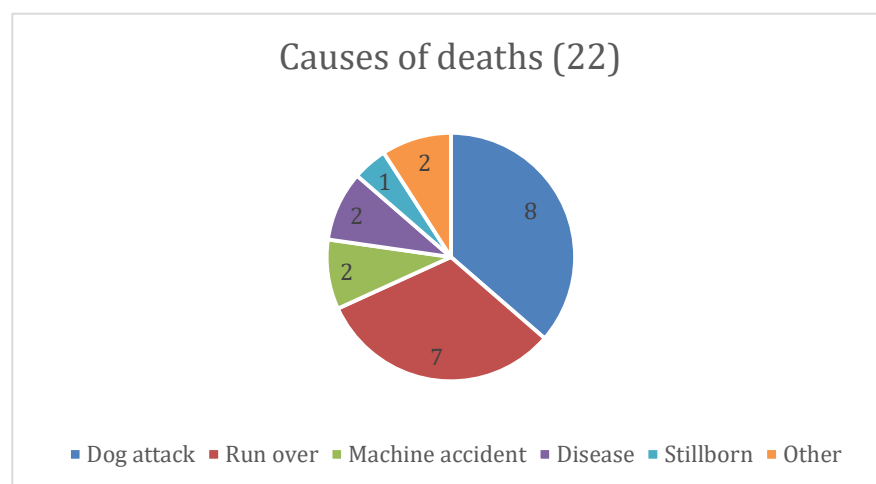


Figure 3. Causes of deaths. Those animals whose corpses could not undergo autopsy or which had no reports on the cause of death were categorized as "other."

3.3. Exit via Disappearance

Of the 157 registered animals, 22 went missing (14.0%) during the 18-month experimental period (Figure 4, Table 4). Of them, five had not yet been neutered, including three adult males. The other 17 disappeared at intervals in the range of 50–435 days after neutering.

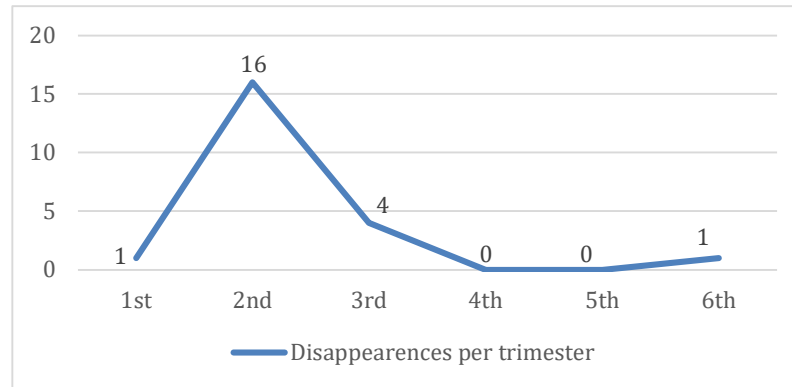


Figure 4. Disappearances per trimester.

Table 4. Number of animals that disappeared by sex and age.

		Sex			Total
		Male	Female	Indeterminate	
Age	Adults	6	9	-	15
	Kittens	1	4	2	7
Total		7	13	2	22

3.4. Entry via Abandonment

Among the 157 registered animals, 12 (7.6%) were abandoned on site during the 18-month experimental period (Figure 5, Table 5).

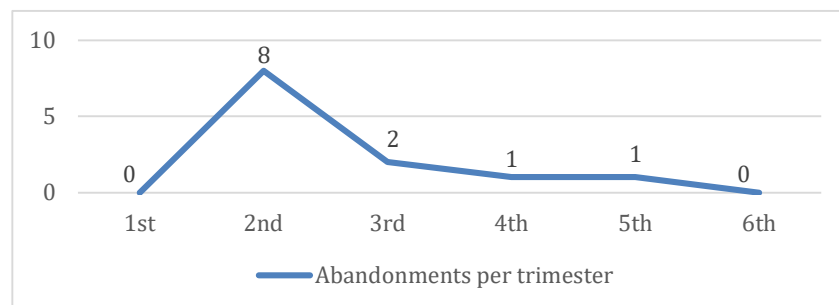


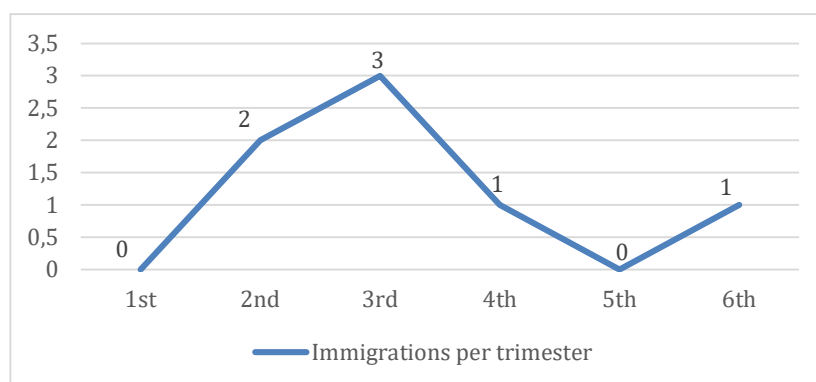
Figure 5. Abandoned animals per trimester.

Table 5. Number of abandoned animals by sex and age.

		Sex			
		Male	Female	Indeterminate	Total
Age	Adults	1	2	-	3
	Kittens	3	5	1	9
	Total	4	7	1	12

3.5. Entry via Immigration

Among the 157 registered animals, 7 (4.5%) immigrated naturally (excluding abandonment) during the 18-month experimental period (Figure 6).

**Figure 6.** Immigrant animals per trimester.

3.6. Capture Efforts

Animal capture efforts are shown in Table 6. The mean number of animals per capture includes the days on which no cats were captured.

Table 6. Capture efforts undertaken in each trimester.

Trimesters	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	Total
Captured animals	72	28	11	14	4	3	132
Percentage	54.5	21.2	8.3	10.6	3.0	2.3	100
Accumulated percentage	54.5	75.8	84.1	94.7	97.7	100	-
Capture attempts	15	9	9	5	2	1	41
Mean no. of animals per capture	4.8	3.1	1.2	2.8	2.0	3.0	3.2
Minimum and maximum number of animals captured per attempt	0–10	0–8	0–4	1–7	1–3	3	0–10

3.7. Assessment of the Presence of Kittens in the Colony

The assessment of the presence of kittens during the 18-month experimental period is shown in Figure 7.

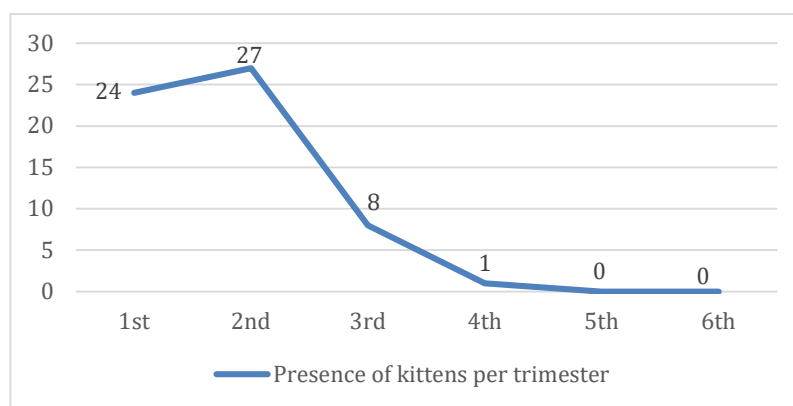


Figure 7. Presence of kittens per trimester.

3.8. Complications

No intraoperative complications were observed. During the postoperative period, two adult female cats presented with suture dehiscence. Recapture was impossible for one of them, who had returned to the colony; therefore, no intervention was carried out, but the wound healed well by itself. The other cat was maintained in a foster home for monitoring and recovery. The postoperative complication rate was 1.3% among the 149 castrated animals.

3.9. Recorded Incidents

- 1) A cat escaped from the transportation box after capture.
- 2) A cat lost a claw in the trap but recovered fully without intervention.
- 3) Several cats presented with facial abrasions due to collisions with the trap grid.
- 4) An animal with ocular perforation, mandibular fracture, and traumatic palatal fissure, possibly caused by a car accident, was captured and referred for surgery. The animal recovered fully and returned to the colony.
- 5) Another animal received a specialized ophthalmology consultation to attend to a possibly trauma-related lesion involving the face and eyes. The animal recovered fully.
- 6) A handler was bitten on the forearm but did not require hospitalization.

7) A handler fell on a ramp and sustained bodily abrasions but did not require hospitalization.

4. DISCUSSION

4.1. TNR Efficiency and Dynamics

The results indicate that the actions taken over the 18-month experimental period contained the population growth and reduced the colony size from 157 to 82 animals, representing a 47.8% decrease. Other studies have reported decline rates of 66% in 11 years (Levy *et al.*, 2003), 78% in 9 years (Swarbrick & Rand, 2018), and 85% in 23 years (Spehar & Wolf, 2019). This project's efficiency can be largely attributed to meticulous planning prior to trapping as well as to systematic data recording and ongoing monitoring.

The initial population estimate, according to the caregivers' information, was approximately 30 animals. However, the number of registered animals (157) proved to be 5.2 times higher than initially estimated. This information is relevant for thorough preplanning, and the potential for caregiver underreporting must be considered. Initial uncertainty is likely to occur in any TNR program (Swarbrick & Rand, 2018), and tools such as camera traps and wildlife inventory techniques can assist in establishing more accurate estimates (Hoffmann *et al.*, 2010).

