



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE  
PERNAMBUCO DEPARTAMENTO DE MEDICINA  
VETERINÁRIA

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO  
OBRIGATÓRIO (ESO), REALIZADO NO AMBULATÓRIO DE  
ONCOLOGIA DO HOSPITAL VETERINÁRIO UNIVERSITÁRIO  
(HVU) DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE  
PERNAMBUCO

USO DA ELETROQUIMIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE  
CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS EM GATOS

MATHEUS DA SILVA MESQUITA

RECIFE, 2025



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE  
PERNAMBUCO DEPARTAMENTO DE MEDICINA  
VETERINÁRIA

USO DA ELETROQUIMIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE  
CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS EM GATOS

Relatório do estágio  
supervisionado  
obrigatório realizado  
como encargo para  
obtenção do título de  
Bacharel em Medicina  
Veterinária, sob  
orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>  
Lílian Sabrina Silvestre  
de Andrade.

MATHEUS DA SILVA MESQUITA

RECIFE, 2025

## FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Bibliotecário(a): Lorena Teles – CRB-4 1774

M578u Mesquita, Matheus da Silva.  
Uso da eletroquimioterapia no tratamento de carcinoma de células escamosas em gatos / Matheus da Silva Mesquita. - Recife, 2026.  
44 f.; il.

Orientador(a): Lilian Sabrina Silvestre de Andrade.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Medicina Veterinária, Recife, BR-PE, 2026.

Inclui referências.

1. Oncologia veterinária. 2. Carcinoma de células escamosas. 3. Epitélio - Tumores. 4. Saúde pública veterinária I. Andrade, Lilian Sabrina Silvestre de, orient. II. Título

CDD 636.089



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE  
PERNAMBUCO DEPARTAMENTO DE MEDICINA  
VETERINÁRIA

USO DA ELETROQUIMIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE  
CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS EM GATOS

Relatório elaborado por MATHEUS DA SILVA  
MESQUITA Aprovado em 02/02/2026

RECIFE, 2025

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos meus  
cães, Thophy e Zucky,  
que foram meus companheiros  
de infância e despertaram  
em mim a paixão pelos  
animais, com sua lealdade  
e afeto incondicional.  
Também a Bruce e Frida,  
meus fiéis amigos de hoje,  
que me deram força e  
motivação para persistir  
nos momentos difíceis  
enfrentados ao longo do  
curso. A cada um deles,  
minha eterna gratidão, por  
serem fontes constantes de  
amor e inspiração em  
minha  
vida.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte inesgotável de sabedoria e fortaleza, agradeço por ter iluminado os meus passos em cada etapa desta jornada. Foi n'Ele que encontrei serenidade nos momentos de aflição, coragem diante dos obstáculos e esperança quando o caminho parecia árduo demais. Reconheço que sem a Sua presença constante ao meu lado eu não teria chegado até aqui, e por isso entrego-Lhe toda a minha gratidão.

Aos meus pais, pilares da minha vida, agradeço por todo o amor incondicional, paciência e dedicação que sempre me ofereceram. Vocês foram meu alicerce, meus maiores exemplos e meus primeiros professores, aqueles que me ensinaram que esforço, honestidade e perseverança são os verdadeiros caminhos para a realização dos sonhos. Nada do que conquistei até hoje seria possível sem o apoio e a confiança que sempre depositaram em mim.

Ao meu namorado João, que esteve presente não apenas como companheiro, mas como amigo e confidente. Obrigada por cada palavra de incentivo, cada gesto de carinho e cada demonstração de amor. Você segurou minha mão nos momentos mais difíceis e comemorou comigo cada vitória, tornando essa trajetória muito mais leve e significativa. Seu apoio, compreensão e paciência foram essenciais para que eu tivesse forças de seguir firme, e a você dedico parte desta conquista com todo o meu coração.

À professora Lílian, minha eterna gratidão por todo o conhecimento transmitido e pela generosidade em compartilhar sua experiência. Agradeço pela oportunidade de acompanhar consultas, pelo cuidado e atenção em cada orientação e pelo empenho em tornar minha formação cada vez mais sólida. Seu comprometimento e incentivo foram fundamentais para que eu pudesse acreditar no meu potencial e dar passos firmes rumo ao futuro.

À Cedril, agradeço imensamente por abrir as portas e me proporcionar a chance de expandir meus horizontes na área de cirurgia. A prática e a vivência que pude adquirir foram experiências que levarei comigo para sempre, fortalecendo ainda mais minha paixão pela profissão. Foi um espaço de aprendizado valioso que me fez crescer não apenas como acadêmica, mas também como futura profissional.

À minha amiga Laís, agradeço de forma especial pela leveza que trouxe aos

meus dias. Obrigada pelas conversas descontraídas, pelas fofocas na hora do almoço que tornaram a rotina mais divertida, pelas dicas preciosas sobre disciplinas e pelos materiais compartilhados. Sua amizade foi um presente nesse percurso, mostrando que até mesmo os pequenos gestos de generosidade podem ter um impacto gigantesco.

Aos professores que tive ao longo da minha formação, registro minha sincera gratidão. Cada um de vocês contribuiu de maneira única para que eu pudesse adquirir não apenas conhecimento técnico, mas também valores que levarei para toda a vida. Muitos de vocês ultrapassaram a barreira de mestres e se tornaram amigos, sempre dispostos a estender a mão, esclarecer dúvidas e oferecer apoio. Sem o esforço e a dedicação de vocês, este sonho não teria se concretizado.

Aos alunos do 10º período da SV1, minha gratidão especial. Cada conversa, cada conselho e cada ajuda foram fundamentais para que eu pudesse avançar. Um agradecimento em particular a Juan, Letícia e Juliana, que com paciência e generosidade compartilharam experiências e saberes que me ajudaram a trilhar o meu próprio caminho. E, finalmente, agradeço a todos os amigos que tive a felicidade de conquistar durante essa caminhada. Cada um, à sua maneira, fez parte dessa história: seja compartilhando conhecimento, revelando macetes da profissão ou simplesmente estando presente para aliviar as tensões com conversas, risadas e fofocas do dia a dia. Foram esses momentos de troca e companheirismo que tornaram o percurso mais leve, mais alegre e muito mais humano.

*" Não se esqueça do que você é, pois certamente o mundo não esquecerá. Torne isso sua força. Assim, nunca poderá ser sua fraqueza. Arme-se com isso, e nunca será usado para te ferir."*

*George R. R. Martin*

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ESO - Estágio Supervisionado Obrigatório  
UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco  
HVU - Hospital Veterinário Universitário  
DMV - Departamento de Medicina Veterinária  
PAVI - Programa de Atividade de Vivência Interdisciplinar  
CAAF - Citologia Aspirativa por Agulha Fina  
SID – Semel in die  
BID – Bis in die  
TID – Ter in die  
EQT - Eletroquimioterapia  
CCE - Carcinoma de Células Escamosas  
BLM - Bleomicina  
SOP - Standard Operating Procedures  
VO – Via oral  
IV - Intravenosa  
IT - Intratumoral

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Figura 1: Entrada principal do Hospital Veterinário da UFRPE .....	19
Figura 2 - Salas de cirurgia: A: Sala de cirurgias de rotina; B: Sala de cirurgias da disciplina Clínica Cirúrgica Veterinária; C: Sala de cirurgias da disciplina Técnica Cirúrgica Veterinária.....	20
Figura 3 - Sala de preparação do paciente para cirurgia .....	20
Figura 4 - Entrada da sala de antissepsia anexa às salas de cirurgia.....	21
Figura 5 - Tipos de Eletroporador. (A) eletrodos de placa não penetrantes, (B) eletrodos hexagonais penetrantes, (C) eletrodos penetrantes eletrodos de linha de agulhas.....	29
Figura 6 - Pacientes submetidos a EQT no dia 0 (primeira coluna) e no dia 15 (segunda coluna).....	36
Figura 7 - Pacientes 15 dias após a segunda sessão de EQT.....	37
Figura 8 - Progressão tumoral em paciente exposto ao sol durante o tratamento .....	37

## **LISTA DE QUADROS**

- Quadro 1 - Distribuição dos casos de carcinoma de células escamosas em felinos atendidos entre setembro de 2024 e agosto de 2025.....33
- Quadro 2 - Distribuição da localização das lesões acompanhadas em felinos atendidos entre setembro de 2024 e agosto de 2025.....33
- Quadro 3 – Terapias prévias realizadas em felinos atendidos entre setembro de 2024 e agosto de 2025.....34
- Quadro 4 – Abordagens cirúrgicas realizadas em felinos com lesões em orelha atendidos entre setembro de 2024 e agosto de 2025.....34

