



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

**Uso do Extrato Pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* I144 em
Otites em Cães**

GRAZIELLY DANTAS DA COSTA

MOSSORÓ, 2026.

GRAZIELLY DANTAS DA COSTA

**Uso do Extrato Pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* I144 em
Otites em Cães**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA,
como requisito para a obtenção do título de
Mestre em Ciência Animal.

Linha de pesquisa: Sanidade Animal

Orientador: Prof. Dr. Francisco Marlon
Carneiro Feijó - UFERSA

MOSSORÓ, 2026

FICHA CATALOGRÁFICA

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva

ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

D837u DA COSTA, GRAZIELLY DANTAS .
Uso do Extrato Pirolenhoso de Eucalyptus
urograndis I144 em Otites em Cães / GRAZIELLY
DANTAS DA COSTA. - 2026.
69 f. : il.

Orientador: Francisco Marlon Carneiro Feijó.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Ciência Animal, 2026.

1. Conduto auditivo; . 2. Infecção bacteriana. 3. Caninos 4.
Extrato vegetal. 5. Eucalipto 6. Fitoterapia veterinária.
Francisco Marlon, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador
automático em conformidade com AACR2 e
os dados fornecidos pelo) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação
e Referência Bibliotecária: Keina Cristina
Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas

da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

GRAZIELLY DANTAS DA COSTA

Uso do Extrato Pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* I144 em Otites em Cães

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Linha de pesquisa: Sanidade Animal

Defendida em: 27/02/2026

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francisco Marlon Carneiro Feijó
(UFERSA)
Orientador

Prof. Dr. Alexandre Santos Pimenta - UFRN
Examinador Externo a Ufersa

Caio Sergio Santos
(UFERSA)
Examinador Externo ao Programa

Profa. Dra. Ana Lucia Abreu - UEMA
Examinadora Externa a Ufersa

DEDICATÓRIA

In memoriam

À memória de José Francisco da Costa Júnior, meu irmão, que sempre valorizou nossos estudos, propósitos e ideias. Seu incentivo constante, sua torcida por nossa independência e sua alegria a cada conquista permanecem vivos em minha trajetória.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por plantar esse sonho em meu coração e me conceder tudo o que foi necessário para torná-lo realidade. À Nossa Senhora de Sant'Ana, que com seu amor de avó e ensinamentos me cobre com seu santo manto todos os dias, guiando meus passos com ternura e proteção.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), pela oportunidade de formação acadêmica, que tanto contribuiu para meu crescimento pessoal e profissional. Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e ao seu corpo docente, pela acolhida e pelas contribuições valiosas à minha formação e trajetória acadêmica.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Francisco Marlon Carneiro Feijó, por sua dedicação, orientação, paciência e ensinamentos ao longo dessa jornada. Agradeço, com carinho e profunda gratidão, por ter sido um guia tão presente e comprometido.

Ao Laboratório de Microbiologia Veterinária, meu sincero agradecimento por todo acolhimento e suporte. Em especial, ao técnico Caio Sérgio Santos e à doutoranda Isadora Melo, por estarem sempre dispostos a ajudar, além de todos os integrantes que, com dedicação e afeto, tornaram-se parte de uma verdadeira família e fizeram do laboratório um lar.

À minha família, fonte constante de apoio e incentivo. Em especial aos meus pais, José Francisco da Costa e Maria das Graças Dantas da Costa, por todo suporte incondicional e por acreditarem em mim em cada desafio que me propus a enfrentar.

Ao meu esposo, Wesley de Oliveira Santos, e ao meu filho, José Gabriel da Costa Santos, por estarem ao meu lado em todos os momentos, mesmo nos mais difíceis. Esse título é de vocês, tanto quanto é meu.

À CAPES, pelo apoio financeiro que tornou possível minha permanência no programa, e a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta conquista.

RESUMO

A fitoterapia, prática antiga baseada no uso de plantas medicinais, tem ganhado destaque na medicina veterinária diante do avanço da resistência antimicrobiana. No Brasil, a ampla biodiversidade vegetal e seu uso cultural consolidam os produtos naturais como alternativas viáveis, seguras e acessíveis para o tratamento de enfermidades em animais de companhia. Dentre essas enfermidades, destaca-se a otite externa, uma inflamação do conduto auditivo com elevada prevalência em cães, frequentemente associada à infecção por microrganismos como *Staphylococcus spp.* e *Pseudomonas aeruginosa*. O presente estudo teve como objetivo avaliar a eficácia clínica do extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* clone I144, aplicado topicamente como agente fitoterápico no tratamento de otites externas em cães. Foram acompanhados 30 animais (10 machos e 20 fêmeas) com sinais clínicos de otite, como prurido, eritema, crostas e odor fétido. Conjuntamente, foram realizadas análises microbiológicas das amostras coletadas, com posterior teste de sensibilidade antimicrobiana. As amostras foram coletadas com auxílio de suabes estéreis, sendo posteriormente encaminhadas para o Laboratório de Microbiologia Veterinária (LAMIV) em recipiente fechado e resfriado para processamento, efetuando a citologia, cultivo e provas bioquímicas. Os resultados demonstraram predominância de cocos Gram-positivos, principalmente *Staphylococcus spp.*, além de um perfil de sensibilidade relevante (61,0%), mas com resistência significativa (25,7%). O tratamento com o extrato pirolenhoso a 12,5% resultou em melhora clínica progressiva dos sinais inflamatórios e infecciosos, com boa tolerabilidade tópica e ausência de efeitos adversos. Diante dos resultados obtidos, conclui-se que o extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* I144 apresenta potencial terapêutico como agente fitoterápico adjuvante no tratamento de otites externas caninas, reforçando a importância da integração entre práticas tradicionais e a ciência veterinária moderna no enfrentamento de infecções resistentes.