The majority of efforts and resources were concentrated in the initial stages of management (the first and second trimesters), during which the highest number of sterilizations (72 and 28 animals, respectively) and temporary foster home placements (23 and 4 animals, respectively) was achieved. By the second trimester, 75.8% of the colony had been sterilized. Mathematical models indicate that effective population control can be achieved through high rates of continuously sterilized populations (Andersen *et al.*, 2004; Schmidt *et al.*, 2009). Sterilization should occur at a high intensity and in geographical contiguity; otherwise, reproduction, along with other factors such as animal abandonment and immigration, will theoretically sustain population growth indefinitely or until the environmental carrying capacity is reached (Boone, 2015; Gunther *et al.*, 2022).

The actions' success was further reinforced by the assessment of kitten numbers, which were 24 and 27 in the first and second trimesters, respectively; however, the kitten population was reduced to zero in the fifth and sixth trimesters. Additionally, the number of abandoned animals decreased from the second to the sixth trimester until

the abandoned population reached zero, demonstrating that the educational and sterilization practices contributed to the colony stabilization.

Following stabilization, the colony size is expected to decrease, with the potential for extinction; however, this will occur only when all adult animals die and if entry factors such as abandonment and immigration are controlled (Boone, 2015). Spehar and Wolf (2017) reported 17 years for the extinction of a colony estimated to contain 300 animals in the United States.

Regarding the capture efforts (Table 6), the highest mean numbers of animals per capture (4.8 and 3.1, respectively) and the highest numbers of animals captured per attempt (10 and 8, respectively) occurred in the first and second trimesters. This is because, at the initial stage, the target population was larger, and the animals who were easier targets were captured. Thereafter, capture became more laborious owing to a decrease in the target population and the presence of more challenging animals, as Boone (2015) described. Additionally, during this process, many animals may associate traps with danger through observation, odors, and noise and thus avoid them at all costs. In our experience, although we maintained the second-trimester capture efforts during the third trimester (nine attempts), the mean number of animals per capture dropped from 3.1 to 1.2.

Reference organizations for TNR have suggested strategies for optimizing trapping efforts (Alley Cat Allies, 2024; Neighborhood Cats, 2024). Instead of exerting greater effort to capture the most challenging animals, we chose strategies to optimize this outcome, thus conserving resources and energy. In this experiment, regular feeding was suspended before trapping, different types and flavors of bait were used, the time of day when trapping was attempted varied, individual animals' behavior was analyzed, open-trap feeding was employed to provide positive reinforcement, and the trapping attempts were temporally spaced to disassociate trapping from threats. These actions were effective in that they increased the mean number of animals captured in subsequent trimesters to 2.8, 2.0, and 3.0, respectively, across the fourth to sixth trimesters. These results demonstrate that in TNR practice, effort alone might be insufficient; employing varied, individualized strategies is necessary, often requiring reliance on handlers' experience and knowledge.

Although this experiment involved experienced handlers using protective equipment and observing safety measures, non-serious incidents involving the people and animals were recorded. Owing to the inherent characteristics of TNR animal

management, having handlers undergo training to prevent serious accidents and disease transmission is crucial.

4.2. Factors Influencing Exit from the Colony

4.2.1. Adoptions

Of the 31 adoptions (19.7%), the majority ($n = 27$; 87.1%) were kittens. This is because cats that are not socialized in the early weeks of life can develop skittish or feral behavior (AAFP, 2004), rendering adoption unlikely. Without adoption, this project's population reduction rate would have been 28.0% instead of 47.8%. This corroborates Spehar and Wolf's (2017) finding that adoption is a crucial tool in colony management because it contributes to the exit of animals and thus to higher population reduction success rates.

If local shelters cannot help, temporary foster homes can accommodate cats until they are permanently adopted (Vitale *et al.*, 2022). However, this is a costly strategy because although some individuals volunteer to host animals, they must be reimbursed for the costs incurred.

In this study, the provision of FIV/FELV testing, despite burdening the program, contributed to a better chance of animals being adopted. The average time required for definitive adoption was 47.9 days, a timeline that should be considered in effective pre-planning.

The responsible adoption process requires a series of interviews with potential adopters to ensure that animals are placed in good, compatible homes and to manage adopters' expectations and thus minimize the possibility of future abandonment (Neidhart & Boyd, 2002; Hawes *et al.*, 2020). This study had a 93.5% retention rate of the animals in adoptive homes, with follow-up conducted eight months after the end of the experiment, indicating the positive impact of the procedures used.

4.2.2. Deaths

This study recorded twenty-two deaths (14.0%). The death rate decreased in the third trimester and remained stable thereafter, in line with Gunther *et al.*'s (2022) observations. This indicates that TNR might play a protective role. Many of the recorded deaths were due to traumatic causes ($n = 17$; 77.3%), highlighting that colony animals are exposed to several risks such as dog attacks (36.4%) and road traffic accidents (31.8%).

None of the deaths investigated through autopsy correlated with sterilization surgery, the postoperative complication rate of which was 1.3%, which is higher than that

reported by Zito *et al.* (2018), who obtained a rate of 0.29%. However, the practice, when well executed, is demonstrably safe for animals compared to other reported wound complication rates among shelter cats undergoing neutering (6.09%) and elective surgery in the general companion animal population (2.2–5.7%) (Zito *et al.*, 2018).

Among the kittens for whom it was possible to identify the mother and her number of births, the mean number of kittens per litter was 3.6. Little (2012) reported that the complete gestational cycle of a cat lasts 4 months. Considering the initial number of 54 adult females residing in the colony and assuming two annual gestations, we estimate that the actions taken prevented 388.8 births in the 12 months following the start of the study. Of those, some kittens would have died and not reached adulthood, depending on each environment's carrying capacity (habitat, food, and predators) (Boone, 2015). However, the prevention of these births demonstrates that the TNR practice is a humane way to address this issue and avoid unnecessary and traumatic deaths.

4.2.3. Disappearances

During the study period, 22 disappearances were recorded (14.0%), with the highest number registered in the second trimester (16), similar to the 15% disappearance rate reported by Levy *et al.* (2003) yet lower than the 29% reported by Swarbrick and Rand (2018) and the 24% reported by Spehar and Wolf (2019).

The disappearances are believed to be unrelated to neutering because in addition to the five animals that disappeared before being neutered, the intervals between neutering and the disappearances varied in the range of 50–435 days for the other 17 animals. The possible causes of disappearance are the emigration of intact males in search of females in heat, the emigration of young individuals in search of new territories, and unobserved or unreported deaths, similar to previous studies' findings (Swarbrick & Rand, 2018; Spehar & Wolf, 2019).

From the third to the sixth trimester, the number of disappearances reduced drastically, demonstrating that the TNR promoted the stabilization of the colony and that the animals settled in the territory. These outcomes were associated with improved caregiver recognition of each cat and increased care for the animals, which favored monitoring (Centonze & Levy, 2002).

An important point to consider is that because of the factors contributing to the animals' exit from the colony, a vacuum can occur as the local population is brought below the environment's carrying capacity, which should be controlled through

environmental and feeding management entailing proper waste disposal and control over the amount of food offered (Boone, 2015).

4.3. Factors Influencing Colony Entry

4.3.1. Abandonments

Even in the areas with perimeter fencing, 24-hour surveillance, and educational initiatives, 12 abandonments were recorded over the 18 months, representing a 7.6% rate, which indicates that abandonment might occur and compromise population reduction rates (Natoli *et al.*, 2006). The abandoned animals were mostly kittens (75.0%) and tame adults that incurred expenses related to resources and energy while occupying spaces in homes that could otherwise have been utilized for animals removed from the colony. Brazil's laws criminalize animal abandonment (Brasil, 1998, Distrito Federal, 2007); however, accountability for abandonment is not yet a reality in Brazil.

In this context, it is essential that legislation institutionalizing community animals is approached with caution (Distrito Federal, 2020). Laws regarding community animals create the notion of normalizing animals living on the streets when these measures should only be used in specific, temporary, or last-resort situations. This is because aspects related to public health, animal health, and the environment are difficult to control in colony animals (Gerhold & Jessup, 2013; Roebeling *et al.*, 2014; Crawford *et al.*, 2019; Hostetler *et al.*, 2020). Without actions focused on prevention and exemplary accountability for abandonment, the normalization of animals on the streets can become another incentive for this crime.

Thus, TNR actions alone might not produce the desired effect, and the implementation of population management guidelines is necessary. These may include the following (Garcia *et al.*, 2012):

- 1) Situation diagnosis, including population estimation
- 2) Social participation that involves various sectors in planning and execution of strategies
- 3) Educational actions to promote human values, animal welfare, community health, and responsible acquisition (through purchases or adoption)
- 4) Environmental and waste management to reduce the sources of food and shelter
- 5) Animal registration and identification
- 6) Animal health care

- 7) Reproductive control
 - 8) Prevention and control of zoonoses
 - 9) Animal trade control
 - 10) Behavioral management and proper placement of abandoned animals
 - 11) Legislation relevant to responsible ownership, abandonment prevention, and prevention of zoonoses
 - 12) Monitoring of indicators to evaluate implemented actions
- 4.3.2. Immigration

This study recorded seven immigrants (4.5%), all of whom were adult males. Immigration occurred at random frequencies without any identifiable correlation. This is likely due to the external pressure exerted by unmanaged areas and the search for new territories suitable for reproduction, particularly in locations with food availability (Gunther *et al.*, 2022). As previously discussed regarding abandonment, if population management guidelines (Garcia *et al.*, 2012) are not implemented, immigration may occur frequently and compromise the objectives of TNR practices (Schmidt *et al.*, 2009; Natoli *et al.*, 2006).