## RESUMO

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) do curso de Medicina Veterinária da UFRPE foi realizado no setor de Oncologia do Hospital Veterinário Universitário (HVU), entre julho de 2023 e junho de 2024, totalizando 1112 horas sob orientação da Profa. Dra. Lílian Sabrina S. de Andrade. Inserido no Programa de Atividade de Vivência Interdisciplinar (PAVI), o estágio teve como foco o atendimento clínico, diagnóstico e tratamento de pacientes oncológicos, com ênfase em felinos acometidos por Carcinoma de Células Escamosas (CCE), neoplasia cutânea maligna comum em animais idosos, de pelagem clara, e altamente associada à exposição solar. Durante o estágio, foram acompanhadas as etapas de triagem clínica, exames laboratoriais e de imagem, além de procedimentos terapêuticos como cirurgias oncológicas e eletroquimioterapia (EQT), técnica que associa pulsos elétricos à quimioterapia, aumentando sua penetração e eficácia local. Para a eletroquimioterapia foi administrada a bleomicina intravenosa seguida por aplicação de pulsos elétricos através do aparelho VetCP 125, sendo especialmente indicado nos casos que a excisão cirúrgica completa não era viável. Dos 13 animais avaliados com diagnóstico confirmado de CCE entre setembro de 2024 e agosto de 2025, 12 (92,3%) tinham idade igual ou superior a 10 anos, 9 (69,2%) eram fêmeas, todos eram sem raça definida, e as lesões estavam localizadas em espelho nasal (6/13; 46,1%), pálpebras (3/13; 23,1%) e orelhas (4/13; 30,8%), regiões com menor cobertura pilosa e maior exposição à radiação ultravioleta. Quatro animais (30,8%) apresentaram recidiva tumoral após tratamento prévio com EQT, dois (15,4%) haviam recebido terapia empírica com itraconazol para esporotricose e dois (15,4%) não apresentavam informação de tratamento prévio. Desses, cinco pacientes evoluíram a óbito (38,5%), sendo um por eutanásia (7,7%). As intervenções cirúrgicas, incluindo quatro conchectomias (30,8%) e uma ablação de conduto auditivo (7,7%), associadas à EQT, demonstraram boa resposta clínica, especialmente em pacientes que permaneceram afastados da exposição solar. A EQT mostrou-se eficaz na redução do volume tumoral após a primeira aplicação, embora casos avançados tenham demandado sessões adicionais, sendo observado aumento tumoral em um animal (7,7%)

exposto à radiação solar durante o tratamento. Os efeitos adversos observados foram locais e temporários, incluindo inflamação, dor, desconforto e edema, controlados com analgesia e anti-inflamatórios. A experiência proporcionada pelo estágio possibilitou o desenvolvimento de habilidades práticas em oncologia veterinária e aprofundou o conhecimento em terapias modernas como a EQT. Além disso, o estudo reforça a eficácia da abordagem multidisciplinar e de protocolos individualizados no controle do CCE em felinos, destacando a importância do manejo ambiental e do engajamento do tutor para o sucesso terapêutico. Estudos futuros com maior casuística e acompanhamento de longo prazo são recomendados para consolidação da EQT como modalidade terapêutica de escolha.

**Palavras-chave:** Oncologia veterinária; Carcinoma de Células Escamosas; Tumores epiteliais; saúde animal.

## ABSTRACT

The Mandatory Supervised Internship (ESO) of the Veterinary Medicine course at UFRPE was conducted in the Oncology sector of the University Veterinary Hospital (HVU) between July 2023 and June 2024, totaling 1,112 hours under the supervision of Prof. Dr. Lílian Sabrina S. de Andrade. Integrated into the Interdisciplinary Experiential Activity Program (PAVI), the internship focused on clinical care, diagnosis, and treatment of oncologic patients, with an emphasis on cats affected by Squamous Cell Carcinoma (SCC), a common malignant cutaneous neoplasm in elderly animals with light-colored fur, highly associated with solar exposure. During the internship, clinical screening, laboratory and imaging examinations were followed, as well as therapeutic procedures such as oncologic surgeries and electrochemotherapy (ECT), a technique that combines electric pulses with chemotherapy, enhancing local drug penetration and efficacy. For electrochemotherapy, intravenous bleomycin was administered followed by electric pulses applied using the VetCP 125 device, particularly indicated in cases where complete surgical excision was not feasible. Of the 13 cats evaluated with a confirmed SCC diagnosis between September 2024 and August 2025, 12 (92.3%) were 10 years old or older, 9 (69.2%) were female, all were of no defined breed, and the lesions were located on the nasal planum (6/13; 46.1%), eyelids (3/13; 23.1%), and ears (4/13; 30.8%), areas with lower hair coverage and higher ultraviolet exposure. Four animals (30.8%) presented tumor recurrence after previous ECT treatment, two (15.4%) had received empirical itraconazole therapy for sporotrichosis, and two (15.4%) had no record of previous treatment. Among these, five patients died (38.5%), including one by euthanasia (7.7%). Surgical interventions, including four conchectomies (30.8%) and one auditory canal ablation (7.7%), combined with ECT, demonstrated good clinical response, especially in patients kept away from sun exposure. ECT proved effective in reducing tumor volume after the first session, although advanced cases required additional sessions, with tumor growth observed in one animal (7.7%) exposed to solar radiation during treatment. Adverse effects were local and temporary, including inflammation, pain, discomfort, and edema, which were controlled with

analgesics and anti-inflammatory drugs. The internship experience allowed the development of practical skills in veterinary oncology and deepened knowledge of modern therapies such as ECT. Furthermore, the study reinforces the effectiveness of a multidisciplinary approach and individualized protocols in controlling feline SCC, highlighting the importance of environmental management and owner engagement for therapeutic success. Future studies with larger case series and long-term follow-up are recommended to consolidate ECT as a treatment modality of choice.

**Keywords:** Veterinary oncology; Squamous cell carcinoma; Epithelial tumors; Animal health.

## Sumário

<b>CAPÍTULO I: RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO)</b> .....	17
1. <b>INTRODUÇÃO</b> .....	18
2. <b>DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO</b> .....	19
3. <b>ATIVIDADES REALIZADAS</b> .....	21
4. <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	22
<b>CAPÍTULO II: USO DA ELETROQUIMIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS EM GATOS</b> .....	24
5. <b>INTRODUÇÃO</b> .....	25
5.1.1 <b>CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS</b> .....	26
5.1.2 <b>Eletroporação</b> .....	28
5.2 <b>Procedimento de eletroquimioterapia</b> .....	30
5.2.1 <b>Locais de aplicação</b> .....	30
5.2.2 <b>Regime de pulsos</b> .....	31
5.2.3 <b>Tipos de eletroporador e eletrodos</b> .....	31
5.2.4 <b>Quimioterápicos usados na eletroquimioterapia</b> .....	31
6. <b>METODOLOGIA</b> .....	33
7. <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	34
8. <b>CONCLUSÃO</b> .....	39
9. <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	39

**CAPÍTULO I: RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO  
OBRIGATÓRIO (ESO)**

## 1. INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) configura-se como componente curricular obrigatório do décimo primeiro período do curso Bacharelado em Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Sua realização é condição indispensável para a integralização do curso, podendo ser equiparado, conforme normativas institucionais, às atividades previamente realizadas pelo discente.

O presente ESO teve equiparação ao Programa de Atividade de Vivência Interdisciplinar (PAVI) desenvolvido no ambulatório de oncologia do Hospital Veterinário Universitário (HVU), Departamento de Medicina Veterinária (DMV) da UFRPE. Tendo como base a vivência de 420 horas em subáreas da Medicina Veterinária, com o objetivo capacitar a discente para o exercício da profissão, sendo o principal objetivo a aquisição do título e da função de Médico Veterinário.

O ESO é respaldado pelo Parecer CNE/CEB nº 35/2003, emitido pelo Ministério da Educação, o qual o reconhece como instrumento essencial para o desenvolvimento das competências técnicas e profissionais dos discentes. Constitui-se como uma oportunidade de integração entre a teoria e a prática, possibilitando ao estudante a vivência e a aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso de graduação. Ao término do período de estágio, o discente deverá elaborar e apresentar um relatório final, documento que registra e expressa formalmente as atividades desenvolvidas durante a experiência supervisionada.

À luz do exposto, este relatório tem como objetivo demonstrar as atividades realizadas durante o Programa de Atividade de Vivência Interdisciplinar (PAVI) desenvolvidas pelo discente Matheus da Silva Mesquita, com o propósito de equiparação do ESO, sob orientação do Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lílian Sabrina Silvestre de Andrade, durante o período de julho de 2023 a junho de 2024, compreendendo entre quatro e seis horas diárias de segunda à sexta-feira, totalizando 1112 horas.

Durante o período de vivência, foram acompanhadas as atividades de rotina do ambulatório de oncologia. As atividades incluíram acompanhamento dos pacientes oncológicos atendidos no HVU e a realização de eletroquimioterapia em felinos diagnosticados com carcinoma de células escamosas na região da face e orelhas, aplicação de quimioterápico, realização de acesso venoso, cálculo de

dosagem de medicação, aplicação de medicamentos por via intramuscular e intravenosa, acompanhamento pós-cirúrgicos dos pacientes supracitados. Essa imersão proporcionou a ampliação do conhecimento técnico-científico e favoreceu o

desenvolvimento da capacidade crítica e analítica em relação a tomada de decisão frente a abordagem clínico-cirúrgica de pacientes oncológicos, contribuindo para a consolidação da formação da discente no campo da Medicina Veterinária.

## 2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

O estágio ocorreu no ambulatório de oncologia e no bloco cirúrgico de pequenos animais do Hospital veterinário (Figura 1), localizado no Departamento de Medicina Veterinária (DMV) na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), situado na Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE, durante o período de 03 de Julho de 2023 a 27 de junho de 2024.