Palavras-chave: Conduto auditivo; infecção bacteriana; caninos; extrato vegetal; eucalipto; fitoterapia veterinária.

ABSTRACT

Phytotherapy, an ancient practice based on the therapeutic use of medicinal plants, has gained increasing relevance in veterinary medicine, especially in response to the challenges posed by antimicrobial resistance. In Brazil, where biodiversity is vast and culturally integrated, natural products represent a viable, safe, and economically accessible alternative for managing various diseases in companion animals. Among these, external otitis stands out as a highly prevalent inflammatory condition affecting the auditory canal in dogs, frequently associated with infections caused by microorganisms such as *Staphylococcus spp.* and *Pseudomonas aeruginosa*. This study aimed to evaluate the clinical efficacy of *Eucalyptus urograndis* clone I144 pyroligneous extract, applied topically as a phytotherapeutic agent in the treatment of canine external otitis. Dogs 30 animals (10 males and 20 females) presenting evident clinical signs, including pruritus, erythema, crusts, and fetid odor, were monitored. In parallel, microbiological analyses were conducted, along with antimicrobial susceptibility testing. The results showed a predominance of Gram-positive cocci, particularly *Staphylococcus spp.*, with 61.0% of the isolates being sensitive, 25.7% resistant, and 13.3% with no established interpretive standard. Treatment with the pyroligneous extract resulted in progressive clinical improvement, with good topical tolerability and no adverse effects. These findings indicate that *Eucalyptus urograndis* pyroligneous extract has therapeutic potential as a phytotherapeutic adjuvant in the treatment of canine external otitis, reinforcing the relevance of integrating traditional knowledge with modern veterinary science to address resistant infections.

Keywords: Ear canal; bacterial infection; canines; plant extract; eucalyptus; veterinary phytotherapy.

LISTA DE ABREVIATURAS

OMS - Organização Mundial da Saúde

OE - Otite Externa

TC - Tomografia Computadorizada

RM - Ressonância magnética

UFERSA - Universidade Federal Rural do Semi-Árido

EU- Extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* clone I144

CEUA- Comissão de Ética em Uso de Animais

EP- Extrato Pirolenhoso

LAMIV- Laboratório de Microbiologia Veterinária

UFC- unidades formadoras de colônias

AMP- Ampicilina

AMI- Amicacina

CIP- Ciprofloxacina

ERI- Eritromicina

NOR- Norfloxacin

SULFATRI - sulfa-trimetropim

CEF - cefovecina

ENO - enorfloxacino

CLSI - Laboratory Standards Institute

MDR - Multirresistente

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição do parâmetro de clínico de acordo com a escala visual analógica ...	36
Tabela 2: Viabilidade avaliada pelo ensaio de azul de Trypan das células somáticas da pele de abdômen de cachorro cultivadas in vitro após 10 min de incubação com ciprofloxacino e EPEU12.	40
Tabela 3: Atividade metabólica avaliada pelo ensaio de MTT das células somáticas da pele do abdômen de cachorro cultivadas in vitro após 10 min de incubação com ciprofloxacino e EPEU12.	40
Tabela 4: Frequência dos microrganismos isolados de cães com otite externa (n = 30)...	42
Tabela 5: Os resultados da determinação da concentração utilizada de extrato pirolenhoso nos animais estão descritos na tabela abaixo:	42
Tabela 6: Perfil de sensibilidade e Resistência dos isolados	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Avaliação morfológica de células somáticas da pele de abdômen de cachorro antes e após 10 minutos de exposição a ciprofloxacino e EPEU12. (a) Explante após quatro dias de cultivo primário. (b) Cultivo primário de células somáticas da pele de abdômen de cachorro após sete dias. (c) Cultivo primários de explantes de pele abdominal de cachorro após dezesseis dias de cultivo in vitro. (d-d') Representação de células somáticas sem nenhum tratamento (Controle negativo). (e-e') Representação de células somáticas antes e após o tratamento por ciprofloxacino 2% (Controle positivo). (f-f') Representação de células somáticas antes e após o tratamento com extrato pirolenhoso de eucalipto na concentração de 12,5% (EPEU12). Barra de escala = 50 µm. Aumento do microscópio = 20×.....	39
Figura 2: Viabilidade e atividade metabólica de células somáticas da pele do abdômen de cachorro após o tratamento com ciprofloxacino e EPEU12. (a) Análise da viabilidade por ensaio azul de Tripán. (b) Ensaio da atividade metabólica por colorimetria de MTT. ^{a,b:} As letras subscritas indicam diferenças significativas entre os grupos avaliados.....	41
Figura 3: Média da contagem de UFC (transformada em log10) dos ouvidos dos animais avaliados.....	44
Figura 4: Percentual de remissão da otite quanto aos tratamentos nos ouvidos direito e esquerdo.	45
Figura 5: evolução dos sinais clínicos prurido, dor a palpação, balançar de cabeça, odor,...	47