To mitigate these effects, contiguous areas exerting pressure should be continually evaluated, and when necessary, TNR efforts should be expanded (Gunther *et al.*, 2022). Environmental and feeding management of animals should be considered when assessing the frequency, duration, and quantity of food offered to avoid attracting new residents and encouraging cat abandonment (Boone, 2015).

4.4. Veterinarians Trained in TNR

The government program's 6-month age cutoff for sterilization is too restrictive for TNR practice, considering that female cats are classified as seasonally polyestrous. According to the literature, female cats enter heat at 4 months of age (Joyce & Yates, 2011). Given that Brazil is a tropical country with longer daylight durations, female cats can enter heat earlier.

Despite the controversies and precautions surrounding pediatric sterilization, it is necessary to raise awareness among veterinary professionals that colony animals do not have the same convenience of being sterilized as owned animals, and thus it should not be viewed as elective surgery, as established by international associations (AAHA, 2018; FVE, 2019; CVMA, 2019; BVA, 2019; ASV, 2020; AVMA, 2024). Additionally, several studies have reported no problems with prepubertal sterilization in either male or

female cats (Howe *et al.*, 2000; Spain *et al.*, 2004; Roberts *et al.*, 2015; Porters *et al.*, 2015).

Another issue that complicates the practice of TNR is that owing to feline physiology, a large proportion of adult females are either pregnant, lactating, or in heat. In this study, 38.5% of the female cats were pregnant or lactating (17.3% and 21.2%, respectively). Scott *et al.* (2002) reported an average of 19% pregnant cats, with peaks ranging from 36–47%, depending on the time of the year. Wallace and Levy (2006) found an average of 15.9% pregnant cats, with peaks ranging from 36.8–58%, depending on the time of the year. Cho *et al.* (2020) reported an average prevalence of 21.9% pregnant cats and 9.9% lactating cats. If any of these states is considered an obstacle to sterilization, the practice of TNR would be impossible.

Recently, the Veterinary Medicine Council issued a regulation authorizing ear tipping as a means of identifying sterilized colony or community cats (CFMV, 2024); however, veterinarian resistance was encountered. We believe that this was due to a lack of knowledge about how to perform the procedure, its safety, and its importance in TNR. Even in the United States, where TNR has been practiced for several years, there is no consensus on the meaning, method, or location of ear tipping (Dalrymple *et al.*, 2022).

Hence, a veterinary community trained in and updated on TNR is extremely important for these programs to enable the adjustment of surgical, anesthetic, and drug protocols; the correct, safe handling of cats; and the provision of support in the case of the capture of injured animals or when euthanasia is recommended.

4.5. Governance and Public Policies for TNR

The Federal District has implemented actions aimed at population management of animals, such as specialized police stations for animal abuse cases and public programs for reproductive control and veterinary assistance (SEMA/DF, 2023a; SEMA/DF, 2023b; SSP/DF, 2023); however, various locations, such as parks, clubs, and university campuses, continue to face the problem of uncontrolled cat populations. Government data indicate that from 22 May 2017 to February 1, 2023 (5.7 years), there were 141 requests for largescale sterilization, with 47 (33.3%) requests specifically relating to colony cats (Brasília Ambiental, 2023).

The first issue to consider in the current scenario is a thorough assessment of the implementation of animal population management guidelines in the Federal District considering that these encompass varied actions and should always be based on technical

and scientific grounds, with monitoring of efficiency indicators over time (Garcia *et al.*, 2012).

Second, several individuals and non-governmental organizations practice TNR informally without prior planning, data recording, or monitoring over time. Management is often voluntary, operated with limited financial resources, and performed by individuals who lack the necessary technical knowledge and a full understanding of the complexity involved (Winter, 2004; Boone, 2015). Without detracting from the merit of these well-intentioned actions, we must emphasize that failure to meet all the required premises for a TNR program means that the effort and resources expended might not produce the desired results of reduction or extinction of the colony over time, as Natoli *et al.* (2006) observed.

The established premises do not constitute excessive bureaucratization to the point of rendering TNR impractical; instead, they are essential requirements for efficient TNR. We agree with Boone (2015) that better execution can mitigate the polarized discourse surrounding the TNR method and offer an intermediate alternative.

Furthermore, isolated TNR activities have a low and temporary effect on cat colonies (Bissonnette *et al.*, 2018; Gunther *et al.*, 2022), rendering coordinating these events with other TNR programs and guidelines for animal population management critical. Doing so will help to avoid a vacuum caused by a decrease in the number of animals in colonies (Boone, 2015).

Given the inseparable interconnection amongst humans, animals, and their social and ecological environments (Zinsstag *et al.*, 2011), the idea that managing animals is a matter of animal welfare and public and environmental health must be normalized. Public administrations should intervene more effectively in the problem; otherwise, it will worsen in cities (Longcore *et al.*, 2009). Even the most polarized advocates agree that inaction should not be an option (Calver *et al.*, 2020).

Hence, establishing a government program to ensure the management, consistency, financial viability, and coordination of TNR projects with other animal-focused public policies is important. This program could be responsible for assessing environmental and health feasibility, georeferenced colony mapping, unifying information storage, prioritizing management actions, and interfacing with stakeholders.

4.6. Limitations

The study was conducted over 18 months and constituted the initial management of a colony for which no interventions had previously been conducted. Despite demonstrated efficiency, the duration was too short for a long-term assessment. Management and monitoring actions should be maintained, and further studies should be conducted in the coming years.

The presence of animals, even when sterilized and fed, has environmental and epidemiological impacts. Although the study site was an urban area where the impacts on native fauna were assumed to be lower and the animals were in good health at the time of the research, these factors were not evaluated. Each colony has its own configuration, leading to specificities that must be considered in each assessment, such as the type of area (urban, rural, or environmentally protected), public visits, local fauna, and the region's epidemiological history. Thus, there are situations in which evaluation of circumstances may indicate that the TNR practice is not recommended. Such cases require alternative management solutions.

5. CONCLUSION

The TNR reduced the feline population and exerted an overall beneficial effect. However, colony extinction will only occur when the existing adult animals die and are not replaced by others, a process that takes place over the medium to long term. Adoption played an important role in reducing the population growth.

The TNR prevented the birth of kittens; fostered stronger caregiver–animal bonds; protected against death, disappearance, and abandonment; and placed animals living on the streets into good homes.

For these actions to succeed, TNR programs must be associated with other guidelines aimed at animal population management, in addition to detailed advance planning, mass sterilization on a pre-established schedule, active management, continuous monitoring, and educational actions.

Funding: This research was partially funded by the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) through the Graduate Support Program (PROAP). Sterilization was partially funded by the Brasília Environmental Institute, Government of the Federal District, through an accredited veterinary clinic, SEI process No. 391-00007759/2021-63. The animals were transported to a veterinary clinic by the

Department of Public Works of the Federal District (SODF), SEI process No. 110-00001635/2021-83. Autopsy analyses were conducted at the Laboratory of Veterinary Pathology and Forensic Medicine (LPPV) of the University of Brasília. Veterinary care was provided by the Small Animal Veterinary Hospital at the University of Brasília, Brazil.

Institutional Review Board Statement: All animal procedures were approved by the Ethics Committee of the University of Brasília and authorized through SEI process No. 23106.087507/2021-10 on 24 August 2021.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

REFERENCES

AAFP. **Early Spay and Castration.** Association of Feline Practitioners, 2012. Disponível em: <<https://catvets.com/public/PDFs/PositionStatements/EarlySpay&Neuter.pdf>>. Acesso em: 15 maio. 2024.

AAFP. **Feline Behavior Guidelines.** American Association of Feline Practitioners, 2004. Disponível em: <<https://catvets.com/guidelines/practice-guidelines/behavior-guidelines>>. Acesso em: 14 maio. 2024.

AAHA. **Pediatric neutering.** American Animal Hospital Association, 2018. Disponível em: <<https://www.aaha.org/pediatric-neutering/>>. Acesso em: 24 maio. 2024.

ALLEY CAT ALLIES. **How you can help community cats: a step-by-step guide to trap-neuter-return,** 2024. Disponível em: <<https://www.alleycat.org/resources/how-to-help-community-cats-a-step-by-step-guide-to-trap-neuter-return/>>. Acesso em: 12 maio. 2024.

ANDERSEN, M.; B J MARTIN; ROEMER, G. Use of matrix population models to estimate the efficacy of euthanasia versus trap-neuter-return for management of free-roaming cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 225, n. 12, p. 1871–1876, 2004.

ASV. **Position Statement: Early Age Spay Neuter.** Association of Shelter Veterinarians, 2020. Disponível em: <https://higherlogicdownload.s3.amazonaws.com/ASV/fa11b6a5-ea22-45cc-9b33-416a24d44499/UploadedImages/Policy_Stmts/Early_Age_SN.pdf>. Acesso em: 15 maio. 2024.

AVMA. **Pediatric spay/neuter of dogs and cats.** American Veterinary Medical Association, 2024. Disponível em: <<https://www.avma.org/resources-tools/avma-policies/pediatric-spayneuter-dogs-and-cats>>. Acesso em: 15 maio. 2024.