*Figura 1: Entrada principal do Hospital Veterinário da UFRPE*



*. Fonte: Google Imagens.*

O Hospital Veterinário Universitário é constituído por seis ambulatórios que atendem cães, gatos e outros animais, distribuídos de forma a otimizar o fluxo de atendimento e o acesso a procedimentos diagnósticos e terapêuticos. Cada sala é equipada para consultas clínicas, triagem, monitoramento de enfermidades crônicas e realização de procedimentos ambulatoriais. Essa divisão permite que o discente acompanhe todas as etapas do atendimento clínico, desde a avaliação inicial até o planejamento terapêutico, promovendo a vivência prática dos conceitos teóricos

adquiridos ao longo do curso.

O bloco cirúrgico possui em sua estrutura seis salas de cirurgia, sendo uma delas destinada aos procedimentos cirúrgicos de rotina, a sala de cirurgia de grandes animais, a sala para cirurgia oftálmica, outra para cirurgia experimental dos projetos de mestrado e doutorado e em duas são realizadas as aulas práticas das turmas de graduação de Técnica Cirúrgica Veterinária e Clínica Cirúrgica Veterinária (Figura 2).

*Figura 2. Salas de cirurgia: A: Sala de cirurgias de rotina; B: Sala de cirurgias da disciplina Clínica Cirúrgica Veterinária; C: Sala de cirurgias da disciplina Técnica Cirúrgica Veterinária.*



Além destas, existe a sala de preparação (Figura 3), vestiários, banheiros e sala de antissepsia (Figura 4) anexos ao centro cirúrgico e sala de esterilização.

*Figura 3. Sala de preparação do paciente para cirurgia.*



Fonte: Lima, 2018.

Figura 4. Sala de antissepsia.



Fonte: arquivo pessoal

A equipe técnica da rotina é formada pelos médicos veterinários Robério Silveira Filho e Rômulo Nunes, além dos Residentes de Clínica Cirúrgica e Anestesiologia de Pequenos Animais e estagiários da graduação. O hospital funciona de segunda a sexta-feira das 08:00 às 18:00 horas, com atendimento previamente agendado pelo aplicativo Conecta Recife, realizado sempre nas sextas-feiras pela manhã.

### **3. ATIVIDADES REALIZADAS**

Durante o estágio supervisionado obrigatório realizado na UFRPE, no setor de Oncologia Veterinária, foi possível vivenciar de forma prática o atendimento clínico-cirúrgico de pacientes oncológicos, desenvolvendo competências técnicas e aprimorando a capacidade de raciocínio clínico. As atividades abrangeram desde a triagem inicial até a participação nos procedimentos terapêuticos e cirúrgicos, permitindo uma visão abrangente do manejo multidisciplinar dessas enfermidades.

O atendimento teve início com consultas ambulatoriais, nas quais foram realizados os exames clínicos gerais e a avaliação da lesão suspeita. Nessas

ocasiões, empregou-se a citologia aspirativa por agulha fina (CAAF) como método de triagem, técnica de baixo custo e rápida execução, que possibilitou a análise morfológica das células tumorais e auxiliou na definição do diagnóstico presuntivo. Os pacientes com diagnóstico confirmado foram submetidos a exames complementares para avaliação do estado geral e risco cirúrgico, incluindo hemograma, perfil bioquímico sérico, ecocardiografia e eletrocardiograma, seguindo protocolos de segurança pré-operatória.

Conforme a localização, tipo e extensão da lesão, alguns casos indicaram a realização de procedimentos cirúrgicos como a conchectomia ou a ablação, visando a remoção total ou parcial do tecido afetado. Posteriormente, foi realizada a eletroquimioterapia (EQT), uma modalidade terapêutica que associa a aplicação local de fármacos quimioterápicos à utilização de pulsos elétricos, potencializando a penetração da droga nas células tumorais e aumentando a eficácia do tratamento. Essa abordagem foi conduzida respeitando-se protocolos anestésicos seguros e adequados a cada paciente.

Além da execução direta de procedimentos, houve participação ativa no suporte às equipes de anestesia e cirurgia, auxiliando na indução anestésica, monitoramento transoperatório, manutenção da analgesia e cuidados pós-operatórios imediatos. Essa atuação integrada permitiu compreender a importância da cooperação entre diferentes áreas da medicina veterinária para o sucesso terapêutico e para o bem-estar do paciente oncológico.

A experiência possibilitou o desenvolvimento de habilidades técnicas, como a manipulação de equipamentos, execução de técnicas diagnósticas e compreensão de protocolos terapêuticos, bem como de competências interpessoais, como trabalho em equipe e comunicação com tutores. Assim, o estágio contribuiu significativamente para a formação acadêmica e profissional, ampliando a visão crítica sobre o manejo clínico-cirúrgico de pacientes com neoplasias e reforçando a relevância da atuação multidisciplinar na oncologia veterinária.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A realização do Estágio Supervisionado Obrigatório no ambulatório de

oncologia veterinária da UFRPE representou uma oportunidade ímpar de integração entre teoria e prática, permitindo a consolidação dos conhecimentos adquiridos ao longo da graduação e o desenvolvimento de novas competências técnico-científicas. A participação direta em atendimentos, procedimentos diagnósticos, cirurgias e terapias oncológicas, associada ao suporte prestado às equipes de anestesia e cirurgia, proporcionou não apenas o aprimoramento de habilidades específicas, mas também o fortalecimento da capacidade de tomada de decisão e do raciocínio clínico em situações complexas.

Essa experiência, marcada pela vivência de protocolos modernos como a eletroquimioterapia e pela interação interdisciplinar, contribuiu significativamente para a formação de um perfil profissional mais completo, crítico e preparado para atuar frente aos desafios da Medicina Veterinária contemporânea. Assim, o estágio cumpriu seu papel não apenas como requisito curricular, mas como elemento essencial na construção de uma prática médica veterinária pautada na competência técnica, na ética e no compromisso com a saúde e o bem-estar animal.

**CAPÍTULO II: USO DA ELETROQUIMIOTERAPIA NO TRATAMENTO  
DE CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS EM GATOS**

## 5. INTRODUÇÃO

O estudo das neoplasias cutâneas em animais domésticos tem se consolidado como uma área de grande relevância na medicina veterinária, especialmente devido ao aumento da incidência de tumores epiteliais associados à exposição solar e ao envelhecimento populacional animal. O Carcinoma de Células Escamosas (CCE) figura entre as principais neoplasias cutâneas diagnosticadas em espécies como felinos, caninos e bovinos, representando um desafio tanto diagnóstico quanto terapêutico (FERNANDO *et al.*, 2016; JUBB *et al.*, 2007). A literatura científica evidencia que a patogênese do CCE está fortemente relacionada à radiação ultravioleta, capaz de induzir mutações no DNA dos queratinócitos, desencadeando processos inflamatórios e proliferativos que favorecem a carcinogênese (SCOTT *et al.*, 2013). Essa condição reforça a necessidade de compreender os fatores predisponentes e os mecanismos moleculares envolvidos na sua gênese, o que permite o desenvolvimento de estratégias terapêuticas mais eficazes e direcionadas.

A busca por terapias inovadoras na oncologia veterinária tem conduzido à investigação de métodos que potencializem o efeito de agentes quimioterápicos, reduzindo seus impactos sistêmicos. Nesse cenário, a eletroquimioterapia (EQT) desponta como uma alternativa promissora, combinando a aplicação de pulsos elétricos de alta intensidade com a administração de fármacos citotóxicos, como a bleomicina e a cisplatina (MIR *et al.*, 2006; SPUGNINI *et al.*, 2016). Estudos recentes demonstram que a EQT aumenta significativamente a permeabilidade da membrana celular, permitindo maior penetração do quimioterápico e potencializando seu efeito antitumoral (HABERL *et al.*, 2013; CADOSSO, RONCHETTI & CADOSSO, 2014). Além disso, o método apresenta menor toxicidade sistêmica, visto que a droga é concentrada diretamente na região tumoral, o que representa um avanço importante no tratamento de tumores cutâneos e subcutâneos em medicina veterinária.

A incorporação da eletroquimioterapia à rotina clínica, tanto em medicina humana quanto veterinária, reflete o avanço das terapias integradas e o fortalecimento da pesquisa translacional. Ensaios realizados desde a década de 1990 têm comprovado sua eficácia em diferentes tipos tumorais, incluindo o CCE, demonstrando significativa regressão das massas neoplásicas e melhora na

qualidade de vida dos pacientes (MIR *et al.*, 1998; CAMPANA *et al.*, 2016). Diante disso, a compreensão aprofundada dos fundamentos biológicos do CCE e dos princípios eletrofísicos que sustentam a EQT torna-se essencial para o aprimoramento das práticas terapêuticas, possibilitando intervenções mais seguras, econômicas e eficientes. Dessa forma, a integração entre pesquisa científica e aplicação clínica representa o caminho mais promissor para o avanço do tratamento das neoplasias cutâneas na medicina veterinária contemporânea.

### **5.1.1 CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS**

O Carcinoma de Células Escamosas (CCE) é uma neoplasia cutânea maligna que origina-se a partir dos queratinócitos (PARADIS *et al.*, 1989; SCOTT *et al.*, 2001). Os queratinócitos são as células mais abundantes da epiderme (FERNANDO *et al.*, 2016). Acomete com maior frequência felinos, podendo acometer também bovinos, caninos, equinos, sendo incomum em ovinos e raro em caprinos e suínos. Em felinos, ocorre majoritariamente em animais idosos entre nove e 14 anos, havendo maior predisposição, cerca de 13 vezes maior, em animais com pelagem branca, longa ou curta (GOLDSCHMIDT & HENDRICK, 2002; SCOTT *et al.* 2013).

