

UNIVERSIDADE METROPOLITANA DE SANTOS

RENATA CRISTINA DE ABREU JARDIM

**CÃES COMO SENTINELA AMBIENTAL NO PORTO DE SANTOS E
RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO**

SANTOS

2023

RENATA CRISTINA DE ABREU JARDIM

Relatório de Estágio Curricular Supervisionado

Relatório de estágio curricular supervisionado apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Metropolitana de Santos como parte do trabalho de conclusão de curso para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a Paula A. S. Bastos

SANTOS

2023

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autora: JARDIM, Renata Cristina de Abreu

Título: Relatório de Estágio Curricular Obrigatório

Relatório de estágio curricular supervisionado apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Metropolitana de Santos como parte do trabalho de conclusão de curso para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Membro: Prof. Dr. Luiz Roberto Biondi

Instituição: Universidade Metropolitana de Santos - UNIMES

Julgamento:

Membro: Dr.^a. Carolina C. M. Castro

Instituição: Unidade de Vigilância em Zoonoses (UVZ) do Município de Guarujá/SP

Julgamento:

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer imensamente à minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Paula Bastos, por sua dedicação, conhecimento valioso e paciência inesgotável ao longo de todo o processo de pesquisa. Obrigada por ter acreditado que tudo daria certo. Seu comprometimento, seu otimismo, sua ética e seu profissionalismo foram fundamentais para moldar este trabalho e meu desenvolvimento acadêmico e pessoal.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todos os profissionais que estiveram envolvidos, especialmente com a pesquisa de iniciação científica, e, desta forma, contribuíram de maneira fundamental para a realização deste trabalho final. Esta jornada acadêmica não teria sido possível sem o apoio da Dr.^a Carolina Castro e Dr. Ramiro Dias, médicos veterinários da cidade de Guarujá, à equipe da Unidade de Saúde da Família do Sítio Conceiçãozinha e da Unidade de Vigilância em Zoonoses e por fim, às famílias da comunidade, que nos receberam com muita alegria.

Aos meus pais, Waldelice de Abreu Jardim e José dos Santos Jardim, à minha irmã Caroline Aparecida Neris, ao meu sobrinho Heitor Neris Jardim e à minha avó Vilma Laranjeira de Abreu, que foram compreensivos em relação à minha ausência, mas sempre estiveram ao meu lado durante os desafios e triunfos acadêmicos, expresso minha profunda gratidão. Ao meu marido, Guilherme Higa, pelo apoio constante e, juntamente com todos nossos filhotes, de quatro patas ou menos, incluindo aqueles que já partiram, vocês foram a força motriz por trás de cada conquista e por isto sou imensamente grata.

Aos professores e profissionais da Faculdade de Medicina Veterinária da UNIMES, que compartilharam seus conhecimentos e experiências, moldando não apenas meu entendimento da profissão, mas também minha paixão por cuidar dos animais. Cada aula e interação foram cruciais para minha formação. Agradeço especialmente, por toda dedicação, ao diretor do curso, Dr. Luiz Biondi, o senhor inspira essa nova geração de veterinários não apenas a seguir seus passos tecnicamente, mas em servir à sociedade com a gentileza e humanidade que lhe são características. Aos médicos veterinários Nathália O. N. Rosa e Wiktor P. Bakiewicz, minha sincera gratidão por tantas lições diárias e também por toda generosidade e comprometimento ao cuidarem com muito zelo e respeito de todos os animais, incluindo os meus filhotes.

Agradeço também aos colegas de curso, cuja camaradagem e troca de ideias enriqueceram minha experiência acadêmica. Em especial, agradeço à Alana Nascimento, Samara Martens e Pedro Assumpção, pois juntos, enfrentamos desafios, celebramos conquistas e construímos amizades que levaremos para a vida toda.

À todos vocês, meu mais sincero obrigada.

“A gratidão é um segundo prazer, que prolonga o primeiro, como um eco de alegria à alegria sentida, como uma felicidade a mais para um mais de felicidade.”

André Comte-Sponville

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR	9
2.1 Hospital Veterinário da Universidade Metropolitana de Santos (HOVET UNIMES)	9
2.1.1 Histórico do HOVET UNIMES	9
2.1.2 Descrição do local	10
2.1.3 Atividades realizadas	11
2.1.4 Considerações finais	17
2.2 Hospital Veterinário de Bovinos e Pequenos Ruminantes da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo (HOVET FMVZ USP)	18
2.2.1 Histórico do HOVET FMVZ USP	18
2.2.2 Descrição do local	19
2.2.3 Atividades realizadas	24
2.2.4 Considerações finais	30
2.2.5 Referências	31
3 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	32
3.1 Resumo	32
3.2 Introdução	33
3.3 Métodos	38
3.4 Resultados	40
3.4.1 População dos cães do estudo	40
3.4.2 Perfil toxicológico dos animais e das águas superficiais e sedimentos do Rio da Pouca Saúde	41
3.4.3 Parâmetros bioquímicos sanguíneos em animais na ausência e presença dos reticulócitos	42
3.4.4 Parâmetros bioquímicos sanguíneos em animais em relação ao fator sexo	43
3.4.5 Parâmetros bioquímicos sanguíneos em animais em relação ao fator idade	43
3.4.6 Parâmetros bioquímicos sanguíneos em animais em relação ao fator porte do animal	44
3.4.7 Correlação dos fatores idade, peso corporal e parâmetros bioquímicos com a concentração sanguínea do Zinco Total	45
3.5 Discussão	47
3.6 Agradecimentos	51
4 REFERÊNCIAS	52

1. INTRODUÇÃO

A medicina veterinária desempenha um papel crucial na promoção da saúde e bem-estar dos animais, desafiando constantemente os profissionais a aprimorar suas práticas e conhecimentos. Este relatório concentra-se no serviço específico da clínica médica, com um enfoque dedicado a animais domésticos: os animais de produção, bovinos e pequenos ruminantes, e os animais de companhia, caninos e felinos.

Os bovinos e pequenos ruminantes desempenham um papel vital na cadeia alimentar e na economia agrícola e agropecuária, destacando a importância crítica de cuidados veterinários eficazes para garantir sua saúde, produtividade e sustentabilidade. Já o mercado pet brasileiro, tem experimentado um crescimento notável nas últimas décadas, refletindo uma mudança nas percepções sociais sobre os animais de estimação e uma maior conscientização sobre a importância do cuidado deles.

Dito isto, a escolha dos locais para realizar as atividades práticas curriculares supervisionadas, se deu em um contexto de explorar as rotinas, avanços e os desafios que o exercício da clínica médica apresenta em seu dia a dia.

A primeira parte do estágio curricular supervisionado foi realizada no Hospital Veterinário UNIMES (HOVET UNIMES), nos meses de julho e outubro do presente ano. Esta decisão foi cuidadosamente ponderada por entender que em um ambiente de hospital escola a possibilidade de discussão de casos clínicos, realização de procedimentos ambulatoriais e a maior interação com o paciente e seu tutor/proprietário seria rotineira, assim como a permanência em ambiente educacional traria a chance de observar a medicina veterinária aplicada sem os objetivos comerciais que os hospitais fora do sistema de ensino impõem.

A segunda escolha de estágio curricular supervisionado se deu pelo fato de que as cidades da Baixada Santista não oferecem atendimento clínico a bovinos e pequenos ruminantes. Portanto, surgiu a necessidade de um maior aprofundamento na área de animais de produção poligástricos e dentre as possibilidades de escolha de local de estágio, o Serviço de Clínica Médica de Bovinos e Pequenos Ruminantes do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP) destacou-se pelo diferencial, especialmente se comparada com propriedades rurais ou abatedouros/frigoríficos, de estruturar seus princípios em três fundamentais pilares: ensino, pesquisa e extensão, que alicerça sua prática não apenas na produção acadêmica, mas também,

na extensão de seus serviços à comunidade e na pesquisa. O estágio curricular supervisionado no HOVET FMVZ USP foi realizado durante o mês de setembro do ano corrente.

No relatório de estágio, é possível encontrar a descrição de locais e serviços prestados, as atividades desenvolvidas pelos estagiários, sob supervisão de médicos veterinários e a casuística dos atendimentos clínicos. O relatório fornece dados para que possamos aprimorar a qualidade dos cuidados veterinários, promovendo a saúde animal e, por conseguinte, contribuindo para o desenvolvimento da profissão médico-veterinária.

Por fim, é apresentado o artigo fruto do trabalho de pesquisa de iniciação científica, realizado durante 12 meses, entre os anos de 2019 e 2020, o qual visou a identificar se cães semidomiciliados de uma região ribeirinha do Rio da Pouca Saúde em Guarujá, São Paulo, poderiam ser considerados biomarcadores de contaminação ambiental e se os agentes tóxicos presentes nas águas e sedimentos do Rio da Pouca Saúde, também estão presentes no sangue dos cães.

O ensino prático de clínica médica e a pesquisa acadêmica são as formas como o conhecimento transpõe os portões das universidades, sendo então, fundamentais para o treinamento dos estudantes e o aprimoramento de profissionais, para que expandam seus conhecimentos teóricos, ajudando não somente no avanço da profissão veterinária, mas também, no crescimento do país.

2. RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR

2.1 HOSPITAL VETERINÁRIO DA UNIVERSIDADE METROPOLITANA DE SANTOS (HOVET UNIMES)

2.1.1 Histórico do HOVET UNIMES

Fundado em 1968, Centro de Estudos Unificados Bandeirante (CEUBAN), mantenedor da Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES), é uma das principais instituições de ensino superior do Estado de São Paulo. No ano de 2001, cria a Faculdade de Medicina Veterinária, juntamente com o que seria o início do primeiro Hospital Escola Veterinário (HOVET UNIMES) de toda a Baixada Santista.



Figura 1 Hospital Veterinário UNIMES

Fonte: Google Maps (2023)

O HOVET UNIMES, inaugurado em agosto de 2001, começa a funcionar e hoje atende, em média, 430 animais por mês, dentre cães, gatos e animais selvagens, nas mais diversas áreas da medicina veterinária, como a clínicas médica de pequenos animais, dermatológica, oftalmológica, odontológica, cardiológica e de animais selvagens e ainda, cirurgias geral e ortopédica. Conta também com veterinários nas áreas da acupuntura, diagnóstico por imagem de ultrassom e raio-X. Atualmente o HOVET realiza atendimento aos animais de segunda a

sexta-feira, das 8 às 17 horas, no bairro da Nova Cintra, na Avenida Prefeito Dr. Antônio Manoel de Carvalho, na cidade de Santos, São Paulo.

2.1.2 Descrição do local

O HOVET UNIMES possui infraestrutura hospitalar completa e oferece atendimento emergencial para estabilização e encaminhamento, clínica médica e procedimentos cirúrgicos.

Os atendimentos ambulatoriais são realizados em uma das 8 salas equipadas com maca de atendimento de aço inox, computador e mesa de trabalho, cadeiras, pia para lavagem de mãos com dispensário de sabonete e papel toalha, materiais para higiene de mesas e insumos para confecção de curativos. Uma das salas é reservada para atendimento de felinos e aves silvestres e outra somente para vacinação.

O HOVET conta com 2 (dois) centros cirúrgicos e uma sala dedicada ao descanso e reuniões da equipe médica.

Os atendimentos emergenciais são designados para uma sala equipada com concentrador de oxigênio, insumos e fármacos para estabilização do paciente.

A sala de fluidoterapia é utilizada também para os animais em recuperação anestésica após procedimentos cirúrgicos, onde um residente é responsável pela monitorização pós operatória de maneira a garantir a segurança do animal e evitar complicações. Este grande espaço conta com macas de aço inox, pias para lavagem de mãos e balança, assim como materiais para realização de curativos.

O hospital dispõe de laboratório de análises clínicas e diagnóstico citopatológico, equipamento de ultrassom e sala de raio-X, viabilizando a otimização dos atendimentos e o direcionamento para um diagnóstico assertivo.

O dispensário é responsável por fornecer equipamentos, suprimentos para realização de exames e medicamentos.

A equipe de médica é composta atualmente por dois clínicos, uma cirurgiã e um anestesista contratados pela UNIMES, que além de suas funções técnicas, atuam como mentores de três veterinários que realizam aprimoramento nas áreas da patologia, cirurgia e anestesia. Os veterinários especialistas, profissionais externos sem vínculo empregatício com a universidade, são oito, nas áreas da oncologia, dermatologia, oftalmologia, odontologia, cardiologia, ultrassonografia, acupuntura e clínica de silvestres.

2.1.3 Atividades realizadas

Durante o período de realização das atividades práticas curriculares no HOVET UNIMES, foi possível acompanhar uma ampla diversidade de casos clínicos na área de clínica médica de pequenos animais.

A rotina para os estagiários se iniciava às 8 horas da manhã e era encerrada às 17 horas, de segunda a sexta-feira. Diariamente, após informação passada pela recepção sobre a chegada do animal para atendimento, era realizada sua pesagem e o direcionamento para o ambulatório, onde eram colhidos os dados do animal e realizada a anamnese. O exame clínico seguia em paralelo, ao passo que enquanto o médico tomava nota dos dados gerais, procedia, também, a observação do comportamento e estado geral do animal. A aferição de parâmetros fisiológicos gerais era feita pelos estagiários, que aferiam temperatura, tempo de preenchimento capilar, avaliação de mucosas, grau de desidratação, frequências cardíaca e respiratória, aferição da pressão sistólica, auscultação cardíaca e de campos pulmonares, palpação abdominal, dentre outros. Todas as mensurações eram revisadas sistematicamente pelos médicos responsáveis, afim de melhorar a técnica dos estagiários e conectar cada parâmetro com sua função diagnóstica.

A contenção dos animais era realizada pelos estagiários, com máximo cuidado, afim de garantir a segurança do manipulador e do animal avaliado. Foi possível auxiliar atendimentos *Cat Friendly*, que visa ao manejo com manobras de bem estar para a espécie felina, objetivando provocar o menor nível de estresse possível aos gatos. Quando inviável, a indicação de sedação era feita e a equipe de anestesistas era mobilizada.

Frequentemente eram solicitados exames hematológicos, sendo possível praticar diferentes técnicas de colheita de sangue em diversos animais, permitindo que o estagiário em treinamento fosse capaz de lidar com temperamentos e tamanhos distintos de animais. Técnicas de colheita de amostras otológicas, de lesões de pele para citologia e esfregaços sanguíneos puderam ser executadas, assim como a coloração das lâminas (panóptico rápido) e análise microscópica das mesmas.

Exames como o hemograma completo, perfil bioquímico metabólico, urinálises, cultura e antibiograma, dosagens hormonais, painéis de doenças hematológicas através de PCR (*Polymerase chain reaction*), histopatológicos de amostras diversas, dentre outros, eram realizados com apoio do parceiro, o Laboratório Veterinário *Anclivet*, para onde as amostras eram enviadas.