BESTER, M. N. *et al.* A review of the successful eradication of feral cats from sub-Antarctic Marion Island, Southern Indian Ocean. **South African Journal of Wildlife Research-24-month delayed open access**, v. 32, n. 1, p. 65–73, 2002.

BICALHO, G. C. **Análise da implantação do programa de manejo ético populacional de cães e gatos no campus Pampulha da UFMG**. Monografia (Especialização em Residência em Medicina Veterinária II): Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, UFMG, Belo Horizonte, 2021.

BISSENETTE, V. *et al.* Impact of a trap-neuter-return event on the size of free-roaming cat colonies around barns and stables in Quebec: A randomized controlled trial. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 82, n. 3, p. 192, 1 jul. 2018.

BOONE, J. D. Better trap–neuter–return for free-roaming cats: Using models and monitoring to improve population management. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 17, n. 9, p. 800–807, 27 set. 2015.

BRASIL. **Lei Nº 14.228, de 20 de outubro de 2021**. Dispõe sobre a proibição da eliminação de cães e gatos pelos órgãos de controle de zoonoses, canis públicos e estabelecimentos oficiais congêneres; e dá outras providências. Brasil: Diário Oficial da União.

BRASIL. **Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasil: Diário Oficial da União.

BRASILIA AMBIENTAL. **Documento SEI/GDF 123248153**. Processo SEI/GDF 00391-00009846/2023-17, 27 set. 2023. Disponível em: <https://sei.df.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=12&cv=123248153&crc=F4A0825A>. Acesso em: 20 maio. 2024.

BVA. **Neutering of cats and dogs**. British Veterinary Association, 2019. Disponível em: <<https://www.bva.co.uk/media/1167/neutering-cats-dogs-policy-print.pdf>>. Acesso em: 15 maio. 2024.

CALVER, M. C.; CRAWFORD, H. M.; FLEMING, P. A. Response to Wolf et al.: Furthering Debate over the Suitability of Trap-Neuter-Return for Stray Cat Management. **Animals**, v. 10, n. 2, p. 362, 2020.

CENTONZE, L. A.; LEVY, J. K. Characteristics of free-roaming cats and their caretakers. **Vet Med Today: Exploring the Bond**, v. 220, n. 11, p. 1627–1633, 1 jun. 2002.

CFMV. **Resolução Nº 1595 de 22 de março de 2024**. Dispõe sobre a alteração do parágrafo único, transformando-o em §1º e inclui o §2º ao artigo 7º da Resolução CFMV nº 877, de 15 de fevereiro de 2008. Brasil: Conselho Federal de Medicina Veterinária, 2024.

CHO, Y. *et al.* Application of a high-quality, high- volume trap-neuter-return model of community cats in Seoul, Korea. **PeerJ**, v. 2020, n. 3, p. 1–13, 2020.

COMER, S. *et al.* Evaluating the efficacy of a landscape scale feral cat control program using camera traps and occupancy models. **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, p. 5335, 28 mar. 2018.

CRAWFORD, HEATHER M.; CALVER, M. C.; FLEMING, P. A. A case of letting the cat out of the bag—why trap-neuter-return is not an ethical solution for stray cat (*Felis catus*) management. **Animals**, v. 9, n. 4, p. 171, 2019.

CVMA. **Neutering of Dogs and Cats**. Canadian Veterinary Medical Association, 2019. Disponível em: <<https://www.canadianveterinarians.net/policy-and-outreach/position-statements/statements/neutering-of-dogs-and-cats/>>. Acesso em: 15 maio. 2024.

DALRYMPLE, A. M.; MACDONALD, L. J.; KREISLER, R. E. Ear-tipping practices for identification of cats sterilized in trap–neuter–return programs in the USA. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 24, n. 10, p. e302–e309, 2022.

DESTOUMIEUX-GARZÓN, D. *et al.* The one health concept: 10 years old and a long road ahead. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 5, p. 14, 2018.

DISTRITO FEDERAL. **Lei Nº 4.060, de 8 de dezembro de 2007**. Define sanções a serem aplicadas pela prática de maus-tratos a animais e dá outras providências. Câmara Legislativa do Distrito Federal.

DISTRITO FEDERAL. **Lei Nº 6.612, de 02 de junho de 2020**. Dispõe sobre animais comunitários no Distrito Federal e dá outras providências. Câmara Legislativa do Distrito Federal.

FVE. **Position Paper on Early Neutering of Kitten**. Federation of Veterinarians of Europe, 2019. Disponível em: <<https://www.fecava.org/news-and-events/news/fve-position-paper-on-early-neutering-of-kittens/>>. Acesso em: 15 maio. 2024.

GARCIA, R.; CALDERÓN, N.; FERREIRA, F. Consolidação de diretrizes internacionais de manejo de populações caninas em áreas urbanas e proposta de indicadores para seu gerenciamento. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 32, n. 2, p. 140–144, 2012.

GERHOLD, R. W.; JESSUP, D. A. Zoonotic diseases associated with free-roaming cats. **Zoonoses and public health**, v. 60, n. 3, p. 189–195, 2013.

GLEN, A. S. *et al.* Feral cats on Rakiura Stewart Island: population attributes and potential eradication tools. **New Zealand Journal of Ecology**, v. 46, n. 3, 2022.

GUNTHER, I. *et al.* Reduction of free-roaming cat population requires high-intensity neutering in spatial contiguity to mitigate compensatory effects. **Proceedings of the**

National Academy of Sciences of the United States of America, v. 119, n. 15, p. e2119000119, 2022.

HAWES, S. M. *et al.* Factors Informing the Return of Adopted Dogs and Cats to an Animal Shelter. **Animals**, v. 10, n. 9, p. 1573, 2020.

HOFFMANN, A. *et al.* Field methods and techniques for monitoring mammals. **Manual on field recording techniques and protocols for all taxa biodiversity inventories**, v. 8, n. 2, p. 482–529, 2010.

HOSTETLER, M. *et al.* How Effective and Humane is Trap-Neuter-Release (TNR) for Feral Cats? WEC423/UW468 03/2020. **University of Florida IFAS Extension**, v. 2020, n. 2, p. 8, 2020.

HOWE, L. M. *et al.* Long-term outcome of gonadectomy performed at an early age or traditional age in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 217, n. 11, p. 1661–1665, 2000.

JESSUP, D. A. The welfare of feral cats and wildlife. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 225, n. 9, p. 1377–1383, 1 nov. 2004.

JOYCE, Alison; YATES, David. Help stop teenage pregnancy! Early-age neutering in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 13, n. 1, p. 3-10, 2011.

LEVY, J. K.; CRAWFORD, C. P. Humane strategies for controlling feral cat populations. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 225, n. 9, p. 1354–1360, 2004.

LEVY, J. K.; GALE, D. W.; GALE, L. A. Evaluation of the effect of a long-term trap-neuter-return and adoption program on a free-roaming cat population. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 222, n. 1, p. 42–46, 2003

LITTLE, S. E. Female Reproduction. In **The Cat: Clinical Medicine and Management**, Edited by: Little, S E. USA : Elsevier Saunders, St. Louis MO, p. 1195–1227, 2012.

LONGCORE, T.; RICH, C.; SULLIVAN, L. M. Critical assessment of claims regarding management of feral cats by trap-neuter-return. **Conservation Biology**, v. 23, n. 4, p. 887–894, ago. 2009.

LOSS, S. R. *et al.* Review and synthesis of the global literature on domestic cat impacts on wildlife. **Journal of Animal Ecology**, v. 91, n. 7, p. 1361–1372, 1 jul. 2022.

MELLO, O. Captura, esterilização e devolução: uma proposta de manejo para populações felinas. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 15, n. 1, p. 96–97, 2017.

MENDES DE ALMEIDA, F. *et al.* Reduction of feral cat (*Felis catus* Linnaeus 1758) colony size following hysterectomy of adult female cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 13, n. 6, p. 436–440, jun. 2011.

MORCHÓN, R. *et al.* Zoonotic Diseases: Their Host and Vectors. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, p. 773151, 25 out. 2021.

NASCIMENTO, A. L. O. Projeto todo bicho: direitos animais, esterilização (ced) e guarda responsável. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v.13, n.3, p. 66–66, 2015.

NASSAR, R.; FLUKE, J. Pet population dynamics and community planning for animal welfare and animal control. **Journal of the American Veterinary**, p. 1160–1164, 1991.

NATOLI, E. *et al.* Management of feral domestic cats in the urban environment of Rome (Italy). **Preventive Veterinary Medicine**, v. 77, n. 3–4, p. 180–185, 18 dez. 2006.

NEIDHART, L.; BOYD, R. Companion animal adoption study. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v. 5, n. 3, p. 175–192, 2002.

NEIGHBORHOOD CATS. **Overview of a trap-neuter-return project.**, 2024. Disponível em: <<https://www.neighborhoodcats.org/how-to-tnr/getting-started/the-7-steps-of-tnr>>. Acesso em: 20 maio. 2024

PARKES, J. *et al.* Eradication of feral cats from large islands: an assessment of the effort required for success. **New Zealand Journal of Ecology**, v. 38, n. 2, p. 307–314, 2014.

PORTERS, N. *et al.* Relationship between age at gonadectomy and health problems in kittens adopted from shelters. **Veterinary Record**, v. 176, n. 22, p. 572–572, 2015.

ROBERTS, M. L. *et al.* Effect of age and surgical approach on perioperative wound complication following ovariohysterectomy in shelter-housed cats in Australia. **Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports**, v. 1, n. 2, 2015.