O principal fator carcinogênico para o CCE é a radiação ultravioleta proveniente do sol, essa exposição pode levar a formação de danos no DNA e pode resultar em formação de queratose actínica. A persistência da inflamação nos tecidos possui papel fundamental nos três estágios de desenvolvimento tumoral que são a iniciação, promoção e progressão tumoral. A medida que essa inflamação se torna crônica, é observado uma hiperplasia compensatória que, associada a exposições prolongadas aos raios ultravioleta, pode evoluir para queratose actínica e displasia epitelial escamosa de alto grau, sendo essas consideradas lesões precursoras ou pré-neoplásicas (SCOTT *et al.*, 1996; JUBB *et al.*, 2007; FERNANDO *et al.*, 2016).

Outros fatores associados a essa enfermidade como genéticos, infecções virais, lesões e inflamações crônicas também são apontados como fatores predisponentes desta neoplasia na pele e em outros tecidos (JUBB *et al.*, 2007).

O CCE é localmente invasivo, possuindo a capacidade de ocasionar ulcerações na epiderme. Apresenta baixo potencial metastático. Entretanto, quando

ocorre, apresenta como primeira rota a proliferação em direção aos linfonodos regionais e posteriormente disseminando-se para pulmões e ossos (JUBB *et al.*, 2007; MURPHY, 2013).

Esta neoplasia tende a manifestar-se principalmente em região de face, bem como em regiões onde a pelagem é escassa ou ausente, como em região pré-auricular, pálpebras, plano nasal, parte externa das orelhas e lábios, sendo essas as regiões de maior exposição aos raios ultravioletas (JUBB *et al.*, 2007; MURPHY, 2013).

O diagnóstico do Carcinoma de Células Escamosas (CCE) em animais baseia-se na integração de achados clínicos, citológicos e histopatológicos, sendo este último o método

mais conclusivo para sua confirmação. Clinicamente, as lesões apresentam-se como áreas ulceradas, crostosas e de crescimento progressivo, frequentemente localizadas em regiões expostas à radiação solar, como plano nasal, pálpebras, orelhas e lábios, especialmente em animais de pelagem clara (GOLDSCHMIDT & HENDRICK, 2002; JUBB *et al.*, 2007). A citologia pode ser utilizada como método inicial de triagem, revelando presença de células epiteliais atípicas, pleomórficas e com queratinização irregular, mas é o exame histopatológico que fornece o diagnóstico definitivo, permitindo identificar invasão tecidual e grau de diferenciação tumoral (FERNANDO *et al.*, 2016). Em alguns casos, a imunohistoquímica é empregada para distinguir o CCE de outras neoplasias epiteliais ou melanocíticas, utilizando marcadores como citoqueratinas e p63 (BERTHELSEN *et al.*, 2010).

Exames complementares são recomendados para avaliação da extensão tumoral e presença de metástases. A radiografia e a tomografia computadorizada são úteis na análise de estruturas ósseas adjacentes e na detecção de metástases pulmonares, enquanto a ultrassonografia pode auxiliar na investigação de linfonodos regionais e órgãos internos (MURPHY, 2013). O estadiamento clínico segue parâmetros baseados em tamanho tumoral, invasão local e presença de metástases, semelhante ao sistema TNM utilizado em oncologia humana (OWEN, 1980). A biópsia incisional ou excisional, associada ao exame histopatológico, continua sendo o padrão ouro para definição do diagnóstico, orientação terapêutica e determinação do prognóstico (JUBB *et al.*, 2007).

O prognóstico do CCE é variável e depende de fatores como localização

anatômica, tamanho da lesão, grau de diferenciação histológica e precocidade do diagnóstico. Tumores localizados em áreas acessíveis à excisão completa tendem a apresentar bom prognóstico, especialmente quando diagnosticados precocemente e removidos cirurgicamente com margens amplas (SCOTT *et al.*, 2013). Entretanto, lesões localmente invasivas, com comprometimento de estruturas ósseas ou de mucosas, apresentam maior taxa de recidiva e pior resposta terapêutica (MURPHY, 2013). A associação de terapias adjuvantes, como criocirurgia, radioterapia e eletroquimioterapia, pode melhorar a taxa de controle local e prolongar a sobrevivência dos pacientes, consolidando o tratamento multimodal como a abordagem mais promissora (SPUGNINI *et al.*, 2016).

### **5.1.2 Eletroporação**

Também denominada eletroporação reversível, ou em inglês *reversible electroporation* e *electrochemotherapy*, a EQT consiste na aplicação de quimioterapia seguida da eletroporação da região tumoral. Considerada uma abordagem terapêutica local, seu principal objetivo é aumentar a penetração do fármaco antineoplásico na membrana celular, combinando um método físico, representado pela aplicação de pulsos elétricos intensos e de curta duração (em mili ou nanosegundos), com um método químico, por meio da administração de drogas citotóxicas de baixa permeabilidade, como bleomicina e cisplatina. Dessa forma, a eletroporação favorece a entrada e o acúmulo dos quimioterápicos dentro das células tumorais, potencializando o efeito citotóxico desses agentes (HABERL *et al.*, 2013; BHONSLE *et al.*, 2015; SILVEIRA *et al.*, 2016).

A eletroporação ocorre pela aplicação de pulsos elétricos em uma área tumoral previamente definida, provocando uma reorganização da membrana celular e a formação de “eletroporos” ou “defeitos permeáveis transitórios”, que aumentam a permeabilidade da membrana e permitem a passagem de moléculas polares. Esse fenômeno acontece quando a intensidade do campo elétrico excede um limiar crítico, gerando poros instáveis e temporários por meio do aumento do momento dipolar das cabeças lipídicas hidrofílicas. A formação desses poros é rápida, ocorrendo entre seis e dez segundos, permitindo que macromoléculas presentes no interstício tecidual atinjam o núcleo celular e aumentem o potencial de transporte intracelular (HABERL *et al.*, 2013; CADOSSO, RONCHETTI & CADOSSO, 2014; CAMPANA *et al.*, 2016; IMPELLIZERI *et al.*, 2016; PLASCHKE *et al.*, 2016; SPUGNINI *et al.*, 2017).

Com o desenvolvimento da técnica da eletroporação, Okino e Mohri realizaram, em 1987, o primeiro relato de experimentos *in vivo* utilizando a chamada “eletroquimioterapia” (EQT). Eles observaram que a combinação de pulsos elétricos de alta voltagem com a administração de bleomicina (BLM) promovia uma redução média de 17% nos tumores do tipo carcinoma, quatro dias após o tratamento, em comparação aos pacientes que não receberam a EQT. Além disso, o tempo médio de sobrevida do grupo controle quase dobrou, evidenciando o potente efeito antitumoral da técnica. Nesse estudo, nem os pulsos elétricos isolados nem a BLM administrada sozinha apresentaram efeito anticancerígeno (OKINO & MOHRI, 1987).

Em 1991, Mir introduziu a EQT com BLM no tratamento oncológico em humanos, demonstrando eficácia antitumoral em metástases cutâneas de carcinomas localizados na cabeça e pescoço. Quase uma década após essa investigação inicial, Mir e colaboradores consolidaram resultados sobre a citotoxicidade da BLM associada a pulsos elétricos e sua aplicação em tumores cutâneos e subcutâneos, como carcinoma basocelular, melanoma, adenocarcinoma e carcinoma de células escamosas, chegando às mesmas conclusões de Okino e Mohri (MIR *et al.*, 1998). A partir dessa aplicação, diversos estudos confirmaram a eficiência da técnica em tumores cutâneos e subcutâneos, sendo posteriormente avaliada em neoplasias mais profundas, incluindo tumores cerebrais (SALFORD *et al.*, 1993), pancreáticos (JAROSZESKI *et al.*, 1999) e hepáticos (JAROSZESKI; GILBERT; HELLER, 1997; RAMIREZ *et al.*, 1998), todos apresentando resultados promissores. O sucesso desses estudos levou à investigação do uso clínico da cisplatina associada à EQT, com resultados igualmente positivos (MIR *et al.*, 2006).

No âmbito clínico, a EQT foi testada pela primeira vez em humanos em 1991, no Institut Gustave-Roussy (Villejuif, França), combinada com BLM para tratamento de carcinomas de cabeça e pescoço, demonstrando segurança e viabilidade (MIR *et al.*, 1991). Posteriormente, pesquisas em animais focaram no tratamento de tumores cutâneos e subcutâneos, incluindo melanomas e sarcomas de tecidos moles avançados e metastáticos (MIR *et al.*, 1998; CEMAZAR *et al.*, 2008; CAMPANA *et al.*, 2016).

Em 2006, foram estabelecidas diretrizes padronizadas para a aplicação da

EQT na prática clínica veterinária e humana, com protocolos formalizados como SOP (Standard Operating Procedures), especificando parâmetros como amplitude de pulsos, doses de quimioterápicos, indicações de eletrodos, número de pulsos e potência utilizada (MIR *et al.*, 2006).