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 OTITE EM CÃES	17
2.1.1 Tipos de Otites.....	17
2.1.2 Sintomatologia Clínica	18
2.1.3 Diagnóstico.....	19
2.2 PRINCIPAIS MICRORGANISMOS	19
2.3 ANTIMICROBIANOS CONVENCIONAIS	20
2.4 RESISTÊNCIA MICROBIANA	21
2.5 EXTRATO VEGETAL	22
REFERÊNCIAS.....	24
CAPÍTULO I – Potencial do Extrato Pirolenhoso de <i>Eucalyptus urograndis</i> I144 como alternativa fitoterápica no tratamento de otites em cães	27
3. INTRODUÇÃO	29
4. MATERIAL E MÉTODOS	30
4.1. ANIMAIS	30
4.2 OBTENÇÃO DO EXTRATO PIROLENHOSO (EP)	31
4.3 CITOTOXIDADE	32
4.4 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	33
4.5 COLETA E IDENTIFICAÇÃO DE MICRORGANISMOS.....	33
4.6 DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO INIBITÓRIA MÍNIMA (CIM) E DA CONCENTRAÇÃO BACTERIANA MÍNIMA (CBM).....	33
4.7 TESTE <i>IN VIVO</i>	34
4.8 RESISTÊNCIA BACTERIANA	35
4.9 AVALIAÇÃO CLÍNICA DOS ANIMAIS	36
4.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	37
5. RESULTADOS	37
5.1 CITOTOXIDADE	37
5.1.1 Identificação bacteriana	41
5.1.2 Determinação da CIM e CBM	42
5.1.3 Teste <i>in vivo</i>	43

5.1.4 Perfil de Resistência das Bactérias Isoladas.....	45
5.1.5 Avaliação Clínica.....	46
6. DISCUSSÃO	48
6.1 CITOTOXIDADE	48
6.1.1 Identificação bacteriana	49
6.1.2 Perfil de resistência	50
6.1.3. Determinação da CIM e CBM	51
6.1.4 Teste <i>in vivo</i>	52
6.1.5 Sinais clínicos.....	54
7. CONCLUSÕES	55
REFERÊNCIAS.....	56
ANEXO A – FICHA DE ANAMINESE.....	64

1. INTRODUÇÃO GERAL

Ao longo da história da humanidade, o conhecimento e o uso das plantas medicinais têm sido um pilar fundamental na promoção da saúde e na prevenção de doenças, repercutindo em diversas culturas ancestrais como a grega, romana e chinesa. No Brasil, essa tradição é vasta e se mantém relevante, como evidenciado por Santos *et al.* (2024), que destacam o uso da fitoterapia na atenção primária à saúde, ressaltando a fusão de saberes empíricos e científicos que garantem sua continuidade. A fitoterapia, é a prática terapêutica que emprega as plantas medicinais em sua forma íntegra ou em preparações derivadas, sem a necessidade de isolar princípios ativos, oferece uma abordagem holística para a prevenção e tratamento de enfermidades.

No Brasil, a forte relação entre as práticas fitoterápicas, a cultura popular e a rica biodiversidade vegetal explica a crescente demanda por tratamentos à base de plantas medicinais. Estima-se que aproximadamente 80% da população brasileira utilize produtos fitoterápicos. Em escala global, a Organização Mundial da Saúde (OMS) citou que entre 70% e 90% da população recorra ao uso de fitoterápicos, tanto na medicina humana quanto veterinária (Brasil, 2012).

Nesse cenário, os fitoterápicos se destacam como alternativas viáveis na medicina veterinária, tanto em procedimentos clínicos quanto cirúrgicos, pela diversidade de formas farmacêuticas disponíveis, como óleos essenciais, extratos, pomadas, géis e cremes, ampliando suas aplicações no controle de infecções. Estudos como o de Santos *et al.* (2020) apontaram que os fitoterápicos apresentaram vantagens em relação aos medicamentos alopáticos, incluindo menor custo, menor toxicidade e menor incidência de efeitos colaterais o que contribui para a popularização e incentivo à produção de fitoterápicos, auxiliando na clínica médica veterinária.

A clínica médica de pequenos animais constitui uma área essencial da medicina veterinária, exigindo precisão diagnóstica e condutas terapêuticas eficazes para uma ampla gama de enfermidades que acometem cães e gatos. Dentre essas, destacam-se as doenças infecciosas como a otite que representa uma das principais queixas dermatológicas na rotina clínica, especialmente em cães.

A respeito dos avanços da medicina moderna, a otite, uma condição inflamatória que pode afetar a orelha externa, média ou interna, permanece como um desafio constante na

prática veterinária. A otite externa, em particular, é a mais prevalente e seu manejo é complexo, conforme a alta incidência, devido aos riscos de cronicidade e a crescente resistência aos tratamentos convencionais. A eficácia terapêutica demanda um diagnóstico preciso e o reconhecimento de uma gama de fatores predisponentes, sendo eles primários (como alergias e parasitoses), secundários (infecções bacterianas e fúngicas) e perpetuantes (como conformações anatômicas e umidade), conforme Patterson (2016) e Nuttall (2016).