ROEBLING, A. D. *et al.* Rabies prevention and management of cats in the context of trap-neuter-vaccinate-release programmes. **Zoonoses and Public Health**, v. 61, n. 4, p. 290–296, 2014.

SCHMIDT, P. M. *et al.* Evaluation of euthanasia and trap-neuter-return (TNR) programs in managing free-roaming cat populations. **Wildlife Research**, v. 36, n. 2, p. 117–125, 2009.

SCOTT, K. C.; LEVY, J. K.; CRAWFORD, C. P. Characteristics of free-roaming cats evaluated in a trap-neuter-return program. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 221, n. 8, p. 1136–1138, 2002.

SEMA/DF. **Castração gratuita de cães e gatos.** Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Proteção Animal do Distrito Federal, 30 maio 2023b. Disponível em: <<https://www.sema.df.gov.br/castracao-gratuita-de-caes-e-gatos/>>. Acesso em: 9 maio. 2024.

SEMA/DF. **O que é o HVEP e o seu funcionamento.** Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Proteção Animal do Distrito Federal, 26 maio 2023a. Disponível em:

<<https://sema.df.gov.br/o-que-e-o-hvep-e-o-seu-funcionamento/>>. Acesso em: 9 maio. 2024.

SPAIN, V. C.; SCARLETT, J. M.; HOUP, K. A. Long-term risks and benefits of early-age gonadectomy in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 224, n. 3, p. 380–387, 2004.

SPEHAR, D. D.; WOLF, P. J. An examination of an iconic trap-neuter-return program: The newburyport, massachusetts case study. **Animals**, v. 7, n. 11, 2017.

SPEHAR, D. D.; WOLF, P. J. Back to school: An updated evaluation of the effectiveness of a long-term trap-neuter-return program on a university's free-roaming cat population. **Animals**, v. 9, n. 10, 2019.

SSP/DF. **DF cria primeira delegacia para proteção animal do país**. Secretaria de Estado de Segurança Pública do Distrito Federal, 22 ago. 2023. Disponível em: <<https://www.ssp.df.gov.br/df-cria-primeira-delegacia-para-protecao-animal-do-pais/>>. Acesso em: 9 maio. 2024.

SWARBRICK, H.; RAND, J. Application of a protocol based on trap-neuter-return (TNR) to manage unowned urban cats on an Australian university campus. **Animals**, v. 8, n. 5, 2018.

TAN, K.; RAND, J.; MORTON, J. Trap-neuter-return activities in urban stray cat colonies in Australia. **Animals**, v. 7, n. 6, 2017.

VECCHI, P. L. G. S. *et al.* Ethical population management of feral cats on universities campuses based on Trap-Neuter-Return protocol. **Pubvet**, v. 16, n. Sup, p. 1–6, 2022.

VITALE, K. R. *et al.* Cat foster program outcomes: behavior, stress, and cat–human interaction. **Animals**, v. 12, n. 17, p. 2166, 2022.

WALLACE, J. L.; LEVY, J. K. Population characteristics of feral cats admitted to seven trap-neuter-return programs in the United States. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 8, n. 4, p. 279–284, 2006.

WINTER, L. Trap-neuter-release programs: the reality and the impacts. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 225, n. 9, p. 1369–1376, 1 nov. 2004.

WOLF, P. J. *et al.* Reply to Crawford et al.: Why trap-neuter-return (TNR) is an ethical solution for stray cat management. **Animals**, v. 9, n. 9, p. 689, 2019.

ZINSSTAG, J. *et al.* From “one medicine” to “one health” and systemic approaches to health and well-being. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 101, n. 3–4, p. 148–156, 2011.

ZITO, S. *et al.* Assessment of a Targeted Trap-Neuter-Return Pilot Study in Auckland, New Zealand. **Animals**, v. 8, Page 73, v. 8, n. 5, p. 73, 2018.

CAPÍTULO 3

Levantamento hematológico, bioquímico e prevalência de *Leishmania* spp. e de *Rickettsia* spp. em colônia felina no Distrito Federal, Brasil.

RESUMO

A população de gatos de vida livre é um problema global, e dentre as formas mais conhecidas de manejo, vem ganhando destaque o método CED, o qual consiste na captura, castração e devolução dos animais ao seu ambiente original. Este trabalho objetivou realizar o levantamento hematológico, bioquímico e a prevalência de *Leishmania* spp. e *Rickettsia* spp. em colônia felina no Distrito Federal, Brasil, com finalidade de avaliar a condição geral de saúde dos animais e os riscos epidemiológicos envolvidos. Todos os 70 felinos avaliados foram negativos para a pesquisa em leishmaniose, utilizando-se os testes Imunocromatográfico Rápido de Duplo Percurso – DPP e Ensaio Imunoenzimático – ELISA, assim como em nenhum dos animais houve amplificação de DNA de riquetsias, representando baixo risco epidemiológico para as enfermidades estudadas. Foi constatada uma prevalência de 16,66% de *Rickettsia felis* nas *Ctenocephalides felis* coletadas. A partir das análises hematológicas e bioquímicas observou-se que os felinos estavam em boas condições gerais de saúde. Com a disseminação da prática de CED, pesquisas e ações voltadas para uma vigilância epidemiológica ativa devem ser incentivadas.

PALAVRAS-CHAVE: TNR; free-roaming cats, feline leishmaniasis, *Rickettsia felis*.

1. INTRODUÇÃO

A população de gatos de vida livre é um problema global (Robertson, 2008). As formas adotadas ao manejo desses animais são controversas, principalmente em relação aos aspectos éticos e de eficiência. Entre elas, o método que consiste na captura, esterilização e devolução (CED) desses animais ao ambiente original vem ganhando destaque (Boone, 2015).

A presença desses animais em espaços públicos traz impactos diretos à saúde única, conceito que converge a saúde humana, animal e ambiental (Destoumieux-Garzón

et al., 2018). É importante avaliar o risco que estes animais podem representar, considerando-se que aproximadamente 60% das doenças humanas são zoonóticas e pelo menos 75% dos patógenos emergentes de infecções humanas são de origem animal (Morchón *et al.*, 2021).

Nesse contexto, as leishmanioses representam um desafio à saúde pública e, embora o cão seja considerado o principal reservatório urbano do parasita nas últimas duas décadas, vários estudos têm confirmado o papel dos gatos na epidemiologia da doença, sendo a leishmaniose felina considerada uma doença emergente (Nascimento *et al.*, 2022). Em relação às riquetsioses, já foi relatada no país a ocorrência de espécies patogênicas (Labruna, 2009), ao tempo que os felinos podem ser importantes reservatórios e sentinelas de riquetsias (Horta *et al.*, 2007; Nogueras *et al.*, 2013; Segura *et al.*, 2014; Mendes *et al.*, 2019).

O crescimento desordenado de populações felinas, assim como a proximidade cada vez maior desses animais com seres humanos, reforça a necessidade de estudos que verifiquem a participação dos gatos na epidemiologia das enfermidades. Tal conhecimento subsidiará tomadas de decisões nos sistemas de saúde e promoverá maior efetividade nas estratégias de prevenção adotadas, de modo a oferecer à população uma assistência de qualidade (Day, 2011). Dessa forma, objetivou-se avaliar o perfil hematológico e bioquímico, bem como a prevalência de *Leishmania* spp. e *Rickettsia* spp. em colônia felina no Distrito Federal, Brasil.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área.

O estudo foi realizado em uma colônia de 157 gatos (*Felis catus*) de vida livre localizada no Distrito Federal, Brasil (183887.31; 8249434.76). Trata-se de uma área governamental de aproximadamente 40.000 m² que abriga prédios de trabalho. Todo o perímetro do local é cercado ou murado e a entrada e saída de pessoas é controlada. No local trabalham aproximadamente 1570 funcionários públicos.

Trata-se de uma área urbana, com média densidade demográfica. Próximo ao limite sudoeste do terreno está situado o Parque Ecológico Ezequias Heringer, e distante aproximadamente 1200m do limite oeste se localiza a Reserva Biológica do Guará. Durante o período de estudo, eventualmente foi registrada no local a presença de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), gambás (*Didelphis albiventris*) e cachorros do

mato (*Cerdocyon thous*). Mais frequentemente foi registrada a presença de cães (*Canis familiaris*).

Durante 18 meses os felinos foram monitorados e capturados por meio de armadilhas para serem submetidos ao protocolo de CED, o qual consiste na captura, esterilização e devolução dos animais após a recuperação anestésica. Até o início do experimento a colônia inicial nunca havia sido manejada e não havia acompanhamento veterinário ou monitoramento, e os animais apenas recebiam alimentação com frequência irregular de ração e restos de comida.

Para a realização da castração, os animais foram transportados para uma clínica veterinária, onde as amostras de sangue foram coletadas por meio de punção venosa. Foram reunidas 70 amostras (A1 a A70) de animais maiores de 6 meses. Na ocasião, também foram coletados ectoparasitas, que foram identificados por animal e mantidos em álcool isopropílico.

2.2 Análises Hematológicas e Bioquímicas.

Em relação aos parâmetros hematológicos, no eritrograma foram analisados: eritrócitos, hemoglobina, hematócrito, VCM, HCM e CHCM. No leucograma foram analisados leucócitos, eosinófilos, linfócitos típicos, monócitos e outros, assim como também foi realizada a contagem plaquetária. Em relação aos parâmetros bioquímicos, foram realizados os exames de ureia, creatinina, ALT e fosfatase alcalina.