O aumento da permeabilidade da membrana, combinado com a configuração molecular dos quimioterápicos, possibilita reduzir significativamente as doses administradas, já que a entrada do fármaco na célula eletroporada é ampliada. Além disso, o fechamento rápido dos poros, que ocorre em segundos ou minutos dependendo da potência aplicada, mantém o medicamento retido no interior celular. Essa retenção direcionada reduz o tempo de exposição sistêmica ao antineoplásico, diminuindo a toxicidade e efeitos colaterais, enquanto aumenta a eficácia do tratamento (CADOSSI, RONCHETTI & CADOSSI, 2014; MIKLAVČIČ *et al.*, 2014).

Além de seu efeito sobre a membrana, a eletroporação provoca um bloqueio vascular temporário, diminuindo o fluxo sanguíneo no tumor e retardando potencialmente seu crescimento (HABERL *et al.*, 2013; MARKELC, SERSA & CEMAZAR, 2013; BHONSLE

*et al.*, 2015). Esse bloqueio vascular ocorre em duas fases: inicialmente, há vasoconstrição das arteríolas aferentes imediatamente após os pulsos; em seguida, nas duas horas seguintes, o fluxo sanguíneo continua reduzido, retornando gradativamente ao normal em um período de 24 a 48 horas. Esse mecanismo prolonga a retenção do quimioterápico no tumor, potencializando seu efeito local (MIKLAVČIČ *et al.*, 2014; LANDSTRÖM, 2015).

Outro efeito vascular da EQT é a chamada “ruptura vascular”, que é irreversível e resulta na interrupção do fluxo sanguíneo devido à ação citotóxica da BLM. Esse fenômeno facilita a captação do quimioterápico pelas células tumorais e pode induzir apoptose nas células endoteliais, ocorrendo entre 12 e 48 horas em doses elevadas. Tal efeito é particularmente relevante para o tratamento de metástases hemorrágicas, uma vez que vasos de maior calibre não são afetados, permitindo a segurança em regiões próximas a grandes estruturas vasculares (MIKLAVČIČ *et al.*, 2014; LANDSTRÖM, 2015).

Ademais, observa-se o rearranjo de proteínas transmembranares e a

formação de “pseudo-túneis”, que podem surgir simultaneamente à formação de poros, facilitando ainda mais o transporte dos antineoplásicos para o interior celular (SPUGNINI *et al.*, 2016).

Os efeitos da eletroporação sobre os tecidos podem variar conforme diversos fatores, incluindo tipo, tamanho e localização do tumor, escolha do protocolo de pulsos, potência aplicada, equipamento e eletrodos utilizados, local da lesão, quimioterápico associado e via de administração do medicamento (SPUGNINI *et al.*, 2016).

## **5.2 Procedimento de eletroquimioterapia**

### **5.2.1 Locais de aplicação**

A EQT envolve a administração do quimioterápico por via intravenosa (IV), intratumoral (IT) ou por ambas, dependendo do fármaco e do protocolo adotado, seguida da colocação de eletrodos em pontos estratégicos do tumor, através dos quais são aplicados pulsos elétricos curtos (PLASCHKE *et al.*, 2016).

Quando o antineoplásico é administrado por via IV, recomenda-se a injeção em bolus, dentro de 30 segundos, sendo os pulsos elétricos aplicados apenas após um intervalo de cinco a dez minutos. No caso da administração IT, indicada para tumores sólidos afastados de estruturas nobres ou altamente vascularizadas, o quimioterápico deve ser aplicado lentamente, com a eletroporação ocorrendo imediatamente após a conclusão da injeção (TOZON *et al.*, 2016).

A escolha entre as vias IT e IV geralmente leva em conta a toxicidade sistêmica do fármaco e a profundidade de infiltração do tumor. A via sistêmica apresenta vantagens em neoplasias com envolvimento de gânglios linfáticos ou metástases em outros órgãos ou tecidos (CADOSSI *et al.*, 2014; SPUGNINI *et al.*, 2016).

### **5.2.2 Regime de pulsos**

O padrão de pulsos influencia diretamente o efeito da EQT sobre as células. O tamanho dos poros na membrana varia conforme a duração e a quantidade de pulsos aplicados (COROVIC *et al.*, 2013). A amplitude do campo elétrico, assim como o tamanho e densidade das células, também impacta as dimensões desses poros (IMPELLIZERI *et al.*, 2016). Tradicionalmente, utiliza-se um trem de oito pulsos curtos (100  $\mu$ s), com intensidade de 1000 a 1300 V e frequência de

repetição de 1 Hz.

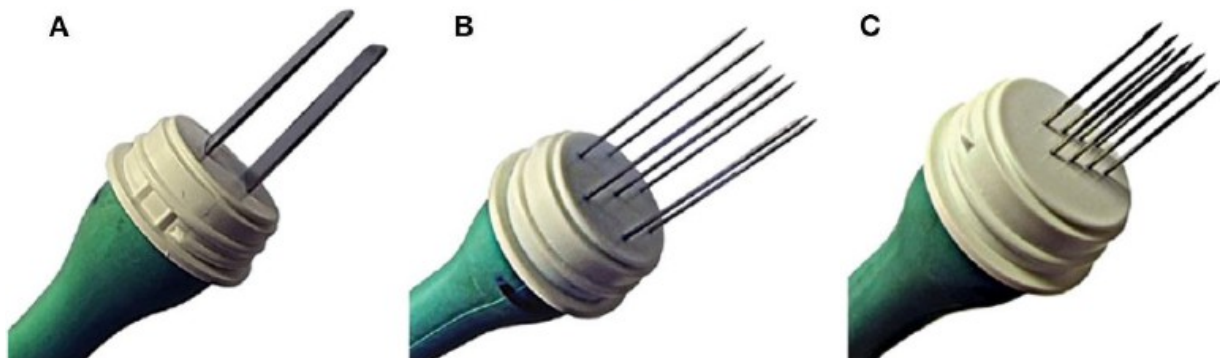
### 5.2.3 Tipos de eletroporador e eletrodos

Os eletroporadores permitem programar individualmente a amplitude, frequência e polaridade dos pulsos aplicados no tumor. A aplicação é feita por ponteiros compostas por conectores, empunhadura e eletrodos (SANTOS, 2014; SPUGNINI *et al.*, 2016).

Estudos demonstram que a eletroporação tem o potencial de aumentar várias vezes o poder de citotoxicidade de certos fármacos antitumorais (SPUGNINI *et al.*, 2015). Inúmeros agentes quimioterápicos foram testados *in vitro* com o objetivo de utilização na eletroporação, como a Doxirrubicina, Vimblastina, Ciclosfosfamida, Carboplatina, Daunorrubicina, Bleomicina e Cisplatina, entretanto, apenas a Bleomicina e a Cisplatina são utilizadas como as principais drogas potenciais para a EQT (MIKLAVCIC, 2012; ESMAELLI *et al.*, 2019).

Os eletrodos, fabricados em alumínio e/ou aço inoxidável, podem variar em formato e quantidade, sendo selecionados conforme a conformação do nódulo. Entre os tipos, destacam-se: placas não penetrantes (Figura 5a), indicadas para nódulos pequenos e superficiais; eletrodos hexagonais penetrantes (Figura 5b), para nódulos densos, profundos e maiores que 1 cm de diâmetro; e eletrodo de linha de agulhas (Figura 5c), ideais para nódulos pequenos, densos e profundos (CUNHA, 2016; TOZON *et al.*, 2016).

Figura 5. Tipos de Eletroporador. (A) eletrodos de placa não penetrantes, (B) eletrodos hexagonais penetrantes, (C) eletrodos de linha de agulhas.



Fonte: Cunha (2016).

### 5.2.4 Quimioterápicos usados na eletroquimioterapia

Os fármacos empregados na EQT possuem características lipofóbicas e hidrofílicas,

baixa permeabilidade e alta citotoxicidade, destacando-se a BLM e a Cisplatina (SPUGNINI *et al.*, 2016). Ambos têm sido utilizados com eficácia pelas vias IV e IT, em nódulos isolados ou múltiplos (SERSA *et al.*, 2015; CAMPANA *et al.*, 2016; SPUGNINI *et al.*, 2016; TOZON *et al.*, 2016).

A BLM apresenta elevada concentração nos tecidos, porém por tempo limitado (aproximadamente 20 minutos). Por isso, tumores maiores exigem aplicação rápida do quimioterápico ou eletrodos maiores, garantindo que todo o campo tumoral seja atingido e permitindo a penetração do fármaco enquanto ainda está disponível no tecido, preservando a eficácia da técnica (CAMPANA *et al.*, 2016).

Outros quimioterápicos também têm sido estudados em associação à EQT, como a Doxorrubicina e a Mitoxantrona, da classe das antraciclinas, que apresentam efeito potencializado pelos pulsos elétricos (SPUGNINI *et al.*, 2016). Fármacos como Carboplatina e Vincristina foram avaliados, mas sua eficácia aumentada com a eletroporação é mínima ou inexistente (JAROSZESKI *et al.*, 2000). Estudos adicionais com maior número de pacientes são necessários para validar o uso clínico desses medicamentos (SPUGNINI *et al.*, 2016).

Devido à capacidade da EQT de aumentar a citotoxicidade da BLM em até mil vezes e da Cisplatina de quatro a oito vezes, a definição da dose de novos fármacos torna-se um fator crucial para a eficácia do tratamento (BENEVENTO *et al.*, 2012; SILVEIRA *et al.*, 2016).