Como a finalidade do estágio era acompanhar a rotina do setor de clínica médica, a maioria dos atendimentos que foram acompanhados eram referentes a esta área da medicina veterinária, porém, em momentos livres, as consultas com especialista em outras eram auxiliadas.

Na Tabela 1 estão os dados de frequências absoluta e relativas, dos casos no atendimento do HOVET UNIMES. Os dados estão organizados segundo as diferentes espécies de animais e a distribuição entre machos e fêmeas. Pode-se perceber que felídeos e canídeos foram responsáveis por 27,07% e 72,93%, respectivamente, do total de 181 animais atendidos durante o período do estágio. Essa diferença numérica entre as duas espécies destaca a predominância de canídeos, indicando a necessidade de uma atenção específica voltada para esses pacientes, ou ainda, entender o motivo da baixa procura por felídeos, que pode ter relação com sua menor população ou com o fato de apresentarem um desafio maior para serem manipulados e levados à atendimento médico-veterinário. Além disso, ao explorar a segmentação por sexo, identificou-se que as fêmeas de felídeos compõem 75,51% do total de felídeos atendidos, enquanto as fêmeas de canídeos representam 42,42% do total dessa categoria. Esses dados ressaltam a importância de considerar não apenas a distribuição por espécie, mas também por gênero, ao planejar estratégias de atendimento e programas de cuidado, garantindo uma abordagem mais abrangente e personalizada para cada grupo animal.

Tabela 1 Distribuição dos casos clínicos acompanhados durante o período de estágio curricular supervisionado HOVET UNIMES, segundo a espécie e sexo do animal (n=181). Santos – 2023

Espécie	Qtde	%Total	Quantidade		% Distribuição	
			F	M	F	M
Felídeos	49	27,07%	37	12	75,51%	24,49%
Canídeos	132	72,93%	56	76	42,42%	57,58%
Total	181	100,00%	93	88		

Fonte: HOVET/própria autoria, 2023

A análise dos dados de acompanhamento de consultas apresentou padrões distintos nas faixas etárias dos canídeos e felídeos atendidos no HOVET UNIMES (Tabela 2). No que diz respeito aos canídeos, observa-se uma concentração significativa na faixa de 1 a 7 anos, abrangendo 50,76% do total dessa categoria. Em contrapartida, 31,82% dos canídeos apresentaram idades entre 7 e 10 anos, indicando uma considerável parcela de animais na fase adulta. Os cães com menos de 1 ano compreendem 7,58%, enquanto aqueles com mais de 10

anos representam 9,58%, sugerindo uma distribuição equilibrada nas diferentes fases da vida canina, o que pode direcionar a aumentar campanhas de divulgação dos serviços oferecidos pelo HOVET UNIMES, com foco em medicina preventiva, afim de realizar divulgação da oferta de vacinas e consultas pediátricas.

No contexto dos felídeos, a maioria dos indivíduos está concentrada na faixa etária de sete a dez anos, totalizando 48,98%. Os felídeos com idades entre 1 e 7 anos compreendem 32,65%, refletindo uma presença significativa de animais adultos jovens no universo dos felídeos atendidos no HOVET UNIMES. Já os felídeos com mais de 10 anos representam 12,24%, indicando uma considerável parcela dessa população na fase sênior, demandando um maior cuidado e qualificação no acompanhamento de doenças crônicas próprias da espécie. Apenas 6,12% foram os atendimentos de felídeos menores de um ano, o que pode destacar a importância de realizar campanhas permanentes da importância da medicina preventiva para essa faixa etária.

Tabela 2 Distribuição dos casos acompanhados durante o período de estágio curricular supervisionado HOVET UNIMES, segundo a faixa etária dos animais (n =181). Santos - 2023

Idade (Anos)	Felídeo	Canídeo	% Felídeo	% Canídeo
< 1	3	10	6,12%	7,58%
de 1 a 7	16	67	32,65%	50,76%
de 7 a 10	24	42	48,98%	31,82%
> 10	6	13	12,24%	9,85%
Total	49	132		

Fonte: HOVET/própria autoria, 2023

Na Tabela 3, a análise dos dados sobre o status de castração revela padrões distintos entre felídeos e canídeos, enfatizando a importância de estratégias diferenciadas em relação ao controle populacional e ao bem-estar dessas duas espécies de animais.

No caso dos felídeos, destaca-se uma adesão notável à castração, com 97,30% das fêmeas e 83,33% dos machos submetidos a esse procedimento. Essa alta taxa de castração sugere um comprometimento significativo com o controle populacional e a promoção da saúde reprodutiva dessa população, e ao fato de a fêmea da espécie felina ter cio bastante peculiar, com alterações marcantes de comportamento e vocalização intensa, o que torna difícil que gatas fêmeas sejam mantidas domiciliadas não castradas.

Já entre os canídeos, observa-se uma taxa de castração menor, mas ainda substancial. 85,71% das fêmeas e 68,42% dos machos canídeos foram castrados. Essa diferença pode refletir considerações específicas relacionadas a cada espécie, como características comportamentais, necessidades de saúde e preferências dos proprietários. No entanto, a elevada percentagem de fêmeas castradas, assim como nos felídeos, indica uma conscientização sobre a importância desse procedimento, que desempenha papel importante na prevenção de tumores mamários nas cadelas.

Esses dados reforçam a compreensão de que a castração além de desempenhar função significativa não apenas no controle populacional, mas também na promoção do bem-estar animal. A conscientização contínua sobre os benefícios, indicações e riscos da castração, tanto para felídeos quanto para canídeos, é essencial para sustentar e aprimorar essas práticas ao longo do tempo, contribuindo para a saúde e qualidade de vida a longo prazo desses animais assistidos pelo HOVET UNIMES.

Tabela 3 Distribuição dos casos acompanhados durante o período de estágio curricular supervisionado HOVET UNIMES, segundo status de castração (n =181). Santos - 2023

	F	F (%)	M	M (%)	Espécie (%)
Felídeos	36	97,30%	10	83,33%	95,86%
Canídeos	48	85,71%	52	68,42%	76,41%
% Sexo	90,32%		70,45%		

Fonte: HOVET/própria autoria, 2023

Durante o segundo semestre de 2023, o serviço de clínica médica do HOVET UNIMES atendeu a uma grande variedade representativa de raças de canídeos, evidenciando a diversidade de animais assistidos. A análise dos dados revela uma presença marcante de animais sem raça definida (SRD), totalizando 52 atendimentos.

Entre as raças definidas (Figura 1), o Shih Tzu emerge como uma das mais frequentes, com 22 animais atendidos, seguido pelo Spitz Alemão, com 11 atendimentos, e Yorkshire Terrier, com 8 atendimentos. Essas raças de pequeno porte, foram notavelmente representadas no fluxo de pacientes, sugerindo a popularidade e a presença expressiva dessas raças na comunidade.

A presença de raças de porte médio a grande, como o Pitbull, Rottweiler, Boxer e American Bully, também é observada, indicando a diversidade não apenas em termos de tamanho, mas também de características comportamentais e genéticas. Essas raças, muitas

vezes associadas a estereótipos específicos, beneficiam-se da atenção especializada proporcionada pelo serviço de clínica médica do HOVET UNIMES.

É importante destacar que, além das raças mais comuns, como Shih Tzu e Spitz Alemão, o hospital escola atendeu uma variedade de raças menos frequentes, como Chihuahua, Cocker, Pug e outras. Esse panorama diversificado reflete a importância de uma abordagem inclusiva na medicina veterinária, garantindo que todas as raças, independentemente de sua popularidade, recebam cuidados de qualidade.

Ao considerar essa diversidade de raças atendidas, o HOVET UNIMES reafirma seu papel crucial na promoção da saúde e bem-estar de uma ampla gama de raças animais, cada qual com sua peculiaridade, contribuindo para uma prática clínica adaptada às necessidades específicas de cada paciente.

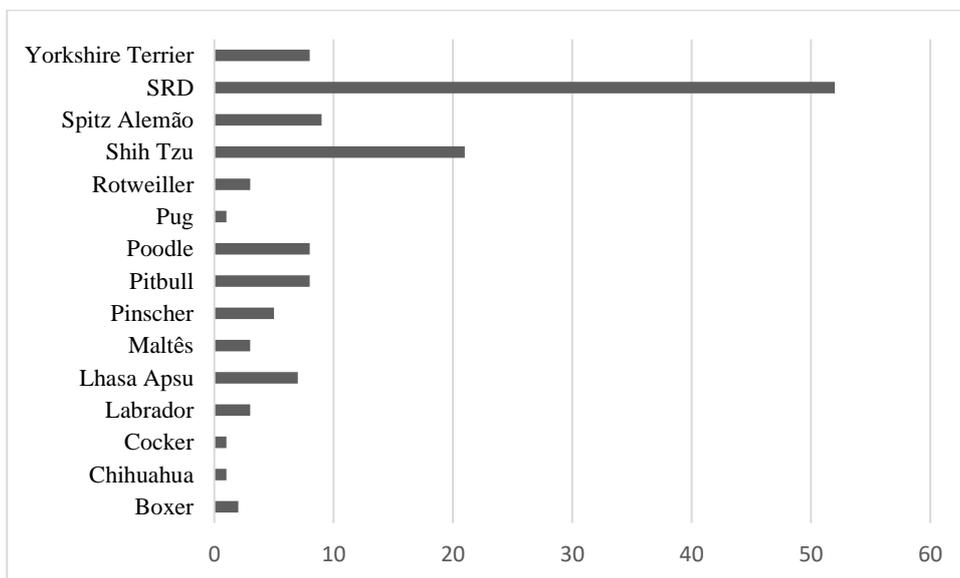


Figura 1 Representação gráfica da distribuição dos casos de clínica médica entre as diferentes raças de cães

Fonte: HOVET/própria autoria, 2023

A análise dos dados da Figura 2, revela uma perspectiva intrigante sobre as ocorrências das diversas especialidades em consultas médico-veterinárias, considerando o contexto específico dos animais residentes na cidade de Santos, caracterizada por um clima quente e úmido ao longo do ano. A peculiaridade climática da região, aliada à presença expressiva de raças braquicéfalas e de origem estrangeira, destaca a importância de abordagens personalizadas e específicas para as condições ambientais e genéticas desses animais.

Em um ambiente caracterizado por altas temperaturas e umidade constantes, a especialidade de Dermatologia emerge como uma das mais recorrentes, com 51 atendimentos. As condições de pele, muitas vezes agravadas por fatores climáticos, demandam uma atenção

especializada, destacando a importância da prevenção e tratamento adequado em um contexto tão propenso a desencadear problemas dermatológicos.

Além disso, a significativa ocorrência de casos relacionados à Gastroenterologia (10 atendimentos), à Nefrologia e à Urologia (25 atendimentos) e à Oncologia (23 atendimentos) sugere a necessidade de um foco contínuo na saúde interna dos animais. As condições gastrointestinais e urinárias podem ser influenciadas por fatores ambientais e genéticos, exigindo uma abordagem abrangente.

A presença notável de raças braquicéfalas pode estar correlacionada com as consultas em especialidades como Oftalmologia (4 atendimentos) e Afecções do Sistema Respiratório (3 atendimentos). Essas raças, por suas características anatômicas distintas, podem apresentar desafios específicos nessas áreas, tornando crucial a atenção especializada.

Em suma, a contextualização dos dados numéricos dentro do ambiente específico de Santos sugere a necessidade de uma abordagem veterinária holística e adaptada às condições climáticas e características genéticas predominantes na região. As especialidades mais recorrentes refletem não apenas a resposta às condições ambientais, mas também ressaltam a importância crescente da medicina veterinária especializada e preventiva para garantir o bem-estar dos animais em um contexto tão único.

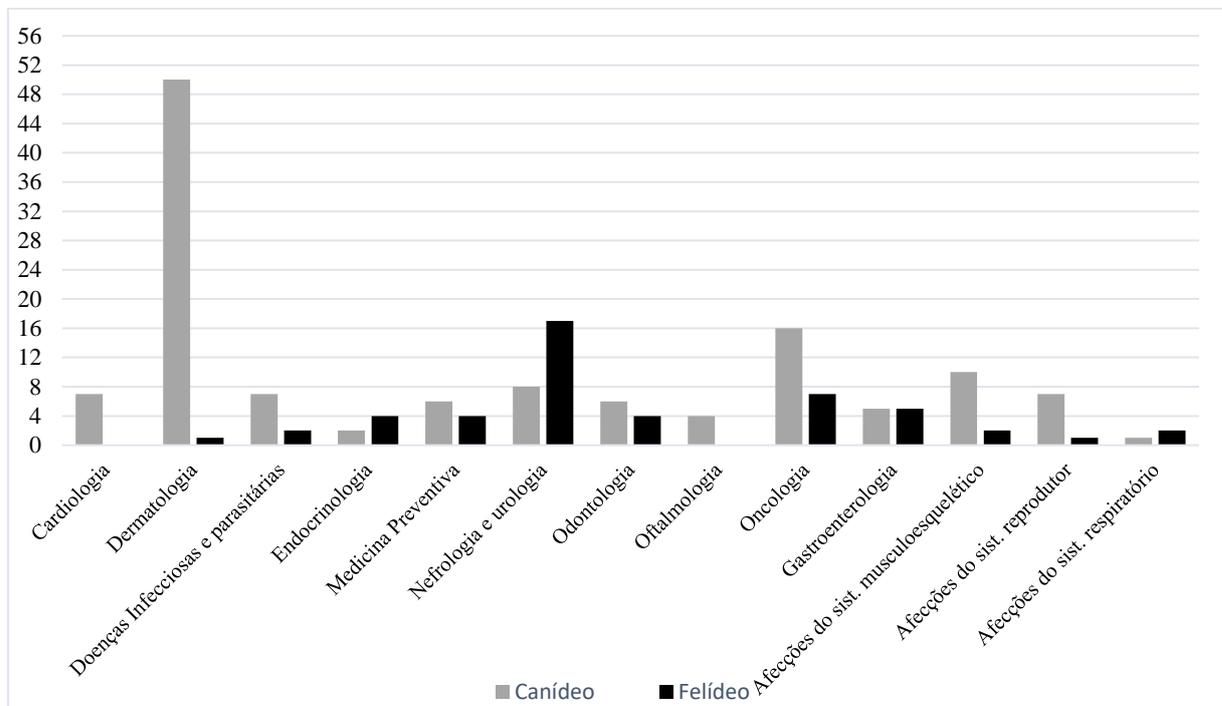


Figura 2 Representação gráfica da distribuição dos casos de clínica médica entre as diferentes especialidades.