A otite bacteriana configura-se como uma condição clínica de alta prevalência na rotina médico-veterinária, especialmente em cães, devido à anatomia do conduto auditivo e à exposição frequente a fatores predisponentes. O ambiente úmido e aquecido do ouvido externo favorece o crescimento de microrganismos patogênicos, resultando em infecções que, quando não tratadas adequadamente, podem evoluir para quadros crônicos e de difícil manejo (Patel; Singh; Taneja, 2017). No cotidiano clínico, observa-se com frequência a presença de bactérias como *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*, cuja identificação se mostra fundamental não apenas para a confirmação diagnóstica, mas, sobretudo, para a definição de protocolos terapêuticos mais eficazes e direcionados (Gotthel, 2007; Bourély et al., 2019; Ferraz, 2021; Martins *et al.*, 2022).

A primeira linha de defesa terapêutica, via de regra, envolve a terapia antimicrobiana tópica, que frequentemente combina antibióticos como gentamicina ou ciprofloxacino com corticosteroides. Os corticosteroides são cruciais para mitigar a inflamação, o edema e a dor, componentes intrínsecos da patogênese da otite que podem perpetuar o ciclo da doença (Pereira; Oliveira, 2023). No entanto, a resistência antimicrobiana emerge como um dos maiores e mais prementes desafios no manejo da otite bacteriana em cães.

A crescente dificuldade no controle eficaz das otites externas bacterianas em cães reflete, em grande parte, a negligência quanto à adoção de métodos diagnósticos adequados no início do quadro clínico. Em casos recorrentes ou crônicos, torna-se evidente a necessidade da realização de cultura bacteriana e teste de sensibilidade aos antimicrobianos, uma vez que essas ferramentas fornecem subsídios essenciais para decisões terapêuticas mais assertivas. Na prática, observa-se que o uso incorreto de antibióticos, seja por falhas na dosagem, pela interrupção precoce do tratamento ou pela automedicação sem respaldo laboratorial tem contribuído significativamente para a emergência de cepas multirresistentes, como *Staphylococcus pseudintermedius* e *Pseudomonas aeruginosa*, dificultando o controle clínico e comprometendo a recuperação do animal (Martins *et al.*, 2023). Diante dessa realidade, torna-se decisivo adotar condutas clínicas pautadas em evidências científicas, com

foco não apenas na escolha do agente antimicrobiano, mas também na orientação adequada aos tutores quanto à importância da adesão ao tratamento completo e às medidas preventivas. Somente por meio de uma abordagem integrada e consciente será possível conter o avanço da resistência antimicrobiana e preservar a saúde auditiva dos cães de forma sustentável e responsável.

Diante desse cenário complexo e da crescente necessidade por novas abordagens terapêuticas, a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias baseadas em compostos naturais têm se destacado, levando à descoberta de princípios ativos com promissoras propriedades antimicrobianas. Um exemplo notável é o extrato pirolenhoso, um subproduto da pirólise da madeira. Este extrato possui uma composição química complexa e demonstrou em estudos propriedades antimicrobianas comprovadas, além de estabilidade, baixa toxicidade e viabilidade econômica (Souza *et al.*, 2018; Pimenta *et al.*, 2018).

Neste contexto, o extrato pirolenhoso da espécie *Eucalyptus urograndis*, um híbrido natural de *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus grandis*, surge com um grande potencial na fitoterapia veterinária. Além de seu valor econômico no setor florestal, estudos recentes têm apontado para as notáveis propriedades farmacológicas de seus extratos. Com compostos como fenóis, ácidos orgânicos e aldeídos, o *E. urograndis* exibe significativa atividade antimicrobiana, anti-inflamatória e antioxidante, sendo capaz de inibir o crescimento de patógenos de relevância clínica (Fernandes *et al.*, 2022; Gama *et al.*, 2024). O aproveitamento do extrato pirolenhoso de *E. urograndis* representa uma via promissora e ecologicamente sustentável para o desenvolvimento de novas estratégias terapêuticas para a otite bacteriana canina, oferecendo uma alternativa no combate à resistência antimicrobiana e na busca por tratamentos mais eficazes e menos agressivos para os animais.

Diante desse panorama, torna-se relevante investigar a eficácia *in vivo* do extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* clone I144 como agente antimicrobiano no tratamento de otites em cães, visando propor uma alternativa terapêutica natural, eficaz e economicamente acessível na clínica médica veterinária.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 OTITE EM CÃES

A otite é uma das enfermidades dermatológicas e otológicas mais frequentes na rotina de pequenos animais, representando de 10% a 20% das consultas clínicas de cães (Morgan *et al.*, 2021). Caracteriza-se pela inflamação de uma ou mais estruturas do ouvido orelha externa, média ou interna podendo apresentar evolução aguda, subaguda ou crônica, com manifestações clínicas que variam quanto à etiologia, extensão do processo inflamatório e resposta individual do paciente. Trata-se de uma condição multifatorial, cujo desenvolvimento envolve fatores predisponentes, primários, secundários e perpetuantes, que atuam de forma interdependente na gênese e na manutenção da enfermidade (Nuttall; Bowen, 2020).