Com relação aos casos oncológicos, a EQT é citada para uso em regiões com mínima possibilidade de margem cirúrgica adequada para excisão tumoral, como pálpebras, narinas, orelhas, lábios, cavidade oral, vulva, períneo e membros. Seu uso é descrito para cães e gatos em carcinoma mamário, mastocitoma, hemangioma, hemangiosarcoma, carcinoma de células escamosas, carcinoma basocelular, adenoma e adenocarcinoma perianal, ganglioneuroblastoma, linfossarcoma, fibrossarcoma, hemangiopericitoma, epúlida acantomatoso, lipossarcoma, neurofibrossarcoma, tricoepiteliossarcoma, melanoma, melanocitoma, plasmocitoma, epitelioma, rabiomiossarcoma e tumor venéreo transmissível

canino (TVT) (SPUGNINI *et al.*, 2007; SILVEIRA *et al.*, 2010; DALECK & DI NARDI, 2016). Esse método apresenta como principal vantagem a

diminuição da quantidade de quimioterápicos administrados aos pacientes e o aumento do efeito curativo local reduzindo custos com o tratamento (JUNIOR *et al.*, 2008).

Desta forma, este trabalho tem como objetivo avaliar a aplicação da eletroquimioterapia como alternativa terapêutica em pacientes felinos diagnosticados com Carcinoma de Células Escamosas, visando analisar sua eficácia no controle tumoral local, redução de recidivas e melhora da qualidade de vida dos animais acometidos.

## **6. METODOLOGIA**

Foram selecionados 13 animais da espécie felina acometidos de lesões diagnosticadas por exame citopatológico ou histopatológico como carcinoma de células escamosas no período de setembro de 2024 a agosto de 2025. Todos os animais foram provenientes do atendimento do Hospital Veterinário Universitário (HVU) da UFRPE.

Os animais foram submetidos a exame clínico e catalogados em fichas individuais constando dados referentes a anamnese, registros dos exames físico e complementares. Em todos os pacientes foi realizado estadiamento tumoral de acordo com os dados coletados na avaliação clínica, associado à citologia aspirativa por agulha fina (CAAF) ou exame histopatológico, tanto da neoplasia como dos linfonodos que se apresentavam reativos, além dos exames de imagem (radiografia de tórax, ultrassonografia abdominal) para pesquisar metástase à distância. Foram realizados exames hematológicos (hemograma e bioquímica sérica, analisando neste último os seguintes analitos – ALT, GGT, AST, FA, Ureia e Creatinina) e eletrocardiograma e ecocardiograma, objetivando-se avaliar o estado geral dos animais, uma vez que os mesmos seriam submetidos a procedimento anestésico.

Após a avaliação dos resultados dos exames físico e complementares, os animais foram submetidos ao tratamento de eleição para cada caso. Durante o procedimento cirúrgico, foi realizado a exérese do tumor, com margem de segurança, e linfadenectomia (do linfonodo sentinela) e nos casos que a exérese cirúrgica não foi possível foi realizada a eletroquimioterapia como modalidade terapêutica única. Para a eletroquimioterapia, a eletroporação foi realizada utilizando o aparelho VetCP125, com eletrodo de agulhas, sendo o fármaco

utilizado para a técnica a bleomicina na dose de 15 UI/m<sup>2</sup>, via intravenosa administrado oito minutos antes do início da eletroporação. Após este período a aplicação dos pulsos elétricos foi realizada por um

período máximo de 28 minutos em todo leito cirúrgico onde foi realizada a exérese da neoplasia ou na área acometida da neoplasia nos tumores não ressecáveis.

Ao término do procedimento, quando realizada exérese da neoplasia foi realizado curativo na ferida cirúrgica e o local enfaixado com atadura e esparadrapo, os pacientes submetidos só a EQT tiveram suas feridas higienizadas e foi recomendado o uso de colar de proteção para todos os pacientes.

Todos os pacientes foram indicados para serem internados em assistência veterinária nas primeiras 24 horas de evolução pós-cirúrgica. Como medicações pós-operatória, foram prescritos Amoxicilina com Clavulanato de Potássio (22mg/kg/BID/VO) durante sete dias; Meloxicam (0,05mg/kg/SID/VO) durante quatro dias; Dipirona (12,5mg/kg/BID/VO) durante cinco dias e Cloridrato de tramadol (2mg/kg/BID/VO) durante cinco dias.

Os pacientes retornaram ao setor de oncologia ao sétimo e 15<sup>o</sup> dias para avaliação da ferida cirúrgica e definição quanto a necessidade de repetir o procedimento da eletroquimioterapia, sendo considerados aptos após realizar uma nova avaliação clínica e analisar os exames complementares (radiografia do tórax, ultrassonografia abdominal, hemograma e bioquímica sérica).

## **7. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Após atendimento clínico dos pacientes, os dados obtidos foram organizados para análise, sendo incluídos no estudo todos os animais que apresentaram diagnóstico confirmado de carcinoma de células escamosas.

Durante esse período, foram selecionados 13 felinos submetidos ao protocolo terapêutico, dos quais cinco vieram a óbito (38,5%) em decorrência do estágio avançado da doença, com presença de caquexia, sendo que um desses óbitos (7,7%) ocorreu por meio de eutanásia devido à gravidade clínica. Todos os animais avaliados apresentavam idade superior a 10 anos, exceto um paciente com seis anos de idade (7,7%). Em relação ao sexo, foram atendidos quatro machos (30,8%) e nove fêmeas (69,2%) (Quadro 1). Todos os pacientes eram sem raça definida, corroborando com relatos da literatura (DALECK & DE NARDI, 2016; SILVA *et al.*, 2020).

Quanto à localização das lesões tumorais, seis animais apresentaram lesão

em região de espelho nasal (46,1%), três em região de pálpebra (23,1%) e quatro em região auricular (30,8%) (Quadro 2). Essas áreas se destacam por apresentarem menor cobertura pilosa e maior exposição à radiação solar, o que reforça os achados de Spugnini *et al.* (2007), Silveira *et al.* (2010) e Daleck & De Nardi (2016), que descrevem tais regiões como as mais predispostas ao desenvolvimento de carcinoma de células escamosas.

**Quadro 1** – Distribuição dos casos de carcinoma de células escamosas em felinos atendidos entre setembro de 2024 e agosto de 2025

<b>Variável</b>	<b>N</b>	<b>Percentual (%)</b>
Óbitos	5	38,5
Óbito por eutanásia	1	7,7
Idade < 10 anos	1	7,7
Idade ≥ 10 anos	1	92,3
Machos	4	30,8
Fêmeas	9	69,2

**Quadro 2** – Distribuição da localização das lesões acompanhadas em felinos atendidos entre setembro de 2024 e agosto de 2025

<b>Variável</b>	<b>N</b>	<b>Percentual (%)</b>
Lesão em espelho nasal	6	46,1
Lesão em pálpebra	3	23,1
Lesão em região auricular	4	30,8

Em relação ao histórico terapêutico, quatro animais (30,8%) haviam sido previamente submetidos a tratamentos com EQT, apresentando recidiva tumoral.

Dois responsáveis (15,4%) não souberam informar se houve tratamento anterior e dois animais (15,4%) foram tratados empiricamente com itraconazol para esporotricose (Quadro 3), ressaltando a dificuldade diagnóstica em lesões ulceradas cutâneas de felinos, como apontado por Schubach *et al.* (2012).

**Quadro 3** – Terapias prévias realizadas em felinos atendidos entre setembro de 2024 e agosto de 2025

<b>Terapia</b>	<b>N Percentual (%)</b>
EQT	4 30,8
Itraconazol	2 15,4
Sem informação de tratamento prévio	2 15,4

Nos pacientes que apresentaram lesões em orelha, foram realizadas quatro conchectomias (30,8%) e uma ablação cirúrgica de conduto auditivo (7,7%) (Quadro 4), sendo observada boa resposta tumoral em pacientes submetidos ao procedimento associado à EQT, especialmente naqueles que permaneceram afastados da exposição solar durante o período de recuperação. No entanto, um dos animais (7,7%) que voltou a ser exposto ao sol apresentou evolução desfavorável, com maior agressividade tumoral e progressão mesmo com a continuidade das sessões de EQT. Esse achado evidencia a importância do manejo ambiental e da prevenção da exposição aos fatores desencadeantes, em especial à radiação ultravioleta, que atua como promotor da carcinogênese cutânea em felinos (GINEL *et al.*, 2002; GROSS *et al.*, 2005).