Fonte: HOVET/própria autoria, 2023

A análise minuciosa dos dados dos atendimentos acompanhados durante o período de estágio curricular supervisionado, enriquece a compreensão da demografia dos pacientes atendidos e fornece *insights* valiosos para a implementação de estratégias de saúde e cuidado mais direcionadas, adaptadas às diferentes necessidades apresentadas por canídeos e felídeos em cada estágio de suas vidas.

2.1.4 Considerações finais

O período de estágio curricular supervisionado realizado no HOVET UNIMES, representa não apenas o término de uma etapa acadêmica, mas o início de uma jornada profissional enriquecedora. Durante esse período, foi possível mergulhar nas complexidades da clínica médica de cães e gatos, adquirindo experiências práticas que transcendem os limites da sala de aula. O hospital escola não apenas proporcionou uma base sólida em diagnóstico, tratamento e manejo de pacientes canídeos e felídeos, mas também estimulou o desenvolvimento de habilidades interpessoais e éticas essenciais na prática clínica.

Ao lidar com casos variados, desde situações de emergência até a gestão de doenças crônicas, foi possível aprimorar minha capacidade de tomar decisões rápidas e assertivas. A importância da comunicação efetiva com tutores/proprietários de animais tornou-se evidente, destacando a necessidade não apenas de expertise técnica, mas também de empatia e compreensão.

O estágio consolidou a compreensão da medicina veterinária como uma profissão dinâmica, na qual a aprendizagem é contínua e a busca pela excelência é uma constante. O comprometimento demonstrado pela equipe do hospital escola, em especial pelo supervisor de estágio, Dr. Luciano Cacciari, em proporcionar um ambiente de aprendizado acolhedor, seguro e enriquecedor reforçou o desejo de contribuir significativamente para o bem-estar animal.

Ao vislumbrar o futuro, além do conhecimento técnico adquirido, é possível agora ter a consciência da responsabilidade ética e moral às quais se baseiam cada ação da equipe de veterinários do HOVET UNIMES. Este estágio não foi apenas um capítulo da formação acadêmica, mas sim um alicerce sólido sobre o qual será possível construir a carreira médico-veterinária.

2.2 HOSPITAL VETERINÁRIO DE BOVINOS E PEQUENOS RUMINANTES DA FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (HOVET FMVZ USP)

2.2.1 Histórico do HOVET FMVZ USP

O histórico do HOVET FMVZ USP se conecta à história do desenvolvimento da economia do Estado de São Paulo e do Brasil, sendo assim, foi elaborado um pequeno texto baseado nas informações do *e-book*, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo – 100 Anos de História (1919 – 2019), apresentado a seguir.

O Estado de São Paulo vem demonstrando sua importância no que tange à pesquisa científica e potencial acadêmico desde o final do século XIX, sendo o primeiro estado brasileiro a ter instituições de pesquisas e a criar uma forte estrutura de saúde pública. O cenário econômico brasileiro ainda se agarrava à frágil esperança de que apenas a agricultura traria riquezas e prosperidade ao país, quando, as terras devastadas por décadas de exploração de lavouras de café, trariam a necessidade de expandir as alternativas de exploração econômica das propriedades e, neste contexto, surgiu a chance de que a pecuária precisava para se tornar o ponto focal, o que exigiria avanços nas áreas da zootecnia e da medicina veterinária (Stopiglia et al., 2019).

Após passadas muitas décadas de avanço tecnológico nas áreas de sanidade animal e desenvolvimento pecuário, em 1972 o Hospital de Bovinos e Pequenos Ruminantes e Clínica Ambulante da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) iniciou as suas atividades sob a coordenação do Departamento de Clínica Médica da FMVZ da Universidade de São Paulo (USP), já idealizado para suprir a demanda de oferecer serviços de extensão a criadores de ruminantes (Tortorelli et al., 2012).

A partir da necessidade de contribuir com a extensão comunitária, os professores Eduardo Harry Birgel e Leonardo Miranda de Araújo, sob a orientação do Professor Doutor Paulo de Carvalho Pereira, organizaram as atividades de Internamento de Ruminantes e da Clínica Ambulante. Os primeiros registros da atuação sistemática de atendimentos datam do ano de inauguração do hospital. A consolidação desses atendimentos contou também com a colaboração dos professores doutores Carlos Eduardo Reichmann, José Luiz D'Angelino e Wanderley Pereira de Araújo (HOVET FMVZ/USP, 2023).

Em 1977, o hospital e a clínica ambulante passaram a ser utilizados com maior frequência no treinamento prático dos estudantes das disciplinas de Patologia e Clínica Médica de Ruminantes.

A distinção entre os serviços de Clínica Médica de Equinos e Clínica Médica de Ruminantes se consolidou no ano de 1992, e em 1998, o local onde até hoje se encontra o Hospital de Bovinos e Pequenos Ruminantes foi erguido, através da obtenção de verba em um projeto de infraestrutura da Fundação de Apoio a Pesquisa de São Paulo (FAPESP). Quando concluídas as obras, iniciou-se uma nova fase que possibilitou a exploração máxima do potencial intelectual que a universidade oferecia: o hospital passou a oferecer além do atendimento ambulatorial, internação para ruminantes, chegando, à época, a 500 pacientes por ano (HOVET FMVZ/USP, 2023).

O Campus São Paulo do Hospital Veterinário da Universidade de São Paulo (HOVET FMVZ/USP) segue há 40 anos sendo referência nas clínicas médica e cirúrgica em casos de alta complexidade para todas as espécies de animais, contribuindo com serviços à comunidade, pesquisa acadêmica e desenvolvimento da medicina veterinária como um todo.

2.2.2 Descrição do local

O HOVET FMVZ/USP fica localizado na Avenida Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87, no bairro Butantã, em São Paulo, SP, e funciona das 8 às 17 horas de segunda a sexta-feira.

O Hospital de Bovinos e Pequenos Ruminantes (Figura 3) funciona onde, nos anos 90, era o antigo pátio de estacionamento do HOVET FMVZ/USP, estando localizado no acesso lateral esquerdo, pelo portão principal, no final da rua, à direita.



Figura 3 (A) Entrada principal; (B) Entrada alternativa (fundos).

Fonte: HOVET FMVZ/USP/Arquivo pessoal (2023)

A estrutura do Hospital de Bovinos e Pequenos Ruminantes conta com desembarcadouro de animais, currais, troncos de contenção para bovinos e pequenos ruminantes (Figura 4), balança para bovinos, balança para pequenos ruminantes, baias para bovinos, baias para pequenos ruminantes, tronco tombador, laboratório de análises clínicas, almoxarifado, farmácia, auditório e uma recepção, que é utilizada para acomodar os residentes em momentos de estudos e reuniões.



Figura 4 Troncos de contenção. (A) Troncos para bovinos na área para aulas práticas e atendimentos clínicos; (B) Troncos para bovinos e caprinos na área para aulas práticas e atendimentos clínicos; (C) Tronco para pequenos ruminantes; (D) Troncos de contenção com bovinos em aula prática de Semiologia.

Fonte: HOVET FMVZ/USP/Arquivo pessoal (2023).

Os galpões de atendimento são grandes, e de pé direito adequado, com iluminação suficiente e troncos sólidos e bem instalados, próprios para a contenção das espécies atendidas. Colchões de alta densidade e recobertos por material lavável estão disponíveis para utilização em procedimentos rápidos, nos quais o animal pode ser colocado em decúbito lateral para que seja examinado detalhadamente.

A farmácia, localizada próxima à recepção, conta com armários com portas, onde é possível encontrar toda a gama de medicamentos necessários para o pronto atendimento dos

animais, como fármacos antimicrobianos, analgésicos, antiprotozoários, sedativos, anestésicos, vasoativos, anti-inflamatórios, antifúngicos, soluções coloides, hormônios, pomadas, unguentos, iodo, álcool, clorexidina (em suas diversas apresentações), povidona iodada, dentre outros. Da mesma forma, estão livremente disponíveis luvas, materiais para punção de vasos e aplicação de medicamentos endovenosos e suprimentos para antissepsia e curativos.

A balança para bovinos (Figura 5), está localizada na área externa do galpão do hospital, em local de fácil acesso, oferecendo menor risco de acidentes, tanto para os animais, quanto para os manipuladores. A balança para pequenos ruminantes está localizada no corredor paralelo às baias de internação para caprinos e ovinos, tendo também, seu uso facilitado.

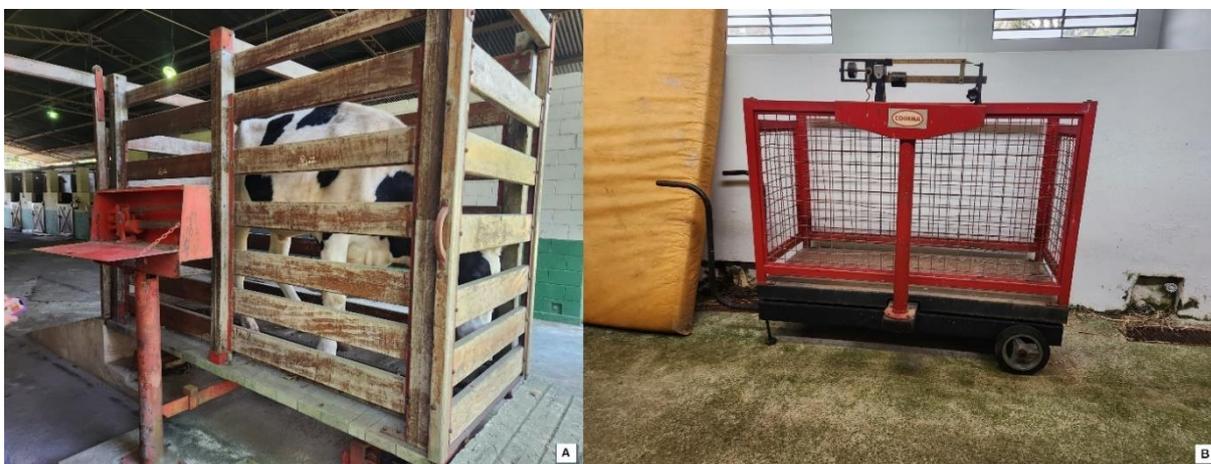


Figura 5 (A) Balança para bovinos; (B) Balança para pequenos ruminantes

Fonte: HOVET FMVZ/USP/Arquivo pessoal (2023)

O tronco tombador (Figura 6), disposto na área externa do hospital, era usado frequentemente, para as aulas práticas de casqueamento e rotina de cuidados com os cascos dos bovinos pertencentes à universidade.



Figura 6 Tronco tombador

Fonte: HOVET FMVZ/USP/Arquivo pessoal (2023)

O laboratório de análises clínicas (Figura 7) é dividido em dois setores: análises hematológicas e análises de urina e parasitológicas de fezes, para evitar contaminação e utilização dos mesmos equipamentos para os diferentes tipos de exames.

A sala onde o sangue é processado e analisado, conta com um refrigerador e um freezer, ambos com controle de temperatura monitorado diariamente, duas vezes por dia. Equipamentos como banho-maria, centrífugas, microscópios estão calibrados e funcionais. Materiais de uso único podem ser utilizados sem restrição, assim como luvas e materiais de limpeza.



Figura 7 (A) Laboratório de parasitologia; (B) Laboratório de análises clínicas

Fonte: HOVET FMVZ/USP/Arquivo pessoal (2023)

Pias para lavagem das mãos estão presentes em ambos setores, dispendo de sabão para lavagem de mãos e papel toalha para secagem, assim como em todos os corredores do hospital (Figura 8).



Figura 8 (A) Baías para Bovinos; (B) Baías para pequenos ruminantes

Fonte: HOVET FMVZ/USP/Arquivo pessoal (2023)

Possui ainda equipamentos de suporte como galpão de feno, galpão de ração, sala de descompressão para residentes, copa para as refeições dos demais funcionários, vestiários, banheiros e armários para alunos e estagiários.

A equipe conta com 6 (seis) residentes, 1 (um) professor responsável geral pelos residentes e pelos plantões e escala diária de professores plantonistas. A supervisora dos estágios, Professora Dra. Viviani Gomes, está presente diariamente, seja ministrando aulas ou acompanhando a rotina. Os estagiários do mês de setembro eram três, que se revezavam nas mais diversas atividades diárias.

Os procedimentos cirúrgicos são realizados no Centro Cirúrgico de Grandes Animais, que é o mesmo para ruminantes e equídeos, localizado no bloco pertencente ao Hospital de Grandes Animais. Os principais procedimentos oferecidos são: cirurgias videoendoscópicas, laparoscopia, toracoscopia, cirurgias de vias aéreas, cirurgias abdominais, cirurgias ortopédicas, cirurgias do sistema urinário, cirurgias oftálmicas, dentre outras. Durante o período de estágio foi possível acompanhar procedimentos cirúrgicos na área de obstetrícia, ortopedia e urologia.

Os exames ultrassonográficos de caprinos são realizados no bloco do complexo hospitalar pertencente ao HOVET de pequenos animais, com aparelho ultrassom da marca Phillips®, modelo Affiniti 70, enquanto os exames de imagem de bovinos eram realizados com aparelhos de ultrassom portáteis, da marca GE®, modelo Logic.

2.2.3 Atividades realizadas

No período de realização do estágio supervisionado no Hospital de Bovinos e Pequenos Ruminantes, foram atendidos principalmente caprinos, de raças consideradas anãs, criados como animais de estimação das famílias. A Clínica Ambulante ficou fora de operação durante todo o período da realização das atividades práticas.

A rotina para os estagiários se iniciava às 7 horas da manhã e era encerrada às 17 horas, de segunda a sexta-feira. No entanto, quando havia animais internados e em observação, as equipes eram organizadas afim de realizar plantões e os animais eram monitorados 24 horas por dia, inclusive aos finais de semana.

O horário de almoço era sempre das 12 às 13 horas, havendo, em caso de necessidade, revezamento de equipe para acompanhar os animais em pós-operatórios imediatos ou em quadro clínico delicado.

Por conta da baixa casuística, os residentes propuseram atividades práticas de ensino diárias, como realização de exames laboratoriais para acompanhamento mensal dos animais residentes no HOVET, sendo estes contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e mensuração de hematócrito, dosagem de proteína total e fibrinogênio através da técnica de microhematócrito (Figura 9).