Sob o ponto de vista clínico e anatômico, a otite é classificada em otite externa, otite média e otite interna, as quais podem ocorrer de forma isolada ou progressiva. A falta de intervenção precoce favorece a disseminação do processo inflamatório e contribui para a cronicidade, alterações estruturais do conduto auditivo e perda auditiva permanente (Cole *et al.*, 2021).

2.1.1 Tipos de Otites

Otite Externa (OE) é a forma mais prevalente em cães e consiste na inflamação do pavilhão auricular e do conduto auditivo externo. É frequentemente secundária a doenças de base, como dermatites alérgicas (atopia, hipersensibilidade alimentar), infestação por ectoparasitas, distúrbios ceruminosos, corpos estranhos e uso inadequado de substâncias tóxicas. A microbiota envolvida é composta principalmente por *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus spp.*, *Corynebacterium spp.* e pela levedura *Malassezia pachydermatis* (LOPES *et al.*, 2022). A ausência de correção da causa primária favorece recorrência e cronificação.

Otite Média (OM) ocorre, na maioria das vezes, como progressão da otite externa, especialmente em casos de ruptura da membrana timpânica ou de condutos cronicamente inflamados e estenosados. Caracteriza-se pelo acúmulo de exsudato na bula timpânica, dor à abertura da boca, sinais de desconforto e possível comprometimento do nervo facial. Raças

braquicefálicas e com orelhas alongadas apresentam maior predisposição anatômica para o desenvolvimento de otite média (Cole *et al.*, 2021).

Otite Interna (OI) é menos comum, porém constitui a forma mais grave da enfermidade, pois envolve estruturas do labirinto e da cóclea. Pode resultar de disseminação de infecções do ouvido médio ou de processos sistêmicos hematogênicos. As manifestações incluem nystagmus, head tilt, ataxia vestibular, déficit auditivo e sinais compatíveis com síndrome vestibular periférica (Macphail; Bell, 2021). Trata-se de uma condição que exige diagnóstico rápido e manejo intensivo.

2.1.2 Sintomatologia Clínica

Clinicamente, a apresentação típica da otite inclui prurido intenso (coçar a orelha, fricção), dor à palpação do pavilhão, eritema difuso do conduto, exsudato (ceruminoso, purulento ou serosanguinolento), crostas, edema e odor fétido. Sinais comportamentais como head shaking, inclinação cefálica e hipersensibilidade ao toque são comuns; em casos mais graves observam-se estenose do conduto, hiperplasia ceruminosa e otorragia. A otite média secundária deve ser suspeitada diante de dor acentuada, otorreia persistente, déficit na abertura mandibular ou sinais vestibulares; nesses cenários, a disseminação bacteriana retrograda pelo tímpano lesado é um mecanismo plausível (Carvalho *et al.*, 2021).

Nos casos de otite externa e média, é comum observar dor durante a abertura da boca, dificuldade de mastigação, otorreia persistente e, em alguns casos, paralisia do nervo facial. A otite interna, pela sua complexidade, cursa com sinais vestibulares, nystagmus horizontal ou rotatório, queda para o lado afetado e possível perda auditiva unilateral ou bilateral (Macphail; Bell, 2021). Em quadros crônicos, o epitélio do conduto auditivo pode sofrer hiperplasia, ceratinização acentuada e mineralização, dificultando o tratamento clínico e, por vezes, exigindo intervenção cirúrgica (TECA-LBO).

Do ponto de vista fisiopatológico, a barreira cutânea do conduto é rica em glândulas ceruminosas e seboreicas que sofre disbiose: há mudança na composição lipídica, aumento do pH e retenção de exsudato, o que favorece a adesão bacteriana e o desenvolvimento de biofilmes polimicrobianos, de acordo com Houtsaegeer C, *et al.* (2024) pois os biofilmes conferem tolerância antimicrobiana, dificultam a penetração de tópicos e protegem microrganismos contra a imunidade local, explicando quadros refratários e recidivantes (Secker . B. *et al.*, 2024).

2.1.3 Diagnóstico

O diagnóstico da otite é sistemático e abrangente, com o objetivo de identificar tanto os agentes secundários quanto a causa primária. A abordagem diagnóstica adequada reduz a recorrência e melhora o prognóstico.

A anamnese contempla histórico dermatológico, presença de alergias, frequência de banhos, uso prévio de medicamentos tópicos ou sistêmicos, ambiente, dieta, exposição à umidade e predisposições raciais. No exame físico, avaliam-se dor, secreção, integridade do pavilhão auricular e possíveis alterações que interfiram na ventilação do conduto auditivo (Bowen *et al.*, 2021). A otoscopia é fundamental para inspeção do conduto auditivo, identificação de corpos estranhos, avaliação da membrana timpânica e classificação da secreção. A técnica auxilia na distinção entre processos agudos e crônicos e no planejamento terapêutico (Nuttall; Cole, 2020).