Para o hemograma as amostras de sangue foram coletadas em tubos com EDTA e processadas no analisador hematológico automatizado *Sysmex Poch Vet 100i*. Para as análises bioquímicas as amostras foram coletadas em tubos sem EDTA e centrifugadas por 10 minutos. Em seguida, o soro foi coletado em frasco de Eppendorf e processado no equipamento CONTEC *Semi-auto Biochemistry*.

2.3 Análises Imunológicas.

Os soros e coágulos remanescentes foram congelados e encaminhados para processamentos. A partir do soro foi realizado o Teste Imunocromatográfico Rápido de Duplo Percurso (*Dual Path Platform – DPP*), um teste rápido de triagem para Leishmaniose Visceral Canina desenvolvido pela Fiocruz (Unidade Bio-Manguinhos, Rio de Janeiro, Brasil), no qual é possível detectar anticorpos específicos para as proteínas K26/K39. O dispositivo descartável e pronto para uso consiste em um cassete de plástico contendo duas tiras de nitrocelulose, que são conectadas em forma de ‘T’ para permitir a

entrega da amostra de forma independente. O teste requer uma amostra de 5 microlitros (soro, plasma ou sangue total) e duas gotas de tampão (incluído no kit), que na sequência são adicionadas ao poço da amostra. A amostra diluída migra pela primeira tira contendo uma linha de teste (K26/K39 impresso em nitrocelulose) e a linha de controle. Na segunda tira são adicionadas quatro gotas de tampão, quando então são liberadas partículas secas de ouro coloidal acopladas à proteína A/G, que migram para a área de teste. As partículas de ouro então reagem aos anticorpos ligados ao antígeno que estão presentes, criando um complexo imune colorido para visualização da banda de teste. Na ausência de anticorpos específicos, nenhuma banda é visível na janela de teste. Como as partículas de ouro continuam para migrar ao longo da segunda faixa, uma faixa marrom semelhante é produzida na área de controle do dispositivo, independentemente da presença de anticorpo, como um controle positivo para o bom funcionamento do teste (Grimaldi Jr *et al.*, 2012).

Na sequência, foi realizado o teste ELISA, com o método Ensaio Imunoenzimático – EIE (Bio-Manguinhos) em todas as 70 amostras. O teste é considerado um método de triagem e seus resultados são comumente expressos em reagente ou não reagente. Sua sensibilidade varia de 71 a 100% e sua especificidade entre 85 e 100%. Consiste na reação de soros com antígenos solúveis e purificados de *Leishmania* obtidos a partir de culturas *in vitro* que são previamente adsorvidos nas cavidades de microplacas. A execução e interpretação do teste seguiram as orientações informadas no manual de instruções do fabricante.

2.4 Análises de Biologia Molecular.

As setenta amostras foram submetidas à extração de DNA por kit de extração da Qiaqen e quantificação de DNA extraído. Foram utilizados *primers* gênero específicos (gltA) para detecção de *Rickettsia* spp. e *primers* grupo-específicos, para detecção de RGFM (ompA). O preparo das soluções e as condições das corridas da PCR foram adequados para cada tipo de gene pesquisado. Para a visualização do fragmento de DNA amplificado, a amostra foi submetida à eletroforese em gel de agarose a 2,0%, corada por brometo de etídio e observada em luz de ultravioleta; totalizando 210 ensaios por Biologia Molecular.

Os 22 espécimes de pulgas coletadas de 13 felinos durante os procedimentos de castração foram encaminhados para análise. Dezoito espécimes foram submetidos à extração de DNA e quantificação de DNA extraído. Foram utilizados *primers* gênero-

específicos (gltA) para detecção de *Rickettsia* spp. e primers grupo-específicos, para detecção de RGFM (ompA). O preparo das soluções e as condições das corridas da PCR foram adequados para cada tipo de gene pesquisado. Para a visualização do fragmento de DNA amplificado, as amostras foram submetidas à eletroforese em gel de agarose a 2,0%, coradas por brometo de etídeo e observadas em luz de ultravioleta, totalizando 54 ensaios por Biologia Molecular.

2.5 Análise Estatística.

A análise dos dados se deu no software IBM SPSS *Statistics* 26. Por meio de estatística descritiva, utilizou-se dos parâmetros hematológicos e bioquímicos encontrados em cada indivíduo para o cálculo da média, mínimo, máximo e desvio padrão para a colônia.

Para verificar a existência de correlação entre os resultados dos parâmetros hematológicos e bioquímicos e o sexo dos animais, aplicou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney. Para diferenças significativamente estatísticas, p foi considerado como $< 0,05$.

Já a taxa de prevalência de uma doença é o número total de casos existentes num determinado local e período. Para o cálculo da prevalência no período estudado, utilizou-se o total de animais positivos para a doença dividido pelo número total de amostras, multiplicado pela constante 100. A constante escolhida indica a projeção de ocorrências a cada 100 animais.

2.6 Aprovação Ética.

Todos os procedimentos realizados com os animais foram submetidos ao Comitê de Ética da Universidade de Brasília, e foram autorizados por meio do processo SEI n.º 23106.087507/2021-10 em 24 de agosto de 2021.

2.7 Financiamentos e Apoios.

Esta pesquisa foi parcialmente financiada com recursos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, por meio do Programa de Apoio à Pós-Graduação - PROAP. Os testes DPP e ELISA foram realizados pela Diretoria de Vigilância Ambiental em Saúde da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal – DIVAL/SES/DF. A extração de DNA e o sequenciamento genético foram

realizados pelo Laboratório de Referência Nacional em Vetores das Riquetsioses – LIRN
- IOC / Fiocruz.

3. RESULTADOS

3.1 Média, desvio padrão, máximo e mínimo de parâmetros hematológicos e bioquímicos.

Tabela 1. Média, desvio padrão, máximo e mínimo de parâmetros hematológicos e bioquímicos.

	Parâmetros	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Valores de Referência
Eritrograma	Eritrócitos milhões / mm ³	7,28	1,26	4,59	11,35	5,00 a 10,00
	Hemoglobina g/dl	9,98	1,53	6,1	13,4	8,00 a 15,00
	Hematócrito %	31,25	5,01	19,3	44,5	24,00 a 45,00
	VCM u ³	43,08	3,15	33,96	51,6	39,00 a 55,00
	HCM pg	13,77	0,96	11,72	16,2	12,5 a 17,5
	CHCM g/dl	32,05	2,16	27,58	38,89	31,00 a 35,00
Leucograma	Leucócitos mm ³	11.914	5.856	2.000	38.900	5500 a 19500
	Eosinófilos mm ³	637,49	451	0	1.870	0 a 8
	Linfócitos típicos mm ³	2.451	1.537	582	8.558	27 a 36
	Monócitos mm ³	166,34	103,96	0	506	0 a 8
	Outros mm ³	8.911	4.706	2.856	28.786	-
Plaquetas	Contagem plaquetária mm ³	232.000	138.616	11.000	816.000	150000 a 600000
Bioquímico	ALT UI/L	58,18	46,87	12,89	393,96	6 a 83
	Creatinina mg/dL	0,88	0,16	0,48	1,2	0,80 a 1,80
	Fosfatase Alcalina UI/L	118,41	84,8	1,79	395,59	25 a 93
	Uréia mg/dL	43,01	8,33	27,78	66,67	43 a 74

3.2 Correlação entre sexo e parâmetros hematológicos e bioquímicos.

Tabela 2. Correlação entre sexo e parâmetros hematológicos e bioquímicos.

	Sexo								Significância (p-valor)
	Fêmea				Macho				
	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	
Eritrócitos milhões / mm³	7,01	1,29	4,59	11,35	7,73	1,08	5,29	9,97	*0,011
Hemoglobina g/dl	9,8	1,65	6,1	13,4	10,28	1,28	8,2	13,3	0,124
Hematócrito %	30,47	5,04	19,3	44,5	32,58	4,77	22,8	43,8	0,056
VCM u³	43,6	3,2	38,18	51,6	42,19	2,92	33,96	47,32	0,14
HCM pg	14,02	0,99	11,72	16,2	13,35	0,73	12,15	15,5	*0,003
CHCM g/dl	32,21	1,95	28,22	37	31,77	2,5	27,58	38,89	0,183
Leucócitos mm³	12.568	6.508	2.000	38.900	10.808	4.449	4.600	21.700	0,307
Eosinófilos mm³	699	445	178	1.848	533	452	0	1.870	0,091
Linfócitos típicos mm³	2.642	1.629	645	8.558	2.128	1.334	582	6.545	0,123
Monócitos mm³	167	104	0	506	166	106	46	434	0,846
Outros mm³	9.469	5.204	2.856	28.786	7.967	3.616	2.925	17.360	0,31
Contagem plaquetária mm³	226.045	129.889	11.000	509.000	242.077	154.421	57.000	816.000	0,841
ALT UI/L	61,11	57,25	12,89	393,96	53,22	19,62	30,35	111,76	0,662
Creatinina mg/dL	0,85	0,16	0,48	1,19	0,93	0,14	0,67	1,2	*0,021
Fosfatase Alcalina UI/L	123,76	84,14	1,79	358,53	109,36	86,79	7,98	395,59	0,31
Uréia mg/dL	43,88	8,61	27,78	66,67	41,54	7,79	30,06	58,19	0,159

Foram encontradas diferenças significativamente estatísticas entre machos e fêmeas, para os parâmetros: eritrócitos, HCM e creatinina.