Figura 9 (A) Execução da técnica contagem de ovos por grama de fezes (OPG); (B) Execução da técnica de micro hematócrito

Fonte: HOVET FMVZ/USP/Arquivo pessoal (2023)

A mensuração do β -hidroxibutirato (BHB) e da glicemia era realizada utilizando-se fitas reagentes, assim como na urinálise. Além dos exames laboratoriais, foram praticadas técnicas de colheita de sangue (punção jugular preconizada para ovinos e caprinos e punção da veia coccígea em bovinos), aplicação de fármacos por via subcutânea e intramuscular, casqueamento

de todos os animais residentes, realização de exame físico dos animais internados (Figura 10) ou em tratamento, assim como ordenha dos caprinos usados em aulas práticas.



Figura 10 Realização de exame físico e alimentação a cada 12h para os animais externos internados
Fonte: HOVET FMVZ/USP/Arquivo pessoal (2023)

A alimentação através de dietas especiais era de responsabilidade dos estagiários, então as buscas por plantas leguminosas no terreno pertencente à universidade eram frequentes.

O acompanhamento de cirurgias seguia por meio de sorteio, e grupos de residentes e estagiários podiam ser escolhidos.

Os passeios com os caprinos internados em recuperação eram de responsabilidade da equipe de estagiários, assim como o cumprimento dos protocolos medicamentosos pós cirúrgicos estabelecidos pela equipe de médicos e residentes.

Quando animais, sabidamente sem doenças infecciosas, recebiam prognóstico ruim e a evolução da doença limitava a qualidade de vida do animal e esgotava a possibilidade de alternativas de tratamento, os animais eram eutanasiados, e a equipe de residentes revisava, de maneira prática, as técnicas cirúrgicas para os alunos em atividade prática, sendo possível realizar castração de bovino macho, pela técnica aberta e fechada, assim como enucleação e descorna do mesmo animal.

O hospital dispunha de um bovino macho, fistulado, que passou por procedimento cirúrgico adequado e teve a exteriorização do rúmen, estando a abertura permanentemente

acessível para coleta de líquido ruminal diretamente do trato digestório do animal doador. Desta forma, foi possível praticar a técnica de transfaunação (transferência de líquido ruminal do animal doador sadio para um receptor doente). Na ocasião, o animal doente era um caprino fêmea, pigmeu, que havia sido submetida a uma cesárea e estava em quadro de acidose ruminal (Figura 11).



Figura 11 Técnica de transfaunação. (A) Animal receptor de conteúdo de suco ruminal; (B) Animal doador de conteúdo de líquido ruminal (através de fístula fixada ao rúmen)

Fonte: HOVET FMVZ/USP/Arquivo pessoal (2023)

O casqueamento (Figura 12) dos bovinos era realizado sob supervisão dos residentes e algumas vezes, do professor plantonista. Era frequente o uso de xilazina por via intramuscular, na dose de 0,05mg/kg, para produzir efeito sedativo leve, afim de reduzir o estresse provocado pela contenção intensa promovida pelo tronco tombador.



Figura 12 Casqueamento dos animais internos e externos

Fonte: HOVET FMVZ/USP/Arquivo pessoal (2023)

Durante o período de atividade prática curricular supervisionada, foram atendidos 26 casos em ruminantes, sendo 3 ovinos (11,11%), 17 caprinos (62,96%) e 7 bovinos (25,93%) (Tabela 4). O elevado número de atendimentos em caprinos ocorreu pela alta incidência de doenças que afetam rebanhos, como as parasitoses e as distocias. No total de atendimentos, 11 foram atendimentos externos, pela busca ativa dos proprietários pelos serviços oferecidos pelo hospital, enquanto 16 eram animais de propriedade da USP Campi de São Paulo de e Pirassununga.

Tabela 4 Casuística de atendimentos por espécie animal. São Paulo - 2023

Espécie	nº	%
Ovinos	3	11,11
Caprinos	17	62,96
Bovinos	7	25,93
Total	27	

Fonte: HOVET FMVZ USP/própria autoria, 2023

As raças atendidas estão detalhadas na Tabela 5. A maior parte dos caprinos atendidos eram animais de estimação, pois, contrariando qualquer lógica, existe a tendência nas cidades vizinhas à capital paulista de se criar caprinos de raças anãs, como é o caso da cabra pigmeu.

Tabela 5 Principais raças dos animais atendidos. São Paulo - 2023

Espécie	Raças	n°
Caprinos	Anglo Nubiana	1
	Pigmeu Americano	5
	Sem Raça Definida	4
Bovinos	Mestiço (Holandês+Nelore)	1
Total		11

Fonte: HOVET FMVZ USP/própria autoria, 2023

Os animais pertencentes à universidade encontram-se detalhados na Tabela 6, sendo 6 bovinos, 7 caprinos, 3 ovinos, utilizados nas aulas práticas dos alunos e dos estagiários em treinamento no hospital.

Tabela 6 Raças dos animais pertencentes ao HOVET FMVZ USP. São Paulo - 2023

Espécie	Raças	n°
Ovinos	Santa Inês	3
Caprinos	Saanen	7
Bovinos	Holandês	6
Total		16

Fonte: HOVET FMVZ USP/própria autoria, 2023

Em relação às principais queixas atendidas, animais de propriedade da USP e animais externos, foi possível acompanhar as condutas nas mais diversas especialidades médicas (Tabela 7). É importante apontar que um mesmo animal, muitas vezes, apresenta mais de uma afecção, com mais de um diagnóstico. Além disso, alguns casos apresentavam complexidade elevada, não sendo possível obter um diagnóstico conclusivo.

Tabela 7 Distribuição de síndromes clínicas, conclusivas ou presuntivas, dos casos clínicos de ruminantes acompanhados durante o período de estágio curricular supervisionado no HOVET FMVZ USP, apresentados por sistema. São Paulo – 2023.

Especialidades/Diagnóstico	nº de casos	%
Digestório		
Verminoses	4	11,76%
Pele e anexos		
Casqueamento preventivo	16	47,06%
Mastite	2	5,88%
Infestação por carrapato	2	5,88%
Reprodutivo		
Parto Distócico	2	5,88%
Metrite	1	2,94%
Neonatologia		
Tríade neonatal	1	2,94%
Locomotor		
Fratura de metatarso	1	2,94%
Fratura de fêmur	1	2,94%
Urinário		
Cálculo retido em apêndice vermiforme	1	2,94%
Medicina Preventiva		
Check-up de rotina	3	8,82%
Total	34	100,00%

Fonte: HOVET FMVZ USP/própria autoria, 2023

No laboratório de análises clínicas, no período do estágio, foram realizados 115 exames. Dentre eles, os mais solicitados foram hematócrito, proteína total, fibrinogênio, OPG, β -hidroxibutirato, glicemia e urinálise (Tabela 8).

Tabela 8 Distribuição dos exames laboratoriais realizados durante o período de estágio curricular supervisionado no HOVET FMVZ USP. São Paulo - 2023

Nome do Exame	nº de exames	%
Hematócrito	27	23,48%
Proteína total	27	23,48%
Fibrinogênio	27	23,48%
OPG	27	23,48%
Urinálise	3	2,61%
Glicemia	2	1,74%
β -hidroxibutirato	2	1,74%
Total	115	100,00%

Fonte: HOVET FMVZ USP/própria autoria 2023

2.2.4 Considerações finais

As atividades práticas supervisionadas realizadas no Hospital de Bovinos e Pequenos Ruminantes da FMVZ-USP foi, sem dúvida, uma experiência enriquecedora e não apenas complementou, mas também corroborou de maneira substancial com toda teoria aprendida ao longo de minha jornada acadêmica, onde lançou ainda mais luz sobre a real importância de conteúdos detalhados exaustivamente de semiologia, clínica médica e cirúrgica, sendo possível observar que o esforço dos professores da UNIMES é ancorado na realidade da vida profissional veterinária. Os residentes estiveram presentes na jornada de maneira intensa, seja orientando os estagiários em tarefas diárias, seja indicando métodos de estudo, artigos ou outras fontes de informação, sempre incentivando-os a prestar prova de seleção para residência ou a elaborar de projetos de pesquisa para mestrado.

A Prof.^a Dr.^a Viviani Gomes, supervisora de estágio, foi acolhedora e acessível, tanto para a elaboração de discussões técnicas quanto para compartilhar sua experiência profissional na área do desenvolvimento de pesquisas.

Por fim, o estágio no Serviço de Clínica Médica de Bovinos e Pequenos Ruminantes é indicado não só para os colegas que tem interesse nas espécies, mas também para todos aqueles que não querem limitar suas experiências enquanto acadêmicos.

2.2.5 Referências

HOVET FMVZ/USP. Clínica de Bovinos e Ruminantes. Portal FMVZ USP. Disponível em: <<http://hovet.fmvz.usp.br/clinicas/>>. Acesso em: 20 out 2023.

STOPIGLIA, A. J.; BIRGEL, E. H.; ASSIS, G. P.; VISINTIN, J. A.; ALBUQUERQUE, R. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo: 100 Anos de História (1919 – 2019). São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2019. 256 p. ISBN: 978-65-87778-05-1. DOI: 10.11606/9786587778051

TORTORELLI, G.; PADILHA, J; MENDES, G.; GREGORY, L. Atendimento a Criatórios de Bovinos e Pequenos Ruminantes Localizados na Grande São Paulo. Revista de Cultura e Extensão USP, v.8, p.125-137, 2012. DOI: 10.11606/issn.2316-9060.v8i0p125-137.

3 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) será utilizado o artigo, enviado para publicação em revista científica e ainda não publicado, que é um produto do projeto de pesquisa de iniciação científica intitulado “Cães como Sentinela Ambiental no Porto de Santos”.

Renata C. A. Jardim¹.; Elizabeth B. Oliveira-Sales.²; Ramiro M. Dias³; Ana Luiza C. Martimbianco²; Carolina C. M. Castro³; Jorge E. S. Sarkis⁴; Marcos A. Hortellani⁴; Paula A. S. Bastos²

1 Estudante de Medicina Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Metropolitana de Santos, UNIMES. Bolsista FAPESP (processo 2020/12335-0) de iniciação científica.

2 Mestrado em Saúde e Meio Ambiente, Universidade Metropolitana de Santos, UNIMES.

3 Médico veterinário, Unidade de Vigilância em Zoonoses (UVZ), Município de Guarujá, SP.

4 Centro de Lasers e Aplicações, Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares – IPEN/CNEN-SP.

3.1 RESUMO

O Rio da Pouca Saúde se comunica com a margem esquerda do Porto de Santos. Ao longo do curso do rio há muitas palafitas, as quais lançam esgoto e lixo doméstico nas águas. Esse projeto tem como objetivo: verificar se os cães semidomiciliados da região estudada podem ser biomarcadores de contaminação ambiental.

Foram incluídos no estudo cães semidomiciliados que perambulavam constantemente pelas margens do Rio da Pouca Saúde. Os cães foram submetidos a avaliação clínica, para verificação de possíveis ferimentos em patas e membros, e foram verificadas as funções renal e hepática e realizadas as dosagens de Antimônio (Sb), Cádmio (Cd), Chumbo (Pb), Cromo (Cr), Mercúrio (Hg), Níquel (Ni) e Zinco (Zn). Os cães foram imunizados com vacina múltipla e antirrábica, receberam vermífugo, coleiras de identificação e antiparasitária.

A análise do sangue de 30 cães (50% fêmeas) com média de idade de 4,1 anos, identificou concentração elevada do metal Zinco em 27 indivíduos (90%) ($Zn = 3,37 \text{ mg/kg} \pm 0,71$), e também foi encontrado em concentrações elevadas nos sedimentos do Rio da Pouca Saúde ($Zn = 193,9 \text{ mg/kg}$). Quatro cães (13,3%) apresentaram número de reticulócitos aumentado no plasma de grau leve a moderado ($10^3/\text{mm}^3$). Esses animais apresentaram redução significativa da concentração de volume corpuscular médio (VCM) ($p < 0,05$), monócitos

($p < 0,03$) e creatinina ($p < 0,003$) em comparação aos animais que não apresentaram essas células. Houve associação linear positiva moderada em relação à concentração de Zinco total e número de hemácias, concentração de hemoglobina e hematócrito no plasma ($p < 0,05$).

Os cães semidomiciliados do Sítio Conceiçãozinha, Guarujá, São Paulo, podem ser considerados como biomarcadores/sentinelas da contaminação ambiental para metais tóxicos.

Descritores: Metais pesados; Monitoramento ambiental; Biomarcadores; Cães; Zinco.

3.2 INTRODUÇÃO

O Rio da Pouca Saúde é um braço de rio de mangue, sem nascente, e sob influência da maré, que se comunica com a margem esquerda do Estuário do Porto de Santos, no bairro Sítio Conceiçãozinha, em Guarujá (Figura 13). As águas do rio, que formam seu corpo ainda no bairro vizinho, o Jardim Conceiçãozinha, corre margeando o Hospital Guarujá, e chegando ao Sítio, é utilizada pela população para navegação, pesca e diversão pelas crianças. Ao longo do rio existem muitas construções em palafitas, que lançam esgoto e lixo diretamente nas águas do Rio da Pouca Saúde (Mendes e Maceió, 2020).



Figura 13 Rio da Pouca Saúde. Fonte: Google Earth (2020)

No bairro Sítio Conceiçãozinha vivem em torno de 1700 famílias, uma população aproximada de 6 mil pessoas (Fiocruz, 2023) e nele estão situados os Terminais de Exportação de Açúcar do Guarujá (TAEG), o Terminal de Contêineres (TECON) e o Terminais Privados Cargill, Cutrale e Dow Química (Fiocruz, 2023; Moreira, 2023).

O Complexo Portuário de Santos é o principal porto brasileiro em termos de movimentação de cargas e um dos mais importantes da América Latina. Seus terminais estão localizados nas cidades de Santos e Guarujá, sendo responsável por grande parte do comércio exterior brasileiro, movimentando principalmente commodities como soja, açúcar, milho, café e minério de ferro (Pozo e Camacho de Azevedo, 2021).

Do ponto de vista econômico, o porto é fundamental para a economia brasileira, uma vez que a maior parte das exportações e importações do país passa por suas instalações. De acordo com dados da *Santos Port Authority* (SPA, 2023), no ano de 2022, o porto movimentou 162,4 milhões de toneladas de carga, o que significa um crescimento de 10,5% em relação ao ano anterior.

No entanto, as atividades do porto também trazem impactos negativos ao meio ambiente e às comunidades menos privilegiadas da região. A movimentação de cargas gera poluição através de passivos submersos (sedimentos contaminados, dutos submersos, destroços, etc.), sem contar a poluição sonora e atmosférica, além de impactos na fauna e flora locais. Soma-se ao cenário de degradação ambiental, a expansão do porto ao longo dos anos, gerando conflitos com comunidades tradicionais e pescadores artesanais, que têm seus meios de subsistência ameaçados pelas atividades portuárias (Moreira, 2018).