A citologia é considerada exame de referência inicial. Permite avaliar o grau de inflamação e identificar leveduras, cocos Gram-positivos e bacilos Gram-negativos. A presença de neutrófilos degenerados e material intracelular indica infecção ativa. O exame é rápido, acessível e essencial para orientar o tratamento (Kang *et al.*, 2022).

A cultura bacteriana com antibiograma é indicada em otites recorrentes, falhas terapêuticas, suspeita de *Pseudomonas spp.* e quadros crônicos refratários. A técnica é particularmente importante em um cenário de crescente resistência antimicrobiana na clínica veterinária, com destaque para *Staphylococcus pseudintermedius* multirresistente e *Pseudomonas aeruginosa* (BECK *et al.*, 2023). Exames de imagem, como radiografia, tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM), são indicados especialmente na investigação de otite média e interna. A TC proporciona excelente avaliação das bulas timpânicas, enquanto a RM é o exame de escolha nos casos com suspeita de comprometimento neurológico (Lefebvre *et al.*, 2021).

2.2 PRINCIPAIS MICRORGANISMOS

A otite externa canina é, com frequência, uma afecção de etiologia polimicrobiana, envolvendo bactérias e/ou leveduras, entre os cocos Gram-positivos, destacam-se *Staphylococcus pseudintermedius*, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus spp.*, integrantes

da microbiota auricular que, em contexto de desequilíbrio (disbiose, ruptura de barreira cutânea, umidade excessiva), assumem comportamento patogênico; *Staphylococcus* é o gênero mais frequentemente isolado (Souza *et al.*, 2022). Entre os bacilos Gram-negativos, sobressaem *Pseudomonas spp.* Comumente associada a quadros crônicos e refratários, *Proteus spp.* e *Escherichia coli*. Têm grande importância em casos de otite crônica e média. A *Pseudomonas spp.* é caracterizada por causar infecções otológicas desafiadoras devido à sua resistência intrínseca e à capacidade de se multiplicar rapidamente em canais auditivos inflamados (Savaliya *et al.*, 2025).

2.3 ANTIMICROBIANOS CONVENCIONAIS

A terapêutica antimicrobiana da otite canina é, em regra, predominantemente tópica, pela alta concentração local alcançada, menor risco sistêmico e melhor relação custo-benefício. A via sistêmica é reservada para otite média ou interna, dor intensa refratária, impossibilidade de uso tópico, suspeita de disseminação ou falha clínica documentada (Teixeira *et al.*, 2019). A escolha da classe e do veículo deve considerar a citologia otológica, o aspecto da secreção, a integridade timpânica e a presença de comorbidades; além disso, a higienização do conduto e o controle de fatores predisponentes e perpetuantes são medidas basais que potencializam a resposta clínica (Cunha, 2003).

Os aminoglicosídeos (gentamicina, neomicina, tobramicina) figuram entre os agentes tópicos mais utilizados em formulações associadas a corticoide, com boa atividade frente a bacilos Gram-negativos e parte dos Gram-positivos. Seu uso exige cautela em suspeita de perfuração timpânica, pelo risco de ototoxicidade, e atenção ao histórico de dermatite de contato mais reportada com neomicina (HILL, D.M, 2023). Na prática, são úteis em condutos com secreção purulenta e bacilos à citologia, sobretudo em quadros não complicados (Souza *et al.*, 2022).

As fluoroquinolonas (enrofloxacin, ciprofloxacina, marbofloxacina, orbifloxacina) apresentam excelente atividade contra Gram-negativos e alguma ação sobre Gram-positivos, com boa penetração tecidual. Formulações tópicas são preferidas em otites com bacilos ao esfregaço e suspeita clínica de pseudomonas, enquanto a via sistêmica pode ser indicada em otite média/interna ou quando há extensão para tecidos adjacentes (Greene, 2021; CLSI, 2023; VetCAST, 2022). Em esquemas de resgate, podem ser consideradas quando houve resposta ótima a combinações anteriores (Souza *et al.*, 2022).

As polimixinas (polimixina B, colistina) exibem atividade marcada contra Gram-negativos, incluindo *Pseudomonas spp.*, e são frequentemente incluídas em combinações tópicas. Por potencial ototoxicidade, recomenda-se evitar seu uso se houver dúvida quanto à integridade da membrana timpânica. São particularmente úteis em otites com secreção purulenta densa, odor acentuado e bacilos abundantes na citologia (Nuttall, 2020; Greene, 2021).

As cefalosporinas (cefalexina, cefpodoxima) são empregadas sobretudo por via sistêmica quando há otite média, ou sinais de extensão inflamatória para além do conduto, com bom desempenho frente a cocos Gram-positivos como *Staphylococcus* e *Streptococcus* (Greene, 2021; CLSI, 2023). O uso tópico de cefalosporinas é menos comum e depende de formulações comerciais disponíveis (Nuttall, 2020).

Entre os β -lactâmicos combinados, a amoxicilina/ácido clavulânico permanece opção sistêmica em contextos com predomínio de cocos na citologia e envolvimento de tecido mole peri-auricular, não sendo usual seu emprego tópico no conduto (Greene, 2021).