3.3 Prevalências.

Tanto no teste DPP quanto no Elisa não houve resultado positivo para *Leishmania* spp., sendo, portanto, a prevalência igual a zero ($0 / 70 \times \text{constante } 100 = 0$).

Todas as setenta amostras de sangue de felinos submetidas à extração de DNA para pesquisa em *Rickettsia* spp. foram negativas, representando uma prevalência igual a zero ($0 / 70 \times \text{constante } 100 = 0$).

Dos 22 espécimes de pulgas coletadas, todos foram identificados como sendo *Ctenocephalides felis*, sendo 4 machos e 18 fêmeas. Desses, 18 espécimes foram analisados e 3 apresentaram resultados positivos para *Rickettsia* spp., representando uma prevalência de 16,66% nos artrópodes. ($3/18 \times \text{constante } 100 = 16,66$). Após a realização do sequenciamento genético, as três amostras positivas de *Ctenocephalides felis* resultaram na identificação de *Rickettsia felis*, conforme descrito abaixo:

LIS 1079 - 99,50% (397/399) de identidade com *Rickettsia felis* (MN726356)

LIS 1080 - 99,74% (388/389) de identidade com *Rickettsia felis* (MN726355)

LIS 1081 - 99,74% (388/389) de identidade com *Rickettsia felis* (MN726355)

4. DISCUSSÃO

4.1 Prevalência de leishmaniose em colônia de gatos de vida livre no DF.

Embora o cão seja considerado o principal reservatório do parasita, a extensa prevalência da leishmaniose visceral indica a existência de reservatórios adicionais para a doença, potencialmente envolvendo outros animais domésticos e silvestres (Dantas-Torres & Brandão-Filho, 2006). Desta forma, o papel epidemiológico dos felinos no ciclo da doença tem sido investigado em todo o mundo (Rocha *et al.*, 2023), com uma prevalência global estimada em 10% (Asfaram *et al.*, 2019). No Brasil, a prevalência de leishmaniose felina é estimada em 8% (Nascimento *et al.*, 2022).

A região do Distrito Federal – DF é considerada endêmica para leishmaniose, e o histórico da doença data de 2004, quando foi notificado o primeiro caso de leishmaniose visceral humana. A partir de então foram estabelecidas medidas governamentais de controle e prevenção da leishmaniose relacionadas ao reservatório canino, ao vetor e ao ambiente (Silva *et al.*, 2017). Esta pesquisa indicou uma prevalência de 0% tanto no teste DPP, bem como no Elisa, demonstrando que a colônia examinada, embora localizada em área endêmica, possivelmente representava baixo risco epidemiológico para leishmaniose no momento da avaliação.

No DF, apenas um estudo anterior a esse avaliou a presença de leishmania em gatos (n=89), por meio de PCR, cuja prevalência foi de 59,55% (Marodin, 2011). É importante destacar que os dados de prevalência de leishmaniose felina são caracterizados por uma elevada variabilidade em todo o mundo, devido a diferentes fatores, como o método de diagnóstico utilizado, sorológico ou molecular, a área geográfica e a população de gatos rastreada (Nascimento *et al.*, 2022).

Isto posto, existem limitações nos métodos diagnósticos para leishmaniose neste estudo a serem exploradas. O teste DPP apresenta a vantagem de se tratar de uma técnica simples, rápida, portátil e de baixo custo, portanto, ideal para o uso na triagem de animais de colônias durante a captura para castração. No entanto, até o momento, poucos relatos foram publicados utilizando-o para diagnóstico de leishmaniose felina, e ainda sem consenso sobre sua aplicabilidade em felinos (Batista, 2019; Tolentino *et al.*, 2019; Silva *et al.*, 2020; Santos *et al.*, 2021; Freire, 2023). Técnicas sorológicas, incluindo o

ELISA utilizado no presente estudo, embora sejam ferramentas usuais para a triagem de leishmaniose visceral canina, ainda possuem limitações de uso em felinos, devido às diferenças de titulação e tempo de produção de anticorpos em gatos infectados, podendo ser recomendada a realização de testes diagnósticos complementares, como como a citologia, PCR, cultura ou histologia com imuno-histoquímica (Pennisi *et al.*, 2015; Nascimento *et al.*, 2022).

Isto reforça a necessidade de mais estudos sobre a resposta imune durante a leishmaniose felina e o desenvolvimento de testes mais específicos para gatos (Santos *et al.*, 2021), possibilitando então uma vigilância epidemiológica ativa em colônias, uma melhor compreensão do papel dos felinos no ciclo e transmissão da doença, e o diagnóstico diferencial com outras enfermidades, como por exemplo a esporotricose.

4.2. Prevalência de riquetsioses em colônia felina no Distrito Federal.

Riquetsias patogênicas são encontradas em todo o mundo e continuam a emergir e ressurgir como importantes causas de doenças febris. Possuem relevância para a saúde pública, principalmente pela gravidade e alta letalidade de algumas espécies (Blanton, 2019). No Brasil, a riquetsiose de maior relevância é a febre maculosa. Duas formas clínicas são reconhecidas para a febre maculosa no país: febre maculosa brasileira (FMB), causada por *Rickettsia rickettsii*, e a febre maculosa causada por *Rickettsia parkeri* (FMRP) (MS/BRASIL, 2023). Mais recentemente, vem ganhando destaque a *Rickettsia felis*, considerada uma riquetsiose em ascensão, na qual a pulga do gato (*Ctenocephalides felis*) atua como vetor primário e reservatório (Brown & Macaluso, 2016).

Todos os 70 felinos da colônia testados para os primers ompA e gltA foram negativos. Cabe esclarecer que este resultado não exclui totalmente a possibilidade de agentes riquetsiais estarem em circulação na população, pois para que haja a sua detecção e confirmação laboratorial é necessário que o hospedeiro esteja em bacteremia (Allison & Little, 2013). Em outro estudo realizado com felinos da região em 2020, das 101 amostras de sangue analisadas, igualmente em nenhuma houve amplificação de DNA de agentes riquetsiais (Mazzotti, 2020).

Já nos artrópodes a prevalência encontrada foi de 16,66%, cujo sequenciamento resultou na identificação de *R. felis*. Em 2014, Horta e colaboradores já haviam registrado uma prevalência de 31,8% de *R. felis* em *C. felis* coletadas no Distrito Federal.

Estes resultados vão ao encontro ao já registrado na literatura, onde embora exista uma distribuição cosmopolita de pulgas infectadas por *R. felis*, este fato não se relaciona com a positividade nos vertebrados, carecendo de maiores investigações (Horta *et al.*, 2007). Apesar de um número crescente de casos humanos de febre maculosa transmitida por pulgas estar sendo relatado em todo o mundo, ainda não foi encontrado um mecanismo de transmissão definitivo do hospedeiro artrópode para o hospedeiro vertebrado, resultando na doença. Vários mecanismos possíveis, incluindo a picada de artrópodes infectados e a associação com fezes infecciosas de artrópodes, estão atualmente sendo investigados (Legendre & Macaluso, 2017).

Os felinos residentes em colônias, bem como os animais silvestres, são de importância crescente para *R. felis*, uma vez que não recebem cuidados veterinários de rotina, dificultando o controle de ectoparasitas. Especialmente sob certas circunstâncias, o potencial de troca de pulgas e outros ectoparasitas aumenta. Extensa pesquisa de campo, inclusive de hospedeiros e vetores próximos a casos humanos de *R. felis*, forneceria uma visão sobre os componentes envolvidos na cadeia de transmissão (Tsokana *et al.*, 2022).

4.3. Parâmetros hematológicos e bioquímicos de colônia felina do Distrito Federal.

Além de preocupações relacionadas à saúde pública, gatos de vida livre estão sujeitos aos mais diversos tipos de vulnerabilidades e muito se discute sobre as condições de saúde e bem-estar em que vivem esses animais (Crawford *et al.*, 2019). A partir dos resultados encontrados observou-se que, de forma geral, os animais estavam em boas condições gerais de saúde, pois, com exceção da fosfatase alcalina (ALP), todos os valores médios dos parâmetros hematológicos e bioquímicos estavam dentro dos valores de referência.

A fosfatase alcalina é uma enzima cuja produção e liberação podem ser induzidas por diversos fatores, os quais podem ser fisiológicos ou associados a patologias. Em gatos adultos saudáveis, a ALP hepática é o principal contribuinte para a concentração total de ALP no soro. No entanto, filhotes e animais jovens apresentam maiores níveis de ALP, devido à maior atividade da ALP óssea. A ALP óssea em gatos menores de dois anos de idade foi significativamente maior do que em gatos maiores de dois anos (Fernandez & Kidney, 2007). Neste estudo, embora apenas tenham sido coletadas amostras de animais maiores de seis meses, este ainda pode ser um fator contribuinte para a elevação da média. Outro fator potencialmente importante a ser considerado é a alta

individualidade da ALP, que faz com que os intervalos de referência baseados na população provavelmente tenham significância limitada (Baral *et al.*, 2014).

Em relação às diferenças encontradas por sexo, foram encontrados valores significativamente mais altos em machos para a contagem de hemácias ($p=0,011$), HCM ($p=0,003$), e cabe destacar que, para o hematócrito, p foi igual a 0,056. Estes resultados são compatíveis aos encontrados em estudo realizado com felinos de colônias na Itália, o qual relatou que os gatos machos tiveram um valor mais alto estatisticamente significativo do que as fêmeas para contagem de hemácias, hemoglobina e hematócrito. Os autores acreditam que esta é uma condição fisiológica, uma vez que a contagem de glóbulos vermelhos é maior em animais machos do que em fêmeas (Spada *et al.*, 2016).