Uma das maiores causas de poluição ambiental é a eliminação de resíduos tóxicos no meio ambiente, independentemente de serem derivados da mineração industrial, agricultura, geração de energia, ou outras atividades humanas. O descarte de resíduos sem tratamento apropriado pode afetar negativamente todo um ecossistema (Lima et al., 2019). Particularmente, os efluentes industriais são muito agressivos à vida aquática, reduzindo a quantidade de oxigênio dissolvido que causam eutrofização, gerando sedimentos, acidificação, contaminação prejudicial aos microrganismos por causar variação de pH, aumento da temperatura, aumento das taxas de demanda química de oxigênio. Além disto, a contaminação com metais pesados, é bastante comum nessas áreas industriais. Todos esses fatores poluentes conferem aos efluentes, propriedades altamente tóxicas (Silva et al., 2018).

Os agentes tóxicos são compostos não-biodegradáveis e altamente bioacumulativos que podem colocar em risco a saúde de seres humanos e animais devido aos seus efeitos

mutagênicos e carcinogênicos, além da toxicidade a diversos órgãos e tecidos (Baan e Grosse, 2004). Mas, o risco de contaminação do metal é muito mais complexo em áreas de várzea ribeirinha, porque um conglomerado de metal trazido e depositado por rios de áreas distantes podem ocorrer nos solos (Bhat et al., 2018). Nas águas, os metais pesados são expostos a diversas transformações químicas e bioquímicas. O ciclo biológico inclui a bioconcentração em plantas e animais e a inclusão na cadeia alimentar, principalmente, por meio da água e do solo. Muitas plantas e animais desenvolvem tolerância a um particular metal em excesso, que acaba sendo utilizado para seu desenvolvimento normal. Assim, a toxicidade se torna complexa e pode ser potencializada através da cadeia alimentar (Oliveira e Silva, 2013).

São muitos os agentes ambientais aos quais o ser humano está exposto que podem afetar a saúde, como produtos químicos perigosos, radiações ionizantes e não ionizantes, acidentes industriais ou tecnológicos, desastres naturais, etc. As substâncias químicas são umas das maiores preocupações devido à elevada taxa de produção industrial e que tem aumentado progressivamente. Apesar de algumas dessas substâncias serem reconhecidas como carcinogênicas e terem suas propriedades físico-químicas e toxicológicas bem reconhecidas, a maioria delas não tem seus efeitos sobre a saúde humana e sobre o meio ambiente suficientemente conhecidos, o que dificulta a avaliação de risco (Sisinno e Oliveira-Filho, 2013); mesmo em baixas concentrações, os efeitos toxicológicos e fisiológicos são severos (Nascimento e Barbosa, 2005). A principal fonte natural dos metais pesados é o intemperismo, que os libera nas formas dissolvida ou particulada (Mahar et al., 2016).

A gestão de resíduos tornou-se uma questão de preocupação global, à medida que a industrialização e as populações aumentam. Industrialização rápida e urbanização resultaram na geração de enormes quantidades de resíduos sólidos e líquidos (Bhatti et al., 2018) chamando atenção de pesquisadores e agências governamentais para a saúde dos organismos vivos (Leme e Marin-Morales, 2009).

A fase de exposição é aquela em que as superfícies externas ou internas do organismo entram em contato com o toxicante. É importante considerar a duração da exposição, as propriedades físico-químicas, a dose ou concentração e a susceptibilidade individual, determinando o grau de acesso aos órgãos-alvo, assim como a velocidade de sua eliminação do organismo (Olga, 1996). Os altos índices de toxicidade dos metais pesados para os organismos, associados à sua relativa facilidade de se acumular ao longo de cadeias tróficas por muito tempo, fundamenta a importância de estudos que determinem as suas concentrações em ambientes aquáticos, pelo grande potencial dos metais pesados de causar danos ao meio

ambiente e à saúde da população (Rocha e Azevedo, 2015). Estudos epidemiológicos sobre a exposição ambiental e ocupacional a metais têm revelado a sua associação ao aparecimento de várias doenças do foro pulmonar, neurológico, renal, cardiovascular, câncer, dentre outras (Lee et al., 2006).

O quadro 1 abaixo apresenta uma compilação das concentrações de Hg, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb e Zn da digestão total e quase total de sedimentos em diferentes zonas portuárias do mundo, incluindo o Brasil.

Location	Hg	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Author
Victoria harbor	-	2.61-3.33	57.5-601.2	45-3789.5	23.6-177.1	47.4-138.1	97.9-610.4	A
Port f Rotterdam	<0.2-0.8	<0.5-1.8	-	<5-40	<5-20	<10-60	15-190	B
Montevideo harbor	0.6-1.3	<1.0-1.6	79-253	59-135	26-34	44-128	174-491	C
Porto of Barcelona	-	4-1.4	45-95	70-195	18-27	85-130	180-300	D
Porto of Ceuta	-	-	13-381	5-865	8-671	10-516	29-695	E
Santos Estuarine System	<0.03-0.92	<0.50-1.49	<5.0-97.5	-	1.3-44.2	<2.0-204.8	6.0-312.0	F
Vitoria Estuarine System	0.03-0.82	-	35-280	5-660	6-245	5-292	27-812	G
Paranaguá Estuarine System	-	<0.001	14.50-58.00	<0.04-16.20	6.65-21.90	<0.30-29.75	26.95-80.50	H
Santos harbor	0.04-0.64	<0.60	26.31-42.74	9.01-27.28	10.88-22.28	7.57-16.7	509.08-1077.33	I
Mucuripe harbor	<0.03-0.04	<0.60-1.41	3.33-50.13	<0-16.76	<2.00-21.49	<2.00-3.58	25.03-583.51	I
Pecém harbor	<0.03-0.04	<0.06-1.28	17.68-63.13	5.49-18.77	11.48-24.71	<2.00-3.55	215.03-639.95	I

Quadro 1 Distribuição de metais pesados em vários portos internacionais e nacionais. Fonte: Buruam et al., 2012. A Wong et al. (1995); B– Van den Hurk et al. (1997); C– Muniz et al. (2004); D– Guevara-Riba et al. (2004); E– Guerra-García and García-Gómez (2005); F– Hortellani et al. (2008); G– Jesus et al. (2004); H– Choueri et al. (2009a); I – This study

Sentinelas ou biomarcadores se referem ao uso de um animal para avaliar o risco ao bem-estar humano quando exposto a riscos ambientais (Bowser e Anderson, 2018).

Os animais são frequentemente os primeiros a entrarem em contato com micróbios, contaminantes e poluentes que podem causar doenças nas pessoas e o desenvolvimento de sinais clínicos nessas espécies podem fornecer um alerta precoce para ameaças potenciais para a saúde humana (Goossens et al., 2001).

A utilização de animal como biomarcador de contaminação ambiental teve início na mineração, por volta do ano de 1911 em que canários eram usados em minas de carvão para detectar monóxido de carbono e outros gases tóxicos antes de afetar humanos (Eschner, 2016). Segundo pesquisas realizadas pela WAP (Sociedade Mundial de Proteção Animal - 2016) (WHO, 1990), estima-se que 75% dos cães do mundo estejam nas ruas, afetando diretamente a saúde pública e o bem-estar do homem. A parceria de mais de 12 mil anos entre o homem e o

cão, tornou possível que atualmente estes animais sejam encontrados em áreas rurais, grandes centros urbanos e nas periferias. A população canina atualmente pode ser categorizada em quatro grupos, de acordo com a publicação da WAP (WHO, 1990) com a Organização Mundial de Saúde (WHO) *do Guidelines for dog population management* (1990), a saber:

- Cães domiciliados ou supervisionados: animais completamente dependentes do homem e totalmente restritos de acesso não supervisionado às vias públicas;
- Cães semidomiciliados: animais completamente dependentes do homem e que tem acesso não supervisionado às vias públicas por períodos indeterminados;
- Cães comunitários: animais parcialmente dependentes do homem, com acesso parcial ou totalmente irrestrito às vias públicas;
- Cães ferais: animais independentes do homem e de circulação livre. Podem depender de restos de comida humana para seu sustento. Neste caso, nenhum humano assume responsabilidade pelo animal.

Cães são usados como proteção e alerta de perigo desde a sua domesticação; desta forma, sua utilização como biomarcadores sentinela, entra como elemento dessa relação simbiótica, tornando o homem capaz de antever e se preparar contra agentes danosos ao seu organismo (Schmidt, 2009).

A escolha dos cães semidomiciliados como biomarcadores sentinelas ocorre devido de eles habitarem os mesmos locais que o homem, podendo estar suscetíveis à mesma variedade de doenças e agentes danosos, tornando possível obter de maneira ética, informações médicas que podem ser relevantes para enfermidades similares em humanos (O'Brien et al., 1993).

Estudo de Dye e colaboradores (2007), verificou que os gatos de estimação são altamente expostos a éteres difenílicos polibromados (PBDEs) e podem servir como sentinelas para avaliar melhor a exposição humana e os resultados adversos à saúde relacionados à exposição de baixo nível, mas crônica ao PBDE.

Os PBDEs são compostos orgânicos sintéticos utilizados em produtos com a função de retardar a propagação de chama no caso de incêndio, incluindo materiais de construção, produtos eletrônicos, mobília, veículos a motor, aeroplanos, plásticos, espumas de poliuretano e têxteis. A ingestão de poeira doméstica contendo os PBDEs – pois eles se desprendem do material de origem com o uso de produtos abrasivos ou pela ação do calor - está relacionada a distúrbios neurológicos em crianças ou ação hepatotóxica, dentre tantas outras (CETESB, 2020).

Nesse sentido, a investigação em cães semidomiciliados da presença de metais no sangue é ferramenta que pode corroborar este e futuros trabalhos de pesquisa destes e de outros autores. Considerando que as regiões em que pode ocorrer contaminação ambiental devido a inexistência de saneamento básico está intimamente relacionada às áreas em que os cães são manejados em sistema de semidomiciliamento; constituindo assim, esses animais como novos possíveis biomarcadores de contaminação ambiental.

O objetivo desse estudo foi verificar se o cão semidomiciliado na região ribeirinha, do Rio da Pouca Saúde, pode ser considerado biomarcador de contaminação ambiental e, se os agentes tóxicos presentes no sangue deles são os mesmos encontrados nas águas e sedimentos do Rio Pouca Saúde em Guarujá, São Paulo.

3.3 MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal com coleta de dados prospectivos que seguiu as recomendações de relato do roteiro STROBE (*Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology*) para estudos observacionais (Von Elm et al., 2007).

Inicialmente foi realizado contato com a Unidade de Vigilância em Zoonoses e a Secretaria de Saúde do Guarujá. Depois com a Coordenadoria de Saúde Básica do município e a Unidade de Saúde da Família (USAFA) do Sítio Conceiçãozinha. Os gestores dessas entidades acolheram o projeto proporcionando acesso seguro ao território.

A população-alvo foram os cães semidomiciliados que perambulavam constantemente pelas imediações e margens do Rio da Pouca Saúde.

A seleção dos cães foi realizada batendo-se de porta em porta e questionando o morador se o cão dele andava regularmente no mangue ou na água do rio Pouca Saúde. Também foi questionado se o cão ficava sempre nas imediações da moradia, voltando à ela em espaços curtos ou longos de tempo. Os animais selecionados foram os que ficavam sempre nas imediações da moradia. Os agentes de saúde da USAFA Sítio Conceiçãozinha colaboraram intensamente na seleção de cães do grupo amostral.

Os cães selecionados foram submetidos a: (i) avaliação clínica para verificação de possíveis ferimentos em patas e membros (Jericó et al., 2020); (ii) Colheita de sangue em tubo com EDTA para confecção de hemograma e avaliação da função renal e hepática (Vaden et al., 2013), em tubo com heparina para dosagem dos elementos químicos: Antimônio, Cádmio, Chumbo, Cromo, Mercúrio, Níquel e Zinco (Soldá, 2011); (iii) vacinação com vacina múltipla

e antirrábica (uma dose de cada); (iv) identificação com coleira e (v) colocação de coleira antiparasitária.

O projeto foi aprovado pela CEUA da UNIMES sob o nº 202106091IC.

A seleção dos cães considerou o n mínimo aceitável para as análises de Qui-quadrado. Segundo cálculo amostral realizado no programa G*Power 3.1, para alcançar um nível de significância de 5%, poder observado de 80% e tamanho do efeito de 0,5 para a análise de correlação linear, seria preciso uma amostra de 23 cães.

Para a caracterização dos agentes tóxicos presentes nos cães em comparação aos contaminantes obtidos na análise da água do Rio da Pouca Saúde do projeto FAPESP (processo 2019/25695-8) foi apresentada uma tabela contendo a análise descritiva dos dados dos metais tóxicos (média±desvio-padrão).

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados com o software estatístico TIBCO Statistica™ versão 14.0.0.15. Os testes de Bartlett e Kolmogorov-Smirnov foram empregados para avaliar a homocedasticidade das variâncias e distribuição normal dos dados, respectivamente. Para a interpretação dos resultados, foi adotado o valor de significância estatística de 5% ($p < 0.05$).

As variáveis categóricas foram apresentadas pelo número de observação de cada grupo (n) e representadas em forma relativa (%) e as variáveis contínuas foram apresentadas em média±desvio padrão.

Para a análise dos parâmetros de contagem de reticulócitos ($10^3/\text{mm}^3$), sexo e idade dos animais foi utilizado o teste t de *Student* para amostras independentes.

Os animais foram classificados em relação ao porte em 3 grupos: mini (3 a 6kg) pequeno (7 a 14kg) e médio (15 a 20kg). Para essa classificação, os parâmetros bioquímicos sanguíneos dos animais foram analisados por meio da ANOVA de uma via, seguida do teste *post hoc* de Duncan, quando apropriado.

Foram feitas correlações de Pearson quando apropriado considerando os pré-requisitos de relação linear entre as variáveis contínuas de interesse: idade do animal (em anos), peso do animal (kg) e parâmetros bioquímicos sanguíneos para analisar a força da relação com a concentração sanguínea do Zinco Total (mcg/dL) nos cães. A magnitude dos coeficientes de correlação foi classificada em módulo de acordo com Cohen (1976): inexistente ou fracos entre 0 a 0,29; médio entre 0,30 a 0,49; forte entre 0,5 a 1.

3.4 RESULTADOS

3.4.1 População dos cães do estudo

A amostra foi composta por 30 cães semidomiciliados que perambulavam pelas imediações e margens do Rio da Pouca Saúde. A idade média dos cães foi 4,1 anos (dp: $\pm 2,69$) e o peso médio foi de 11,26 kg (dp: $\pm 4,17$). A proporção de fêmeas e machos foi de 50%. Em um animal foi detectada a presença de endoparasita nematódeo no sangue periférico (microfilárias). Os animais não apresentaram lesão nos membros na avaliação clínica. Alguns animais (n=4) apresentaram contagem de reticulócitos no plasma ($10^3/\text{mm}^3$) de grau leve a moderado (Tabela 9).