**Quadro 4** – Abordagens cirúrgicas realizadas em felinos com lesões em orelha atendidos entre setembro de 2024 e agosto de 2025

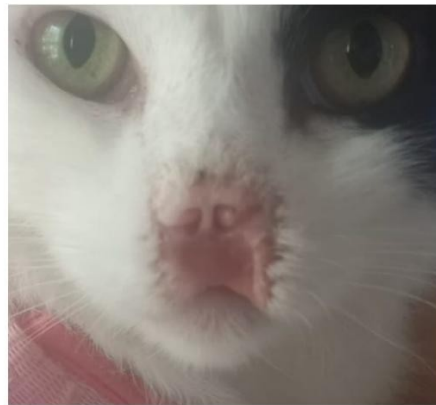
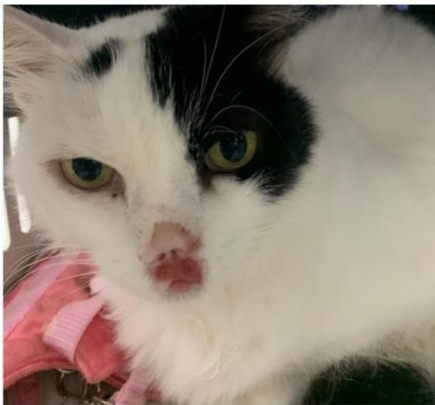
<b>Variável</b>	<b>N Percentual (%)</b>
Conchectomias realizadas	4 30,8
Ablação cirúrgica realizada	1 7,7

No pós-operatório, foi possível observar inflamação, dor e desconforto no local de inserção dos eletrodos, além de edema em alguns casos, conforme descrito

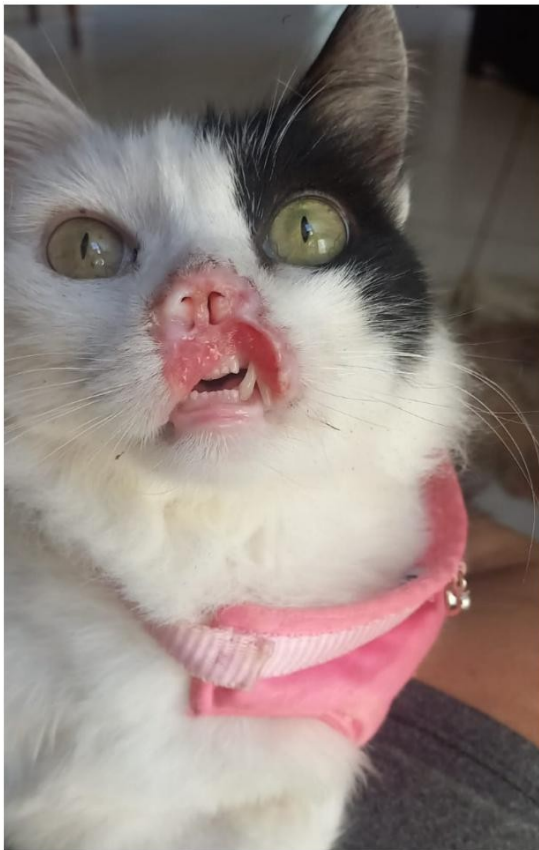
na literatura (MIKLAVCIC, 2012; SPUGNINI, 2015). Todos os pacientes receberam protocolo de analgesia e anti-inflamatórios, sendo os efeitos colaterais considerados locais e transitórios.

Após a realização da primeira sessão de EQT, observou-se redução do volume tumoral em todos os animais tratados, corroborando com relatos prévios de eficácia da técnica (SPUGNINI *et al.*, 2011; SPUGNINI, 2015). Diante da ausência de remissão completa após a primeira sessão, novas aplicações foram necessárias, como observado em estudos que destacam a necessidade de protocolos repetidos em casos avançados ou em áreas de difícil excisão cirúrgica (MIR *et al.*, 2019). Diante da não remissão total após a primeira sessão, foi realizada uma nova aplicação de EQT, conforme observado em dois animais após 15 dias da segunda eletroporação (Figura 6).

*Figura 6. Pacientes submetidos a EQT no dia 0 (primeira coluna) e no dia 15 (segunda coluna).*

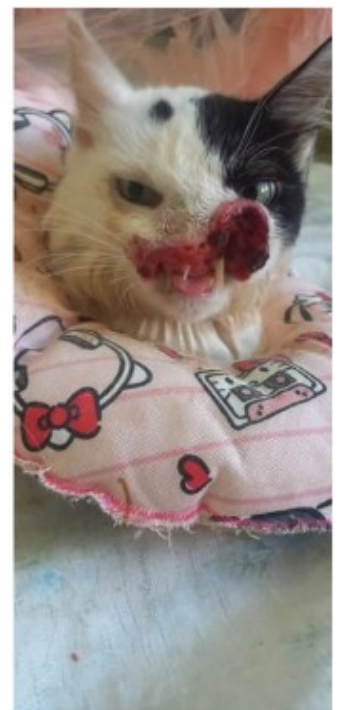
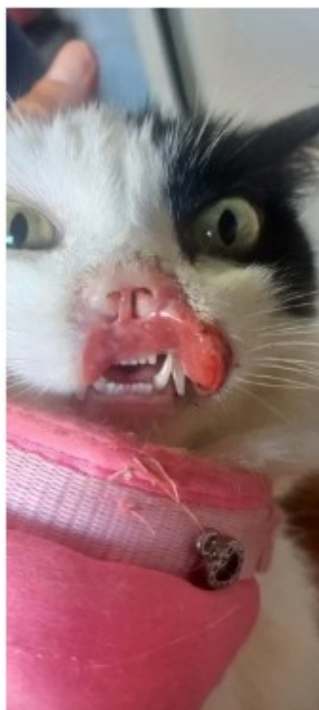
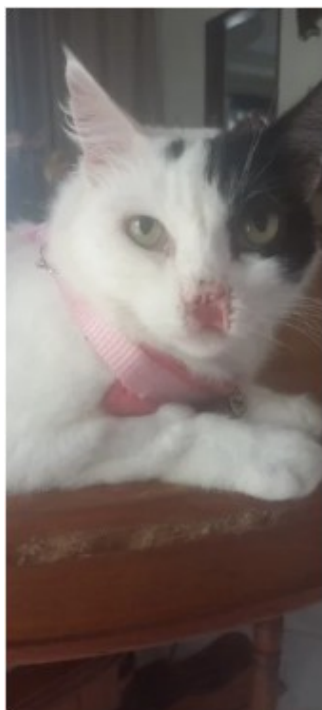


*Figura 7. Pacientes 15 dias após a segunda sessão de EQT.*



Entretanto, em um animal verificou-se aumento tumoral significativo após a exposição do animal à radiação solar, salientado-se que o animal permanecia semi domiciliado e que as sessões de eletroporação não aconteciam no período preconizado pela literatura (Figura 8).

*Figura 8. Progressão tumoral em paciente exposto ao sol durante o tratamento.*



No estudo observou-se que a exposição solar após o tratamento pode comprometer a resposta terapêutica, resultando em aumento da agressividade tumoral, o que ressalta a importância do manejo ambiental adequado, ressaltando que o comprometimento do responsável é uma condição muito importante para o sucesso do tratamento.

Os dados obtidos reforçam que protocolos individualizados, combinando cirurgia e EQT, podem proporcionar controle local efetivo do CCE em felinos, aumentando o tempo livre de doença. Ainda assim, o acompanhamento contínuo e a prevenção da exposição a fatores desencadeantes são essenciais para o sucesso terapêutico. Estudos futuros com maior número de casos e seguimento prolongado são necessários para consolidar o papel da EQT como modalidade terapêutica de escolha no tratamento de CCE felino.

## **8. CONCLUSÃO**

O estudo evidenciou que o carcinoma de células escamosas em felinos acomete predominantemente animais idosos, fêmeas e de pelagem clara, corroborando dados previamente relatados na literatura. As lesões se localizaram majoritariamente em regiões de baixa cobertura pilosa, como espelho nasal, pálpebras e orelhas, reforçando a importância da radiação ultravioleta como principal fator predisponente para a carcinogênese cutânea e que a eletroquimioterapia demonstrou-se eficaz na redução do volume tumoral, especialmente quando associada à cirurgia, e apresentou efeitos colaterais locais e transitórios, proporcionando controle local efetivo do CCE em felinos, aumentando o tempo livre de doença.

## **9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BENEVENTO, M. *et al.* Electrochemotherapy: optimization of chemotherapeutic dosing for enhanced efficacy. *Journal of Cancer Therapy*, v. 3, n. 7, p. 615–623, 2012.

BERTHELSEN, B. *et al.* Immunohistochemical characterization of feline cutaneous squamous cell carcinoma. *Veterinary Pathology*, v. 47, n. 2, p. 321–326, 2010.

BHONSLE, S. *et al.* Electrochemotherapy: principles and clinical applications. *Journal of Cancer Research and Therapeutics*, v. 11, n. 2, p. 293–301, 2015.