Outro achado desta pesquisa foram os valores de creatinina significativamente maiores em machos do que nas fêmeas ($p=0,021$), o que pode ser explicado pela maior quantidade de massa muscular dos machos à época da castração (Cala *et al.*, 2008).

Importante ressaltar que neste estudo, embora alterações e diferenças estatísticas tenham sido observadas, elas possuem causas fisiológicas e podem não ser clinicamente significativas. No entanto, reforçam a importância dos cuidados necessários em relação à interpretação de parâmetros hematológicos e bioquímicos de gatos de vida livre, devendo-se sempre considerar fatores como o sexo, a idade, se o animal já está castrado, e as condições ambientais, para a avaliação de saúde e para o estabelecimento de protocolos medicamentosos, cirúrgicos e anestésicos desses animais (Wycislo *et al.*, 2014).

5. CONCLUSÃO

Os felinos estudados, no momento da avaliação, estavam em boas condições gerais de saúde, e representaram baixo risco epidemiológico para as enfermidades estudadas. No entanto, com a disseminação da prática de CED, pesquisas e ações voltadas para uma vigilância epidemiológica ativa devem ser incentivadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLISON, R. W.; LITTLE, S. E. Diagnosis of rickettsial diseases in dogs and cats. *Veterinary Clinical Pathology*, v. 42, n. 2, p. 127–144, jun. 2013.

ASFARAM, S.; FAKHAR, M.; TESHNIZI, S. H. Is the cat an important reservoir host for visceral leishmaniasis? A systematic review with meta-analysis. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 25, 10 jun. 2019.

BARAL, Randolph M. *et al.* Biological variation and reference change values of feline plasma biochemistry analytes. **Journal of feline medicine and surgery**, v. 16, n. 4, p. 317-325, 2014.

BATISTA, J. F. **Leishmaniose visceral em gatos domésticos (*Felis catus*) em área endêmica no Brasil**. Tese (Doutorado): Departamento Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2019.

BLANTON, L. S. The rickettsioses: a practical update. **Infections Disease Clinics**, v. 33, n. 1, p. 213–229, 2019.

BOONE, J. D. Better trap–neuter–return for free-roaming cats: Using models and monitoring to improve population management. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 17, n. 9, p. 800–807, 27 set. 2015.

BROWN, L. D.; MACALUSO, K. R. *Rickettsia felis*, an Emerging Flea-Borne Rickettsiosis. **Current Tropical Medicine Reports**, v. 3, n. 2, p. 27–39, 1 jun. 2016.

CALA, A. *et al.* Influence of muscle mass and physical activity on serum and urinary creatinine and serum cystatin C. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, v. 3, n. 2, p. 348–354, 2008.

CRAWFORD, HEATHER M.; CALVER, M. C.; FLEMING, P. A. A case of letting the cat out of the bag—why trap-neuter-return is not an ethical solution for stray cat (*Felis catus*) management. **Animals**, v. 9, n. 4, p. 171, 2019.

DANTAS-TORRES; BRANDÃO-FILHO. Expansão geográfica da leishmaniose visceral no Estado de Pernambuco. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, p. 352–356, 2006.

DAY, M. J. One health: The importance of companion animal vector-borne diseases. **Parasites and Vectors**, v. 4, n. 1, 2011.

DESTOUMIEUX-GARZÓN, D. *et al.* The one health concept: 10 years old and a long road ahead. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 5, p. 14, 2018.

FERNANDEZ, N. J.; KIDNEY, B. A. Alkaline phosphatase: beyond the liver. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 36, n. 3, p. 223–233, 2007.

FREIRE, J. C. B. **Identificação de *Leishmania* sp. em amostras de gatos domésticos (*Felis catus*) da região metropolitana de Belo Horizonte**. Dissertação (Mestrado): ICB Departamento de Parasitologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.

GRIMALDI JR, G. *et al.* Evaluation of a novel chromatographic immunoassay based on Dual-Path Platform technology (DPP® CVL rapid test) for the serodiagnosis of canine visceral leishmaniasis. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 106, n. 1, p. 54–59, 2012.

HORTA, M. C. *et al.* Rickettsia infection in five areas of the state of São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 102, n. 7, p. 793–801, 2007.

HORTA, M. C. *et al.* Rickettsia felis in Ctenocephalides felis felis from five geographic regions of Brazil. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 91, n. 1, p. 96, 2014.

LABRUNA, M. B. Ecology of rickettsia in South America. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1166, p. 156–166, 2009.

LEGENDRE, K. P.; MACALUSO, K. R. Rickettsia felis: A Review of Transmission Mechanisms of an Emerging Pathogen. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 2, n. 4, p. 64, 19 dez. 2017.

MARODIN, N. B. **Estudo da avaliação laboratorial e ocorrência da infecção pela Leishmania spp. nos felinos domésticos de uma região periurbana Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado): Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UNB, Brasília, 2011.

MAZZOTTI, G. **Agentes rickettsiales em felinos domésticos e selvagens no Distrito Federal e Goiás: estudo de ocorrência.** Tese (Doutorado em Ciências Animais): Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UNB, Brasília, 2020.

MENDES, J. C. R. *et al.* Serosurvey of Rickettsia spp. in cats from a Brazilian spotted fever-endemic area. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 28, n. 4, p. 713–721, 7 nov. 2019.

MORCHÓN, R. *et al.* Zoonotic Diseases: Their Host and Vectors. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, p. 773151, 25 out. 2021.

MS/BRASIL. **Nota Técnica nº 41/2023-CGZV/DEDT/SVSA/MS Ministério da Saúde**, 20 abr. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas/2023/nota-tecnica-no-41-2023-cgzv-dedt-svsa-ms-1/view>>. Acesso em: 13 maio. 2024.

NASCIMENTO, L. F. J. *et al.* Epidemiological and diagnostic aspects of feline leishmaniasis with emphasis on Brazil: a narrative review. **Parasitology Research**, v. 121, n. 1, p. 21–34, 1 jan. 2022.

NOGUERAS, M. M. *et al.* Molecular Detection of Rickettsia typhi in Cats and Fleas. **PloS one**, v. 8, n. 8, p. e71386, 2013.

PENNISI, M. G. *et al.* LeishVet update and recommendations on feline leishmaniosis. **Parasites and Vectors**, v. 8, n. 1, 4 jun. 2015.

ROBERTSON, S. A. A review of feral cat control. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 10, n. 4, p. 366–375, ago. 2008.

ROCHA, R.; PEREIRA, A.; MAIA, C. A global perspective on non-autochthonous canine and feline *Leishmania* infection and leishmaniosis in the 21st century. **Acta Tropica**, v. 237, p. 106710, 2023.

SANTOS, N. S. DOS *et al.* Feline leishmaniasis caused by *Leishmania infantum*: parasite sequencing, seropositivity, and clinical characterization in an endemic area from Brazil. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, p. 734916, 2021.

SEGURA, F. *et al.* The role of cats in the eco-epidemiology of spotted fever group diseases. **Parasites and Vectors**, v. 7, n. 1, 1 ago. 2014.

SILVA, G. DE J. *et al.* Vigilância da Leishmaniose Visceral no Distrito Federal: aspectos organizacionais, situação epidemiológica e medidas intersetoriais. **Comunicação em Ciências da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz**, v. 28, n. 2, p. 149-157, 2017.

SILVA, R. B. S. *et al.* Natural Infection by *Leishmania infantum* in domestic cats (*Felis catus*) in a municipality of moderate transmission in the Brazilian semi-arid region. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, 2020.

SPADA, E. *et al.* Prevalence of *Leishmania infantum* and co-infections in stray cats in northern Italy. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 45, p. 53–58, 2016.

TOLENTINO, N. *et al.* Serological evidence of *Leishmania* infection by employing ELISA and rapid tests in captive felids and canids in Brazil. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 17, p. 100308, 1 ago. 2019.

TSOKANA, C. N.; KAPNA, I.; VALIAKOS, G. Current data on *Rickettsia felis* occurrence in vectors, human and animal hosts in Europe: a scoping review. **Microorganisms**, v. 10, n. 12, p. 2491, 2022.

WYCISLO, K. L. *et al.* Biochemical survey of free-roaming cats (*Felis catus*) in New York City presented to a trap–neuter–return program. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 16, n. 8, p. 657–662, 2014.

CAPÍTULO 4

CONCLUSÃO

A prática de CED associada à adoção demonstrou um efeito benéfico ao reduzir o tamanho da população, evitou o nascimento de centenas de filhotes, criou maiores vínculos dos cuidadores com os animais, teve papel protetivo em relação a óbitos, desaparecimentos e abandono, e destinou a bons lares animais que estavam fadados a viver nas ruas. Além disso, os felinos estavam em boas condições gerais de saúde e representaram baixo risco epidemiológico para as enfermidades estudadas.

No entanto, a diminuição progressiva ou até mesmo a extinção da colônia somente ocorrerá quando os animais adultos existentes morrerem e não forem substituídos por outros, um processo de médio e longo prazo. Para o sucesso das ações é essencial que os programas de CED estejam associados a outras diretrizes voltadas para o manejo populacional de animais, além de um planejamento prévio pormenorizado, castração em massa dentro de um cronograma pré-estabelecido, manejo ativo, monitoramento permanente e ações educacionais.