Tabela 9. Características da Amostra.

Sexo	<i>N</i>	%
Machos	15	50
Fêmeas	15	50
Idade	<i>N</i>	%
1	2	6,7
2	9	30
3	6	20
4	3	10
5	3	10
7	3	10
>8 anos	4	13,3
Peso	<i>N</i>	%
3 a 5 kg	3	10
6 a 7 kg	4	13,3
8 a 10 kg	3	10
11 a 12 kg	10	33,3
13 a 15 kg	6	20
16 a 20 kg	4	13,3
Reticulócitos	<i>N</i>	%
Ausente	26	86,7
Presente	4	13,3

Fonte: Própria autoria (2020)

3.4.2 Perfil toxicológico dos animais e das águas superficiais e sedimentos do Rio da Pouca Saúde

A Tabela 10 apresenta as concentrações dos metais tóxicos Antimônio, Cromo, Mercúrio, Cádmio, Chumbo, Níquel e Zinco no plasma dos cães semidomiciliados. A análise mostrou que somente o contaminante Zinco Total apresentou valores acima do limite de detecção em 27 animais avaliados. Em relação às concentrações de metais em águas superficiais do Rio da Pouca Saúde, foram observados valores abaixo do limite de determinação. Entretanto, nas amostras dos sedimentos do Rio da Pouca Saúde foi possível identificar a presença dos elementos Níquel (19,3 mg/kg) e Zinco (186 mg/kg e 193,9 mg/kg) em concentrações elevadas. Esses valores foram acima do TEL (*Threshold Effect Level*) e abaixo do PEL (*Probable Effect Level*), portanto, representaram uma possível ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica.

Tabela 10 Concentrações dos metais tóxicos encontrados no soro dos cães semidomiciliados, nas águas superficiais do Rio da Pouca Saúde e em dois pontos distintos de coleta do sedimento do Rio

Metais Tóxicos	Cães Soro (mg/kg)	Soro		Águas Superficiais (mg/L)	Sedimentos	Sedimentos
		LQ	LD		Ponto 1 (mg/kg)	Ponto 2 (mg/kg)
Antimônio total	< 0,04	0,1	0,04	-	-	-
Cromo total	< 0,18	0,5	0,18	-	-	-
Mercúrio total	< 0,0005	0,002	0,0005	< 0,0001	< 0,002	< 0,002
Cádmio total	< 0,005	0,02	0,005	< 0,001	< 0,02	< 0,02
Chumbo total	< 0,033	0,1	0,033	< 0,005	26,44	22,89
Níquel total	< 0,037	0,1	0,037	< 0,005	19,33	11,76
Zinco total	3,37±0,71	0,5	0,19	< 0,025	186,87	193,9

Fonte: Própria autoria (2020)

LQ: Limite de Quantificação. LD: Limite de Detecção. Análise da água superficial e sedimento do Rio da Pouca Saúde do projeto FAPESP (processo 2019/25695-8). Em negrito os metais com concentração elevada acima do TEL e abaixo do PEL. Referência CETESB: TEL (“Threshold Effect Level”), nível abaixo do qual não ocorre efeito adverso na comunidade biológica, PEL (“Probable Effect Level”), nível acima do qual é provável a ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica e a faixa entre o TEL e o PEL representa uma possível ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica.

3.4.3 Parâmetros bioquímicos sanguíneos em animais na ausência e presença dos reticulócitos

A contagem de reticulócitos foi utilizada para avaliar, em valor absoluto, a resposta medular de regeneração e o grau dessa resposta: se leve, moderada ou intensa frente a uma anemia. Foi detectada a presença de reticulócitos em 4 cães com valores que representaram grau leve e moderado de regeneração. Para avaliar uma possível interferência da presença dessas células nos outros parâmetros sanguíneos, foram selecionados de maneira aleatória 4 cães que apresentavam mesma idade, sexo e peso corporal dos animais (n=4 por grupo). Os resultados indicaram que os animais com a presença de reticulócitos no sangue apresentaram redução estatisticamente significativa da concentração de VCM ($p<0,05$), monócitos ($p<0,03$) e creatinina ($p<0,003$) em comparação aos animais que não apresentaram essas células (Teste *t de Student*) (Tabela 11).

Tabela 11. Análise comparativa dos animais na presença ou ausência de contagem de reticulócitos

	RETICULÓCITOS ($10^3/\text{mm}^3$)	
	Ausência	Presença
Hemácias (milhões/dL)	5,1 ± 1,8	3,9 ± 0,6
Hemoglobina (%)	11,0 ± 3,1	8,8 ± 1,9
Hematócrito (%)	33,0 ± 10,3	24,4 ± 3,5
VCM (fL)	64,2 ± 2,1	61 ± 1,4*
CHCM (%)	32,9 ± 0,45	34,3 ± 2,2
Leucócitos totais (dL)	19600 ± 5774,6	19350 ± 6596,2
Segmentados (dL)	12541 ± 3925,8	13379,2 ± 5433,8
Linfócitos (dL)	5393,5 ± 1340,0	5012,5 ± 1447,8
Monócitos (dL)	513,7 ± 133,5	205 ± 75,7***
Eosinófilos (dL)	1215,5 ± 776,6	804,5 ± 567,1
Plaquetas (dL)	252 ± 56,6	326,2 ± 65,2
Proteínas totais (%)	8,8 ± 1,3	8,2 ± 1,1
ALT (UI/dL)	56,7 ± 20,7	49,5 ± 29,1
Creatinina (mg/dL)	0,95 ± 0,06	0,67 ± 0,09***
Fosfatase Alcalina (UI/dL)	36,5 ± 16,3	69,7 ± 47,4
Ureia (mg/dL)	36,5 ± 8,5	31,5 ± 10,5
Zinco total (mcg/dL)	295,5 ± 65,1	255,3 ± 43,5

Fonte: Própria autoria (2020)

* $p<0,05$, ** $p<0,03$ e *** $p<0,003$. Teste *t de Student*.

3.4.4 Parâmetros bioquímicos sanguíneos em animais em relação ao fator sexo

O fator sexo dos animais foi avaliado por meio da análise do teste t de *Student*. Os machos apresentaram maior porcentagem de proteínas totais (9,08%) em comparação às fêmeas (7,75%; $p < 0,005$). Não foi observada diferença estatisticamente significativa nos outros parâmetros analisados (Tabela 12).

Tabela 12 Análise dos parâmetros bioquímicos sanguíneos dos animais em relação ao sexo

	SEXO	
	Fêmeas	Machos
Hemácias (milhões/dL)	5,4 ± 1,1	5,2 ± 1,3
Hemoglobina (%)	11,5 ± 2,2	11,2 ± 2,7
Hematócrito (%)	34,8 ± 7,1	33,7 ± 8,7
VCM (fL)	63,7 ± 3,5	63,8 ± 2,8
CHCM (%)	33,3 ± 0,9	33,3 ± 1,4
Leucócitos totais (dL)	19426,7 ± 7626,5	18906,7 ± 4540,7
Segmentados (dL)	14304 ± 5879,5	13022,3 ± 3547,7
Linfócitos (dL)	4201,9 ± 1769,6	4708,9 ± 1262,1
Monócitos (dL)	224 ± 109,1	355,5 ± 169,2
Eosinófilos (dL)	831,2 ± 812,3	897,5 ± 570,4
Plaquetas (dL)	305,7 ± 99,6	271,8 ± 48,5
Proteínas totais (%)	7,7 ± 1,2	9,1 ± 1,2*
ALT (UI/dL)	42,5 ± 16,2	45,4 ± 16,3
Creatinina (mg/dL)	0,9 ± 0,3	0,9 ± 0,1
Fosfatase Alcalina (UI/dL)	51,5 ± 34,8	38,3 ± 25,6
Uréia (mg/dL)	28,7 ± 15,2	32,9 ± 6,7
Zinco total (mcg/dL)	338,5 ± 77,7	337,5 ± 69,5

Fonte: Própria autoria (2020)

* $p < 0,005$. Teste t de *Student*

3.4.5 Parâmetros bioquímicos sanguíneos em animais em relação ao fator idade

Os cães foram divididos em dois grupos: cães jovens de 2 a 6 anos e idosos > 7 anos. Foi observado aumento da concentração de proteínas totais nos cães idosos (9,29%) em comparação aos jovens (8,15%; $p < 0,05$). Os demais parâmetros bioquímicos sanguíneos permaneceram inalterados (Teste t de *Student*).

3.4.6 Parâmetros bioquímicos sanguíneos em animais em relação ao fator porte do animal

Em relação ao porte dos cães (Figura 14), a ANOVA de uma via mostrou que houve diferença estatística nos parâmetros contagem de plaquetas [$F_{(2,27)}= 7,78$; $p<0,003$], de eosinófilos [$F_{(2,27)}= 3,53$; $p<0,05$] e porcentagem de proteína total [$F_{(2,27)}= 3,91$; $p<0,04$] entre os grupos. O teste *post hoc* de Duncan mostrou que os cães dos grupos de porte pequeno (252 plaquetas por dL; $p<0,001$) e médio (296 plaquetas por dL; $p<0,02$) apresentaram redução estatisticamente significativa na contagem de plaquetas em comparação ao grupo de porte mini (375 plaquetas por dL; Figura 14 A). Na avaliação dos eosinófilos (Figura 14 B), houve aumento deste parâmetro nos animais do grupo de porte pequeno (1.138 eosinófilos por dL; $p<0,03$) em comparação ao grupo de porte mini (380 eosinófilos por dL). Os cães dos grupos de porte pequeno (8,16%; $p<0,05$) e médio (9,42; $p<0,02$) apresentaram aumento estatisticamente significativo na porcentagem de proteínas totais em comparação aos animais do grupo de porte mini (7,73%; Figura 14 C). A ANOVA de uma via mostrou que não houve diferença estatística entre os grupos nos outros parâmetros analisados.

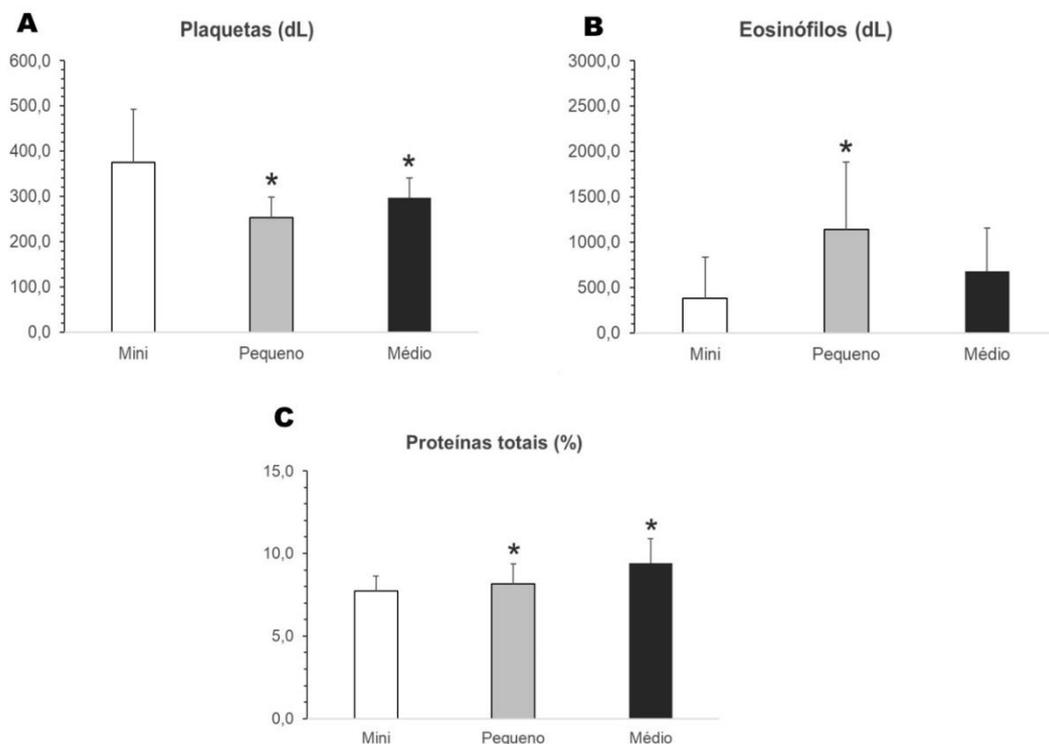


Figura 14 Avaliação do porte dos cães semidomiciliados na contagem de plaquetas (A), eosinófilos (B) e proteínas totais (C). Os valores estão representados pelas médias \pm desvio-padrão. ANOVA de uma via, seguida do teste *post hoc* de Duncan. * $p<0,05$ quando comparado ao grupo de porte mini.

Fonte: Própria autoria (2020)

3.4.7 Correlação dos fatores idade, peso corporal e parâmetros bioquímicos com a concentração sanguínea do Zinco Total

A Figura 15A mostra que a variável hemácia (milhões/dL) revelou associação estatisticamente significativa com a concentração de Zinco total no soro nos cães de ambos os sexos e de diferentes pesos e idades ($p < 0,05$). E as variáveis porcentagem de hemoglobina e hematócrito no plasma mostraram associação significativa com a concentração de Zinco total ($p < 0,05$; Figuras 15B e 15C). Como pode ser observado na figura 2, nas três variáveis, há uma correlação linear positiva entre X e Y. A magnitude dos coeficientes de correlação de Person (r) observados foi de escores entre 0,44 a 0,47, considerados segundo Cohen (1988) como médio ou moderado entre os respectivos pares de variáveis.

Por fim, em relação aos demais parâmetros bioquímicos sanguíneos avaliados e aos fatores idade e peso corporal, não se encontrou associação significativa entre essas variáveis e a concentração do contaminante Zinco total.