- CADOSSI, P.; RONCHETTI, M.; CADOSSI, R. The clinical use of electrochemotherapy: new perspectives for anticancer therapy. *European Journal of Surgical Oncology*, v. 40, n. 4, p. 459–470, 2014.
- CAMPANA, L. G. *et al.* Electrochemotherapy in veterinary oncology: a systematic review and meta-analysis. *Veterinary and Comparative Oncology*, v. 14, n. 3, p. 213–226, 2016.
- CEMAZAR, M. *et al.* Electrochemotherapy in veterinary oncology. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 22, n. 4, p. 826–831, 2008.
- COROVIC, S. *et al.* Influence of pulse parameters on electroporation of cell membranes. *Bioelectrochemistry*, v. 92, p. 33–40, 2013.
- CUNHA, R. L. V. Avaliação da eficácia da eletroquimioterapia em tumores cutâneos de cães e gatos. 2016. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.
- DALECK, C. R.; DE NARDI, A. B. *Oncologia em cães e gatos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016.
- ESMAELLI, B. *et al.* In vitro evaluation of chemotherapeutic agents for electrochemotherapy. *Journal of Cellular Physiology*, v. 234, n. 6, p. 8902–8911, 2019.
- FERNANDO, D. V. X.; DE AZEVEDO, S. C. S.; OLIVEIRA, V. O. Carcinoma de células escamosas em cão: relato de caso. *Revista Saber Digital*, v. 9, n. 01, p. 115–128, 2016.
- GINEL, P. J. *et al.* Squamous cell carcinoma in cats: a retrospective study of 54 cases. *Journal of Small Animal Practice*, v. 43, n. 4, p. 164–169, 2002.
- GOLDSCHMIDT, M. H.; HENDRICK, M. J. *Tumors of the skin and soft tissues*. In: MEUTEN, D. J. (ed.). *Tumors in Domestic Animals*. 4. ed. Iowa: Iowa State Press, 2002. p. 45–117.
- GROSS, T. L. *et al.* *Skin diseases of the dog and cat: clinical and histopathologic diagnosis*. 2. ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2005.
- HABERL, M. *et al.* Electrochemotherapy: a new therapeutic approach in veterinary oncology. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 27, n. 6, p. 1481–1490, 2013.
- IMPELLIZERI, D. *et al.* Mechanisms of electrochemotherapy and electroporation in cancer treatment. *Journal of Cellular Physiology*, v. 231, n. 6, p. 1230–1242, 2016.
- JAROSZESKI, M. J.; GILBERT, R.; HELLER, R. P. Electric field-mediated drug delivery for treatment of hepatic tumors. *Cancer Letters*, v. 118, n. 1, p. 71–77, 1997.
- JAROSZESKI, M. J. *et al.* Electric field-mediated cisplatin delivery for the treatment of pancreatic cancer in vivo. *Cancer Research*, v. 59, n. 13, p. 3260–3265, 1999.

- JAROSZESKI, M. J. *et al.* Electrochemotherapy with anticancer agents other than bleomycin and cisplatin. *Cancer Letters*, v. 162, n. 1, p. 43–48, 2000.
- JUBB, K. V. F. *et al.* *Pathology of Domestic Animals*. 5. ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007. v. 1.
- JUBB, K. V. F.; KENNEDY, P. C.; PALMER, N. *Pathology of domestic animals*. Academic Press, 2012.
- JUNIOR, J. L. *et al.* Electrochemotherapy in veterinary oncology: clinical outcomes and advantages. *Veterinary Research Communications*, v. 32, n. 3, p. 197–204, 2008.
- LANDSTRÖM, F. Vascular effects of electrochemotherapy: mechanisms and clinical implications. *Frontiers in Oncology*, v. 5, p. 1–9, 2015.
- MARKELC, B.; SERSA, G.; CEMAZAR, M. Vascular disrupting action of electroporation and electrochemotherapy. *Radiology and Oncology*, v. 47, n. 1, p. 11–21, 2013.
- MIKLAVCIC, D. Fundamentals of electrochemotherapy. *Current Pharmaceutical Design*, v. 18, n. 15, p. 2081–2091, 2012.
- MIKLAVCIC, D. *et al.* Electrochemotherapy: from the drawing board into medical practice. *BioMedical Engineering Online*, v. 13, n. 29, p. 1–21, 2014.
- MIR, L. M. *et al.* Electrochemotherapy of cutaneous and subcutaneous metastases of human tumors: first clinical trials. *Cancer*, v. 68, n. 12, p. 2655–2660, 1991.
- MIR, L. M. *et al.* Effective treatment of cutaneous and subcutaneous tumor metastases with electrochemotherapy using bleomycin. *Cancer*, v. 79, n. 9, p. 1740–1747, 1997.
- MIR, L. M. *et al.* Electrochemotherapy: treatment of cutaneous and subcutaneous metastases of malignant tumors. *Annals of Oncology*, v. 9, n. 8, p. 827–834, 1998.
- MIR, L. M. *et al.* Standard operating procedures of the electrochemotherapy: instructions for the use of bleomycin or cisplatin administered either systemically or locally and electric pulses delivered by the Cliniporator. *European Journal of Cancer Supplements*, v. 4, n. 11, p. 14–25, 2006.
- MIR, L. M. *et al.* Standard operating procedures of the electrochemotherapy: Instructions for the use of bleomycin or cisplatin administered either systemically or locally and electric pulses delivered by the Cliniporator. *Clinical and Translational Oncology*, v. 21, p. 36–44, 2019.
- MIKLAVCIC, D. *Handbook of electroporation*. Berlin: Springer, 2012.
- MIKLAVČIČ, D. Network for development of electroporation-based technologies and treatments: COST TD1104. *The Journal of Membrane Biology*, v. 245, p. 591–598, 2012.

- MURPHY, S. Cutaneous squamous cell carcinoma in the cat: current understanding and treatment approaches. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 15, n. 5, p. 401-407, 2013.
- OKINO, M.; MOHRI, H. Effects of a high-voltage electrical impulse and an anticancer drug on in vivo growing tumors. *Japanese Journal of Cancer Research*, v. 78, n. 12, p. 1319–1321, 1987.
- OLIVEIRA, L. O.; OLIVEIRA, R. T.; GOMES, C.; TELLÓ, M. In: DALECK, C. R.; DE NARDI, A. B.; RODASKI, S. *Oncologia em cães e gatos*. São Paulo: Ed. Roca, 2009. p. 600-606.
- OWEN, L. N. *TNM Classification of Tumours in Domestic Animals*. Geneva: World Health Organization, 1980.
- PARADIS, M.; SCOTT, D. W.; BRETON, L. Squamous cell carcinoma of the nail bed in three related giant schnauzers. 1989.
- PARISE JUNIOR, O. *et al.* Efeito anti-tumoral do campo elétrico potencializando quimioterápicos: estudos no modelo animal. *Revista Brasileira de Cirurgia Cabeça Pescoço*, p. 76-81, 2008.
- PLASCHKE, M. *et al.* Electrochemotherapy: methodology and clinical applications. *Frontiers in Oncology*, v. 6, p. 103, 2016.
- RAMIREZ, L. *et al.* Electrochemotherapy for liver tumors: an experimental study. *Cancer Letters*, v. 125, n. 2, p. 135–141, 1998.
- SALFORD, L. G. *et al.* Electroporation: a new approach to brain tumor therapy. *Cancer Research*, v. 53, n. 18, p. 4025–4030, 1993.
- SANTOS, A. P. Aplicações da eletroquimioterapia em oncologia veterinária. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 21, n. 2, p. 112–120, 2014.
- SERSA, G. *et al.* Electrochemotherapy in veterinary oncology: current status and future perspectives. *Veterinary and Comparative Oncology*, v. 13, n. 4, p. 1–12, 2015.
- SCHUBACH, T. M. P. *et al.* Esporotricose: peculiaridades clínicas e diagnósticas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 32, n. 8, p. 766-770, 2012.
- SCOTT, D. W.; MILLER, W. H.; GRIFFIN, C. E. *Muller & Kirk's Small Animal Dermatology*. 1995.
- SCOTT, D. W. *et al.* Muller & Kirk, dermatologia de pequenos animais. In: *Muller & Kirk, dermatologia de pequenos animais*. 1996. p. xi1130-xi1130.
- SCOTT, D. Parasitic skin disease. In: *Muller & Kirk's Small Animal Dermatology*, p. 423-

516, 2001.

SCOTT, D. W. *et al.* *Muller and Kirk's Small Animal Dermatology*. 7. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 2013.

SILVA, F. B. *et al.* Carcinoma de células escamosas em gatos: estudo retrospectivo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 72, n. 6, p. 2045-2052, 2020.

SILVEIRA, C. S. *et al.* Carcinoma de células escamosas em gatos: estudo retrospectivo de 23 casos. *Ciência Rural*, v. 40, n. 3, p. 609-614, 2010.

SILVEIRA, L. M. G. *et al.* Utilização de eletroquimioterapia em neoplasias de origem epitelial ou mesenquimal localizadas em pele ou mucosas de cães. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 47, n. 1, p. 55-66, 2010.

SILVEIRA, A. *et al.* Electrochemotherapy: mechanisms, applications and future perspectives. *Journal of Veterinary Science & Technology*, v. 7, n. 5, p. 1000374, 2016.

SPUGNINI, E. P. *et al.* Patterns of tumor response in canine and feline cancer patients treated with electrochemotherapy: preclinical data for the standardization of this treatment in pets and humans. *Journal of Translational Medicine*, v. 5, p. 1-6, 2007.

SPUGNINI, E. P. *et al.* Electrochemotherapy for the treatment of squamous cell carcinoma in cats: A preliminary report. *Veterinary Journal*, v. 173, p. 178-182, 2007.

SPUGNINI, E. P. *et al.* Electroporation enhances cisplatin efficacy in feline cutaneous squamous cell carcinoma. *Veterinary Journal*, v. 187, p. 64-67, 2011.

SPUGNINI, E. P. Electrochemotherapy as first line cancer treatment: Experiences from veterinary medicine in developing novel protocols. *Current Cancer Therapy Reviews*, v. 11, n. 4, p. 343-348, 2015.

SPUGNINI, E. P. *et al.* Electrochemotherapy: a novel adjuvant treatment for canine neoplasms. *Veterinary Journal*, v. 211, p. 48-53, 2016.

TAREK, M. Membrane electroporation: a molecular dynamics simulation. *Biophysical Journal*, v. 88, n. 6, p. 4045-4053, 2005.

TOZON, N. *et al.* Operating procedures of the electrochemotherapy for treatment of tumors in dogs and cats. *Veterinary Research Communications*, v. 40, n. 5, p. 199-204, 2016.