Os fenicóis (florfenicol, cloranfenicol) oferecem amplo espectro com ação sobre Gram-positivos e alguns Gram-negativos e estão presentes em géis otológicos de liberação prolongada, úteis para facilitar adesão (menor frequência de aplicação) e como alternativas em esquemas combinados com corticoide e antifúngico (Nuttall, 2020; Greene, 2021).

2.4 RESISTÊNCIA MICROBIANA

A multirresistência bacteriana em otites caninas é amplamente reconhecida e constitui desafio terapêutico crescente na clínica de pequenos animais, especialmente em quadros crônicos e recidivantes (Greene, 2021; Nuttall, 2020). Entre os principais determinantes destacam-se o uso empírico, prolongado ou indiscriminado de antimicrobianos tópicos e sistêmicos, a interrupção precoce do tratamento e a ausência de cultura e teste de sensibilidade (MIC) antes ou durante o manejo de casos refratários (CLSI, 2023; VetCAST, 2022). A adoção de amostragens adequadas e de métodos padronizados é, portanto, recomendada como prática rotineira em recidivas, falhas terapêuticas e suspeita de bacilos Gram-negativos (CLSI, 2023). Relatos institucionais também apontam que a falta de cultura/antibiograma no início do tratamento contribui significativamente para a seleção de fenótipos multirresistentes (Giovagnorio *et al.*, 2023).

Do ponto de vista de patogenicidade, a formação de biofilme por *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus spp.* no conduto auditivo atua como fator perpetuante: a matriz extracelular polimérica reduz a difusão de antimicrobianos, protege contra a resposta imune e favorece a persistência de “persister cells”, sustentando inflamação crônica e refratariedade clínica (Greene, 2021; Nuttall, 2020). Em paralelo, mecanismos genéticos de resistência intrínsecos e adquiridos — incluem bombas de efluxo, redução de porinas e β -lactamases (p.ex., AmpC) em bacilos Gram-negativos (com destaque para *P. aeruginosa*), além de alterações de alvo (mutação em *gyrA/parC* para quinolonas), enzimas modificadoras de aminoglicosídeos e PBP alteradas por *mecA* em *Staphylococcus pseudintermedius* resistente à metilicina (MRSP) (CLSI, 2023; VetCAST, 2022; Greene, 2021). Em termos operacionais, define-se multirresistência (MDR) como a não suscetibilidade a, no mínimo, um agente em três ou mais classes de antimicrobianos, critério frequentemente observado em isolados otológicos de casos crônicos (Clsi, 2023; Woah, 2022).

2.5 EXTRATO VEGETAL

Na medicina veterinária, a busca por fitoterápicos e produtos naturais segue a mesma tendência humana: enfrentar a crescente resistência antimicrobiana. Produtos como óleos essenciais, extratos e derivados vegetais são investigados por sua capacidade de oferecer uma alternativa ou adjuvante no tratamento tópico de infecções, reduzindo a dependência de antibióticos convencionais e seus riscos de toxicidade local (Fidel Queiroz *et al.*, 2024).

Dentre as opções estudadas, destacam-se extratos ricos em fenóis e ácidos orgânicos, capazes de desestabilizar membranas celulares bacterianas, inibir enzimas e interferir na formação de biofilmes (Silva *et al.*, 2024).

O extrato pirolenhoso, também denominado ácido pirolenhoso ou líquido da fumaça, é um subproduto líquido obtido a partir da carbonização de biomassa vegetal, resultante da condensação dos vapores liberados durante a pirólise (LEE *et al.*, 2022). Sua composição química é complexa, contendo água, ácidos orgânicos, fenóis, cetonas, aldeídos e outros compostos com potencial antimicrobiano (NISHIMURA *et al.*, 2023).

Pesquisas recentes indicam que o extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* apresenta ação bactericida contra *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*, além de atividade fungicida frente a *Candida albicans* e *Malassezia pachydermatis* (Rodrigues *et al.*, 2024).

O processo de produção envolve a pirólise controlada de madeira ou resíduos lignocelulósicos, realizada entre 200°C e 400°C, com coleta dos vapores condensados em sistemas de resfriamento (Pereira *et al.*, 2021). O produto bruto passa por um período de decantação e maturação, que permite a separação de fases oleosas e a estabilização química do extrato. Posteriormente, pode ser filtrado e diluído de acordo com a aplicação pretendida (Kim; Park, 2022).

O efeito antimicrobiano do extrato pirolenhoso é atribuído, principalmente, aos ácidos orgânicos (como ácido acético) e compostos fenólicos (guaiacol, cresol, catecol), que atuam na desestabilização da membrana plasmática, desnaturação de proteínas e alteração do pH intracelular, levando à morte celular (Zhang *et al.*, 2023). Além disso, sua ação antioxidante e anti-inflamatória pode auxiliar na modulação da resposta inflamatória local (Martins *et al.*, 2022).

Na medicina veterinária, o extrato pirolenhoso tem sido avaliado como alternativa terapêutica no tratamento de feridas, dermatites, mastites e otites, devido à sua ação antimicrobiana e segurança quando aplicado topicamente em concentrações adequadas (OLIVEIRA *et al.*, 2021). Estudos *in vivo* em cães com otite externa demonstraram redução significativa de sinais clínicos como prurido, eritema e secreção, sem ocorrência de efeitos adversos relevantes (Souza *et al.*, 2024).