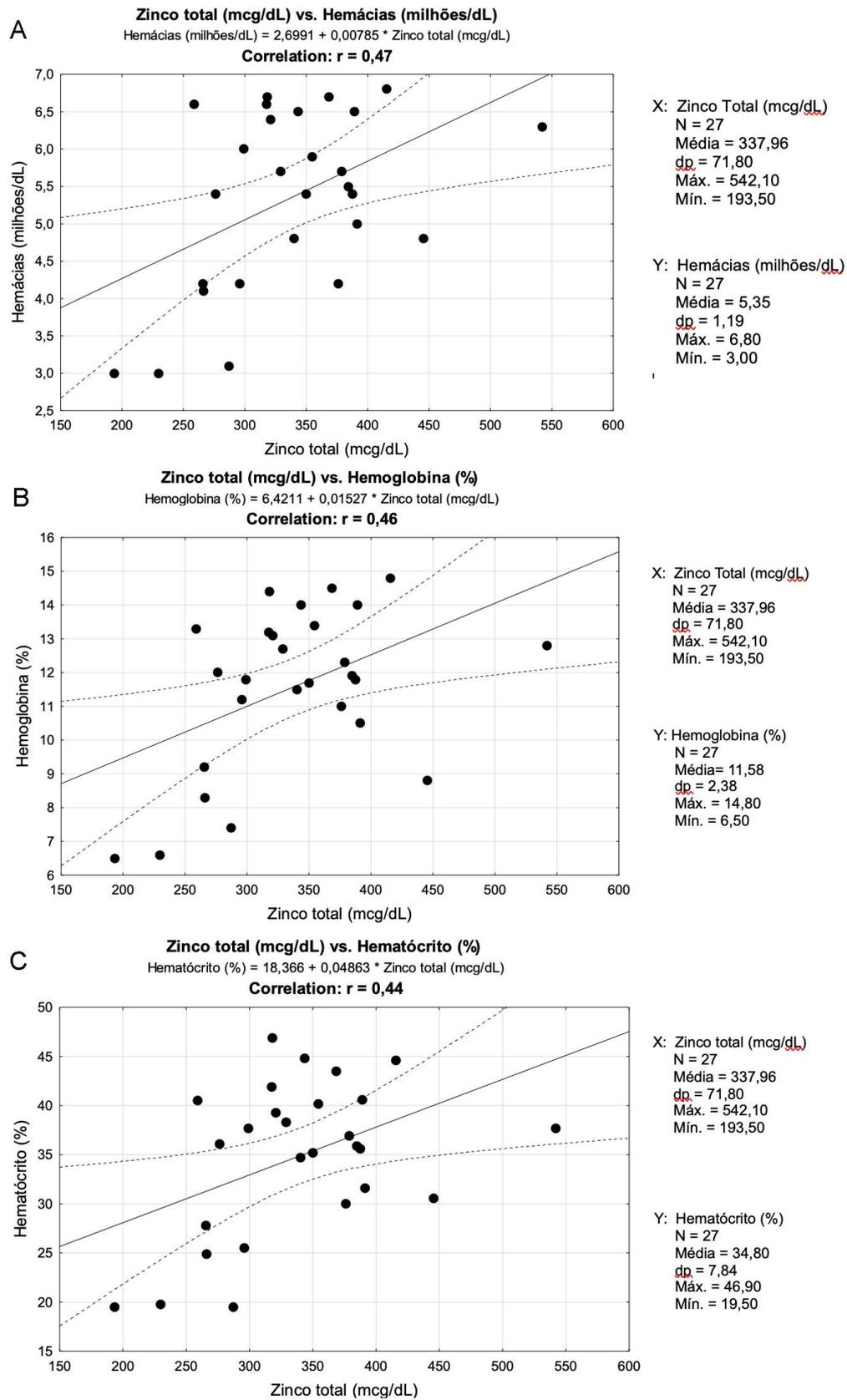


Figura 14 Correlação de Person (r) entre concentração de Zinco total (mcg/dL) VS contagem de hemácia (milhões/dL) (A), porcentagem de hemoglobina (%) (B) e porcentagem de hematócrito (%) (C) no sangue dos cães semidomiciliados.

Fonte: Própria autoria (2020)

3.5 DISCUSSÃO

Os cães semidomiciliados são biomarcadores sentinelas por habitarem os mesmos locais que o homem (Neves, 2019), estando suscetíveis às mesmas doenças e agentes danosos, sendo possível a obtenção de informações médicas que podem ser relevantes para enfermidades similares em humanos (O'Brien et al., 1993).

A função do cão doméstico como “bioindicador sentinela” de contaminação para o cádmio e o chumbo relacionou-se a aspectos bioquímicos dos animais e sócio-ambientais (Neves, 2019). O grupo de cães semidomiciliados, participantes desse trabalho de pesquisa, apesar de ter sido selecionado de maneira aleatória apresentou-se bastante representativo considerando os parâmetros sexo, idade e peso.

A escolha de animais semidomiciliados foi correta, pesquisa identificou maiores níveis de metais (Cd e Pb) no organismo de cães semidomiciliados em relação a domiciliados (Neves, 2019). Estar fixo em um local diminuiu muito a chance de contato com diferentes contaminantes ambientais.

Outros pontos evidenciados em relação ao modelo cão é que eles respondem a muitas agressões tóxicas de maneiras análogas aos humanos, pois apresentam expectativa de vida longa e estão isentos de importantes fatores de risco para doença relacionados ao estilo de vida (Backer et al., 2001).

Outro fato que corrobora os cães semidomiciliados apresentarem-se como possíveis marcadores/sentinelas de contaminação ambiental é o relato de médico veterinário - que atuou em resgate em situação de desastre por rompimento de rejeito da atividade de mineração ocorrido em Minas Gerais - de que os cães de resgate do corpo de bombeiros foram apresentando, ao longo do período de trabalho, elevação no sangue dos metais tóxicos, necessitando de afastamento médico (Régia, 2019).

Animais sentinelas da contaminação ambiental entram em contato com o solo contaminado por meio do pêlo, além da via oral. Os pêlos dos mamíferos têm contato direto com a corrente sanguínea, podendo transferir os metais acumulados pelos tecidos externos para o interior do corpo, atingindo o sangue e órgãos, como rins, pulmões e fígado. Os autores trabalharam com ratos em locais com diferentes gradientes de poluição e identificaram relação positiva entre as concentrações de cádmio no pelo e em todos os tecidos internos dos animais, e de chumbo no pelo e a presença desse metal no rim e fígado (Beernaert et al., 2006).

Apesar de não ter sido evidenciada concentrações de metais em águas superficiais do Rio da Pouca Saúde, a análise dos sedimentos identificou a presença dos elementos Níquel (19,3 mg/kg) e Zinco (186 mg/kg e 193,9 mg/kg) em concentrações elevadas (Ventura, 2022).

Em relação aos cães semidomiciliados do Sítio Conceiçãozinha, a análise mostrou que somente o contaminante Zinco Total apresentou valores acima do limite de detecção em 90% dos animais avaliados.

Destaca-se que os cães participantes desse estudo de pesquisa provavelmente perambulavam, livremente, pelos locais do Rio da Pouca Saúde identificados por Ventura (2022). Considerado isso os cães dessa pesquisa podem ser caracterizados como sentinelas/biomarcadores da presença de Zinco no Rio da Pouca Saúde.

O homem, como ser onívoro em contato direto com a natureza, recebe direta ou indiretamente parte destes resíduos. A intoxicação está relacionada, diretamente, à dose e à intensidade de exposição aos compostos tóxicos inorgânicos, que podem prejudicar os órgãos e processos biológicos de um mamífero (Neves, 2019). As concentrações elevadas de Ni e Zn nos sedimentos representam uma possível ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica (Ventura, 2022).

O Zn é um metal amplamente distribuído na natureza, ocorrendo nos solos e, como nutriente essencial, nas plantas em geral. Nos solos, os valores de zinco em áreas não poluídas variam de 10 a 30 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, a concentração média natural deste metal na crosta terrestre é de 65 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (CETESB, 2001).

O uso do Zn em sua forma metálica ou em sais é comum nos diferentes ramos industriais. Na Baixada Santista, o Zn é encontrado nos efluentes de grande parte das indústrias, dos terminais e em áreas contaminadas da região. Além do uso industrial, o Zn está presente nas habitações (em telhas e utensílios) e em produtos diversos, ocorrendo no lixo e no esgoto doméstico (Gordon, 2018).

No que se refere ao presente estudo, pode-se dizer que a presença de Zn no lixo e esgoto domésticos sinaliza a necessidade de melhoria na qualidade da água da população do Sítio Conceiçãozinha por meio de ações públicas de tratamento do esgoto. Segundo Ventura (2022), ações de conscientização da população sobre o descarte de lixo também são necessárias, sendo fundamental que cada morador do território faça a sua parte, além de solicitar junto à prefeitura ações de saneamento de esgoto.

Os animais participantes dessa pesquisa não apresentaram lesão nas patas na avaliação clínica, diferente do que ocorre com cães que trabalham em situações de resgate, que apresentam ferimentos frequentemente em patas e membros (Gordon, 2018).

Quatro cães do estudo apresentaram número de reticulócitos aumentado no plasma de grau leve a moderado e isso, normalmente, indica uma hiperatividade da medula óssea frente a quadros de anemia (Riley et al., 2001). Cães semidomiciliados que podem passar por períodos de restrição alimentar podem apresentar anemia.

Animais submetidos à restrição alimentar apresentaram aumento significativo nos níveis de lipoproteína de alta densidade em comparação com os animais que tiveram livre acesso à comida (Alvarenga et al., 2012).

Os machos apresentaram maior porcentagem de proteínas totais em comparação as fêmeas e isso pode ser devido a estados de desidratação e inflamação (Carneiro, 2013). Uma explicação para isso é que os machos, em geral, apresentam comportamento mais agressivo na disputa de alimento, território e reprodução, levando à inflamação e/ou desidratação. Foi observado em nosso estudo que cães idosos (mais de sete anos) apresentaram aumento de proteínas totais em comparação aos cães jovens, também podendo expressar maior estresse na disputa por recursos frente animais mais jovens.

Cães do grupo de porte mini apresentaram aumento estatisticamente significativo no número de plaquetas em comparação aos grupos de porte pequeno e médio. Entretanto, os cães de porte pequeno e médio apresentaram aumento significativo de proteínas totais em comparação aos animais de porte mini. Houve aumento do número de eosinófilos nos animais de porte pequeno em comparação ao de porte mini. Não foi identificada hipótese para essas ocorrências na literatura utilizada.

Em nossa pesquisa foi verificada em relação a variável número de hemácia, uma associação linear positiva moderada quando comparada à concentração de Zinco total, ou seja, quanto maior a concentração de Zinco no soro dos cães, de ambos os sexos e de diferentes pesos e idades, maiores foram as concentrações de hemácias.

Neves (2019) identificou níveis de Cádmio e Chumbo no sangue de cães do distrito de Antonio Perreira, Outro Preto, Minas Gerais, sendo que fêmeas apresentaram maiores níveis desses metais do que machos. Nos cães do Sítio Conceiçãozinha não foi evidenciada associação entre sexo e níveis de metais. Uma explicação para isso pode ser que os diferentes metais identificados nos dois estudos sejam relevantes ou as condições que os animais viviam. Neves (2019) levantou a hipótese da maior proximidade, devido à afetividade, das fêmeas ao ser

humano, pois há relatos de que cachorras acompanham por mais tempo seus tutores, apresentando maior chance de exposição.

Nos cães participantes desse estudo, não foram significativos os fatores idade e porte, no que se refere à associação com o Zinco. Dados discordantes dos que identificaram em relação à idade à significativo acúmulo do cádmio em todos os tecidos e pelos de cães (Beernaert et al., 2006). Como também dos que verificaram para a idade e porte em relação aos níveis de Cádmio e Chumbo; cães mais idosos apresentaram maiores níveis de Cádmio e Chumbo e quanto maior o porte dos animais, menor a concentração deles no sangue de cães (Neves, 2019).

Estudos de López-Alonso et al. (2007), sugeriam que a contaminação em cães mais velhos é maior e aumenta com o tempo, o que deve estar relacionado à bioacumulação dos metais em tecidos.

Avaliando-se o aspecto hematológico identificou-se relação indireta entre a concentração de Cádmio e de Chumbo com o número de linfócitos circulantes. Sugere-se que esta redução no número de linfócitos implique em parcial deficiência na resposta imune destes animais (Neves, 2019). Fato não observado nos cães dessa pesquisa, pois o número de linfócitos não apresentou alteração significativa frente aos valores de referência quando o Zinco estava aumentado.

Nos cães estudados por Neves (2019), não houve alteração na atividade hepática na presença de Zinco, dados diferentes aos verificados no distrito de Antônio Pereira (Ouro Preto, MG) em que cães apresentaram elevação nas enzimas hepática, principalmente quando da presença de chumbo.

Um fator que pode influenciar os níveis de metais tóxicos no sangue de cães, mas não foi alvo dessa pesquisa é o tipo de solo onde os cães permanecem/dormem, por ser considerada área de bioacumulação. Foram encontrados maiores níveis de cádmio e de chumbo em animais semidomiciliados com acesso às ruas de calçamento e terra, que alternavam seus abrigos com frequência dentro das residências humanas (Park et al, 2005).

Considerando a susceptibilidade individual deve-se destacar que os cães do Sítio Conceiçãozinha, objetos dessa pesquisa, se mostraram bem adaptados às condições adversas particulares locais, apesar dos elevados níveis de Zinco no sangue.

Diante do exposto, pode-se dizer que o uso de bioindicadores ou sentinelas de metais tóxicos seria um alerta para minimizar consequências futuras como o surgimento de carcinomas, doenças autoimunes ou alterações metabólicas e de sistema nervoso central, todas consequentes do acúmulo crônico de metais tóxicos no animal. Isso é especialmente importante

porque esses contaminantes ambientais inodoros não são evidenciados pela população humana. Dessa forma, acabam sendo consumidos de maneira indireta e frequente quando são usados na alimentação, peixes, aves e hortaliças que absorveram esses metais tóxicos (Neves, 2019).

Destaca-se como principal limitação desse estudo, a dificuldade de abordagem da população de cães semidomiciliados que perambulam nas margens do Rio da Pouca Saúde, onde em dias de chuva não havia segurança suficiente para caminhar nas passarelas improvisadas que conduzem às palafitas, e nos dias de sol as elevadas temperaturas dificultaram a coleta de dados. Vale mencionar que tudo isso é inerente a um projeto de vigilância epidemiológica com busca ativa desenvolvido em território, mas deve ser comentado para que novos pesquisadores estejam preparados para essas peculiares dificuldades.

Portanto, concluímos que os cães semidomiciliados residentes no Sítio Conceiçãozinha, Guarujá, São Paulo, podem ser classificados como biomarcadores/sentinelas da contaminação ambiental para metal tóxico na lama do Rio da Pouca Saúde.

3.6 AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa de iniciação (processo 2020/12335-0) e materiais (processo 2019/25695-8). À Secretaria de Saúde do Guarujá, à Coordenadoria de Atenção Básica a Saúde e a Unidade de Saúde da Família (USAFA) do Sítio Conceiçãozinha, e a Unidade de Vigilância em Zoonoses (UVZ) do Guarujá, São Paulo pelo acolhimento do projeto. Agradecimentos especiais aos agentes de saúde Clea Simplicio e Albert Carlos Neres pela disposição em ir em busca dos cães do estudo.

4 REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, T.A.; TUFIK, S.; PIRES, G. N.; ANDERSEN, M. L. Influence of food restriction on lipid profile and spontaneous glucose levels in male rats subjected to paradoxical sleep deprivation. *Clinics*, v. 67, n. 4, p. 375-380, 2012. DOI:10.6061/clinics/2012(04)11
- BAAN, R. A.; GROSSE, Y. Man-made mineral (vitreous) fibres: evaluations of cancer hazards by the IARC Monographs Programme. **Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis**, v. 553, n. 1-2, p. 43-58, 2004. DOI: 10.1016/j.mrfmmm.2004.06.019;
- BACKER, L.C.; GRINDEMB, C. B.; CORBETT, W.T.; CULLINSB, L.; LEE HUNTER, J. Pet dogs as sentinels for environmental contamination. **The Science of the Total Environment**, v. 274, n. 1-3, p. 161-169, 2001. DOI: 10.1016/S0048-9697(01)00740-9;
- BEERNAERT, J.; SCHEIRS, J.; LEIRS, H.; BLUST, R.; VERHAGEN, R. Non-destructive pollution exposure assessment by means of wood mice hair. **Environmental Pollution**, v. 145, n. 2, p.443-451, 2006. DOI: 10.1016/j.envpol.2006.04.025;
- BHAT, S. A.; SINGH, S.; SINGH, J.; KUMAR, S.; VIG, A. P. Bioremediation and detoxification of industrial wastes by earthworms: vermicompost as powerful crop nutrient in sustainable agriculture. **Bioresource technology**, v. 252, p. 172-179, 2018. DOI: 10.1016/j.biortech.2018.01.003;
- BHATTI, S. S.; KUMAR, V.; KUMAR, A., GOUZOS, J.; KIRBY, J.; SINGH, J.; VASUDHA, S.; NAGPAL, A. K. Potential ecological risks of metal(loid)s in riverine floodplain soils. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 164, p.722-731, 2018. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2018.08.032;
- BOWSER, N.; ANDERSON, N. Dogs (*Canis familiaris*) as sentinels for human infectious disease and application to Canadian populations: Systematic Review. **Veterinary sciences**, v. 5, n. 4, p. 83, 2018. DOI: 10.3390/vetsci5040083
- BRANCO, S.M. e ROCHA, A.A. **Elementos de Ciências do Ambiente**. 2 ed. CETESB e ASCETESB, São Paulo - SP. 206pp. 1987. Disponível em: <<https://bit.ly/3Ra0yEb>>. Acesso em: 5 set. 2020;
- BURUAEM, L. M.; HORTELLANI, M. A.; SARKIS, J. E.; COSTA-LOTUFO, L. V.; ABESSA, D. M. Contamination of port zone sediments by metals from Large Marine Ecosystems of Brazil. **Marine pollution bulletin**, v. 64, n.3, p.479-488, 2012. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2012.01.017;
- CARNEIRO, L. F. R. **Proteínas de fase aguda em cães com diferentes escores corporais**. 2013. 289 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Disponível em: <<https://bit.ly/3RaQpXS>>. Acesso em: 20 ago. 2020;

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Sistema Estuarino de Santos e São Vicente. Relatório técnico – 2001. São Paulo: CETESB, 2001. Disponível em: <<https://bit.ly/3QPefXN>>. Acesso em: 6 set. 2020;

CETESB. Ficha de Informação Toxicológica – PBDEs éteres difenílicos polibromados. Disponível em: <<https://bit.ly/47nYSMZ>>. Acesso em: 28 ago. 2020;

CETESB. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Sistema estuarino de Santos e São Vicente. Programa de Controle de Poluição, 2001. Disponível em: <https://bit.ly/45brMPX>. Acesso em: 28 mar. 2023.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. New York: Academic press, INC, 1976. ISBN: 0-12-179060-6. Disponível em: <<https://bit.ly/47LKi1A>>. Acesso em: 30 ago. 2020;

COMTE-SPONVILLE, A. **Pequeno tratado das grandes virtudes**. 2ª ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009. p. 145;

CUNHA, I. A. Agenda Ambiental do Porto de Santos. Ed. Santos: Editora Universitária Leopoldianum, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3RmLhAl>>. Acesso em: 20 mar. 2023;

DYE, J. A.; VENIER, M.; ZHU, L.; WARD, C. R.; HITES, R. A.; BIRNBAUM, L. S. Elevated PBDE levels in pet cats: sentinels for humans? **Environmental Science & Technology**, v. 41, n. 18, p. 6350-6356, 2007. DOI: 10.1021/es0708159;

ESCHNER, K. The Story of the Real Canary in the Coal Mine. **Smithsonian Magazine**, 30 dez. 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/3SR3S8u>>. Acesso em: 25 ago. 2020;

FIOCRUZ. Comunidade de Sítio Conceiçãozinha, no bairro Vicente de Carvalho, luta por sobrevivência e contra expansão do Porto de Santos. **Mapa de Conflitos – Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil**. Disponível em: <<https://bit.ly/3MQQrlq>>. Acesso em 10 nov. 2023;

GOOSSENS, H. A. T.; VAN DEN BOGAARD, A. E.; NOHLMANS, M. K. E. Dogs as sentinels for human Lyme borreliosis in The Netherlands. **Journal of clinical microbiology**, v. 39, n. 3, p. 844-848, 2001. DOI: 10.1128/jcm.39.3.844-848.2001;

GORDON, L. E. The contribution of rescue dogs during natural disasters. **Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)**, v. 37, n. 1, p. 213-221, 2018. DOI: 10.20506/rst.37.1.2752;

HOVET FMVZ/USP. Clínica de Bovinos e Ruminantes. **Portal FMVZ USP**. Disponível em: <<http://hovet.fmvz.usp.br/clinicas/>>. Acesso em: 20 out 2023.

JERICÓ, M. M.; NETO, J.P. A.; KOGIKA, M. M. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**, v. 1 e 2, Rio de Janeiro: Roca, 2015. ISBN 978-85-277-2666-5. Disponível em: <<https://bit.ly/3GdNp6M>>. Acesso em: 28 ago. 2020;

LEE, D. H.; LIM, J. S.; SONG, K.; BOO, Y.; JACOBS JR, D. R. Graded associations of blood lead and urinary cadmium concentrations with oxidative-stress-related markers in the

US population: Results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. **Environmental health perspectives**, v. 114, n. 3, p. 350-354, 2006. DOI: 10.1289/ehp.8518;

LEME, D. M.; MARIN-MORALES, M. A. Allium cepa test in environmental monitoring: a review on its application. **Mutation research/reviews in mutation research**, v. 682, n. 1, p. 71-81, 2009. DOI: 10.1016/j.mrrev.2009.06.002;

LIMA, M. G. F.; ROCHA, L. C.; SILVEIRA, G. L.; ALVARENGA, I. F. S.; ANDRADE-VIERIA, L. F. Nucleolar alterations are reliable parameters to determine the cytogenotoxicity of environmental pollutants. **Ecotoxicology and environmental safety**, v. 174, p. 630-636, 2019. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2019.03.033

LÓPEZ-ALONSO, M.; MIRANDA, M.; GARCÍA-PARTIDA, P.; CANTERO, F.; HERNÁNDEZ, J.; BENEDITO, J. L. Use of dogs as indicators of metal exposure in rural and urban habitats in NW Spain. **Science of The Total Environment**, v. 372, n. 2, p. 668-675, 2007. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2006.10.003;

LÓPEZ-ALONSO, M; MIRANDA M; GARCÍA-PARTIDA, P; CANTERO, F; HERNÁNDEZ, J; BENEDITO, J. L. Use of dogs as indicators of metal exposure in rural and urban habitats in NW Spain. **Science of the Total Environment**, v. 372, n. 2-3, p. 668-675, 2007. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2006.10.003;

MAHAR, A.; WANG, P.; ALI, A.; AWASTHI, M. K.; LAHORI, A. H.; WANG, Q.; LI, R.; ZHANG, Z. Challenges and opportunities in the phytoremediation of heavy metals contaminated soils: A review. **Ecotoxicology and environmental safety**, v. 126, p. 111-121, 2016. Doi: 10.1016/j.ecoenv.2015.12.023;

MENDES, C. P.; MACEIÓ, E. Histórias e lendas de Guarujá – Bairros: Bairros de Guarujá. **Jornal Eletrônico Novo Milênio**, 21 abr. 2014. Disponível em: < <https://bit.ly/3QKtyB8>>. Acesso em: 2 set. 2020;

MENDES, C. P.; MACEIÓ, E. Histórias e lendas de Guarujá – Rios: Rio da Pouca Saúde. **Jornal Eletrônico Novo Milênio**, 22 dez. 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/47mKxjX>>. Acesso em: 2 set. 2020;

MILLER, T. T. M.; FREITAS, J. C. H.; SILVA, M. C. M. Dragagem: a necessidade de um novo modelo. **Revista Direito Aduaneiro, Marítimo e Portuário**. São Paulo, v. 7, n. 40, p. 26-40, set./out. 2017. Disponível em: < <https://bit.ly/46pYZqm>>. Acesso em: 5 set. 2020;

MOREIRA, F. A. Terras de exclusão, Portos de resistência: um estudo sobre a função social das terras da União. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Área de concentração: Planejamento Urbano e Regional. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3MO7nJL>. Acesso em: 5 nov. 2023.

NASCIMENTO S. A. M.; BARBOSA, J. S. F. Qualidade da água do aquífero freático no alto cristalino de Salvador, Bacia do rio Lucaia, Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 35, n.4, p.543-550, 2005. Disponível em: < <https://bit.ly/49QWMXY>>. Acesso em: 5 jul. 2020;

NEVES, L. C. **Cães sentinelas no monitoramento de contaminantes inorgânicos ambientais**. 2019. 29f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente. Universidade Federal de Ouro Preto - MG. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Disponível em: <<https://bit.ly/49RsEvx>>. Acesso em: 30 ago. 2020;

O'BRIEN, D. J.; KANEENE, J. B.; POPPENG, R. H. The use of mammals as sentinels for human exposure to toxic contaminants in the environment. **Environmental Health Perspectives**, v. 99, p. 351-368, 1993. DOI: 10.1289/ehp.9399351;

OLGA S. **Fundamentos de toxicologia**. 1 ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 1996.

OLIVEIRA, A.; SILVA, N. Determinação da concentração de metais em águas do córrego Barbado, Cuiabá-MT. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 2, n. 1, p. 47-63, 2013. DOI: 10.19177/rgsa.v2e1201347-63;

PARK, S. H.; LEE, M. H.; KIM, S. K. Studies on the concentrations of Cd, Pb, Hg and Cr in dog serum in Korea. **Asian-australasian journal of animal sciences**, v. 18, n. 11, p. 1623-1627, 2005. DOI: 10.5713/ajas.2005.1623;

POZO, H.; CAMACHO DE AZEVEDO, F. Liberação de Carga no Porto de Santos: Percepção dos Entraves Portuários. **Revista FSA**, v. 18, n. 3, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3sJlxVd>>. Acesso em: 6 abr. 2023;

RÉGIA, M. Brumadinho: Tragédia de Minas Gerais vítima os cães farejadores. Programa Natureza Viva. Empresa Brasil de Comunicação, 07 ago. 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/40NDbUh>>. Acessado em: 18 ago. 2020;

RILEY, R. S.; BEN-EZRA, J. M.; GOEL, R.; TIDWELL, A. Reticulocytes and reticulocyte enumeration. **Journal of Clinical Laboratory Analysis**, v. 15, n. 5, p. 267, 2001. DOI: 10.1002/jcla.1039;

ROCHA, C.H.B.; AZEVEDO, L. P. Avaliação da presença de metais pesados nas águas superficiais da Bacia do Córrego São Mateus, Juiz de Fora (MG), Brasil. **Revista Espinhaço**, v. 4, n. 2, p. 33-44, 2015. DOI: 10.5281/zenodo.3962508;

SILVA, J. S.; HECK, M. C.; BUZO, M. G.; ALMEIDA, I. V., VICENTINI; V. E. P. Evaluation of textile laundry effluents and their cytotoxic effects on *Allium cepa*. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, p. 27890-27898, 2018. DOI: 10.1007/s11356-018-2813-5;

SISINNO, C. L. S.; OLIVEIRA-FILHO, E. C. **Princípios de toxicologia ambiental**. 1ºed. Ed. Interciencia, Rio de Janeiro. 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/47JtGYr>>. Acesso em: 5 jul. 2020;

SOLDÁ, N. **Determinação dos níveis de chumbo em amostras de sangue por meio da técnica de fingerstick associada à espectrometria de massas de alta resolução com fonte de plasma acoplada indutivamente (HR/ICP/MS)**. 2011. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. DOI: 10.11606/D.85.2011.TDE-31052013-103332;

STOPIGLIA, A. J.; BIRGEL, E. H.; ASSIS, G. P.; VISINTIN, J. A.; ALBUQUERQUE, R. **Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo: 100 Anos**

de História (1919 – 2019). São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2019. 256 p. ISBN: 978-65-87778-05-1. DOI: 10.11606/9786587778051;

TORTORELLI, G.; PADILHA, J; MENDES, G.; GREGORY, L. Atendimento a Criatórios de Bovinos e Pequenos Ruminantes Localizados na Grande São Paulo. *Revista de Cultura e Extensão USP*, v.8, p.125-137, 2012. DOI: 10.11606/issn.2316-9060.v8i0p125-137;

VADEN, S. L.; KNOLL, J.S.; SMITH Jr., F. W. K.; TILLEY, L. P. **Exames laboratoriais e procedimentos diagnósticos em cães e gatos**, 1. Ed., São Paulo, SP: Roca/Grupo Editorial Nacional, 2013. Tradução de: Laboratory tests and diagnostic procedures: canine and feline. ISBN 9788541203500;

VENTURA, M.L.S. **Avaliação das condições toxicológicas de um rio altamente impactado localizado no ambiente portuário de Santos – SP.** Dissertação (Mestrado). 2022. Mestrado em Saúde e Meio Ambiente, Universidade Metropolitana de Santos. 2022;

VON ELM, E.; ALTMAN, D. G.; EGGER, M.; POCOCK, S. J.; GÖTZSCHE, P. C.; VANDENBROUCKE, J. P. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. **The Lancet**, v. 370, n. 9596, p. 1453-1457, 2007. DOI: 10.1016/S0140-6736(07)61602-X;

WHO; WSPA. World Health Organization, World Society For The Protection Of Animals. **Guidelines for dog population management.** Genebra: WHO; WSPA; 1990. Disponível em: <<https://bit.ly/46tlafh>>. Acesso em: 22 ago. 2020.