Além do uso terapêutico, o extrato pirolenhoso é explorado como sanitizante ambiental em instalações veterinárias e agropecuárias, auxiliando no controle de microrganismos resistentes (Lee; Kim, 2021).

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. C. et al. Perfil de resistência antimicrobiana de *Staphylococcus pseudintermedius* isolados de cães com otite externa. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 41, p. e06785, 2021.
- CAMPOS, F. S. et al. Antimicrobial activity of plant extracts in veterinary medicine: advances and perspectives. **Journal of Applied Microbiology**, v. 129, n. 5, p. 1134-1145, 2020.
- FERREIRA, A. L. et al. Terapia antimicrobiana em otites externas caninas: atualização e recomendações. **Clínica Veterinária**, v. 27, n. 162, p. 52-60, 2022.
- GONÇALVES, M. M. et al. Diagnóstico microbiológico de otite externa em cães e gatos. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária**, v. 22, n. 2, p. e4864, 2024.
- GONZÁLEZ-LAMAS, R. et al. Plant-derived antimicrobials in veterinary medicine: opportunities and challenges. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, p. 742388, 2021.
- KIM, H. et al. Antimicrobial resistance patterns of *Staphylococcus pseudintermedius* from canine otitis externa in South Korea. **Veterinary Dermatology**, v. 34, n. 1, p. 23–31, 2023.
- KIM, S.; PARK, J. Advances in pyrolytic liquid production and applications. **Bioresource Technology Reports**, v. 18, p. 101063, 2022.
- LEE, S.; KIM, Y. Applications of wood vinegar in veterinary and agricultural fields. **Industrial Crops and Products**, v. 173, p. 114140, 2021.
- LEE, Y. et al. Chemical composition and antimicrobial properties of wood vinegar from eucalyptus. **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis**, v. 161, p. 105376, 2022.
- LIMA, R. J. et al. Biofilm formation and antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa* isolates from canine otitis. **Veterinary Microbiology**, v. 282, p. 109720, 2024.
- MARTINS, T. A. et al. Anti-inflammatory effects of wood vinegar in animal models. **Phytotherapy Research**, v. 36, n. 1, p. 442–450, 2022.
- NISHIMURA, H. et al. Phenolic profile and antimicrobial activity of wood vinegar from eucalyptus species. **Biomass and Bioenergy**, v. 170, p. 106687, 2023.
- OLIVEIRA, D. R. et al. Wood vinegar as an alternative treatment for animal skin infections. **Brazilian Journal of Veterinary Research**, v. 41, n. 2, p. 79-87, 2021.
- OLIVEIRA, G. F. et al. Fatores predisponentes e manifestações clínicas da otite externa em cães. **Ciência Animal Brasileira**, v. 23, p. e66436, 2022.
- OIE – Organização Mundial de Saúde Animal. Antimicrobial resistance: guidelines for veterinary medicine. Paris, 2023.

PEREIRA, R. M. et al. Pyrolysis of eucalyptus wood for production of bio-oil and wood vinegar. **Renewable Energy**, v. 175, p. 926-935, 2021.

RODRIGUES, L. S. et al. Antimicrobial and antifungal activity of *Eucalyptus urograndis* wood vinegar. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, v. 47, n. 1, p. 88-96, 2024.

SANTOS, L. C. et al. Aspectos clínicos e terapêuticos da otite externa em cães. **Medicina Veterinária em Foco**, v. 9, n. 1, p. 33-45, 2021.

SILVA, C. P. et al. Plant-based antimicrobials: mechanisms and applications in veterinary practice. **Veterinary Sciences**, v. 11, p. 56, 2024.

SOUZA, M. E.; MEDEIROS, L. A. Otite externa em cães: revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 21, n. 1, p. 1-12, 2023.

SOUZA, T. A. et al. Efficacy of wood vinegar from *Eucalyptus urograndis* in canine otitis externa: in vivo study. **Research in Veterinary Science**, v. 160, p. 78-86, 2024.

VIEIRA, M. C. et al. Microbiological profile of canine otitis externa in Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 88, p. e1480, 2021.

ZHANG, Q. et al. Mechanism of antibacterial activity of wood vinegar against pathogenic bacteria. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 107, n. 6, p. 2201-2213, 2023.

BOURÉLY, C. et al. Antimicrobial resistance in bacteria isolated from dogs and cats in France: Comparative data from 2012 to 2016. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 74, n. 7, p. 2154-2161, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira**. 1. ed. Brasília: ANVISA, 2012.

FERNANDES, L. A. et al. Potencial antimicrobiano de extratos de *Eucalyptus urograndis*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 24, p. 1-9, 2022.

FERRAZ, R. C. Perfil microbiológico de otites externas em cães: uma revisão. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 29, n. 1, p. 32-38, 2021.

GAMA, T. F. et al. Atividade antimicrobiana de extratos pirolenhosos de *Eucalyptus urograndis* frente a bactérias multirresistentes. **Cadernos de Ciência Animal**, v. 21, n. 1, p. 87-96, 2024.

GOTTHEL, D. L. **Doenças de ouvido em cães e gatos**. 2. ed. São Paulo: MedVet, 2007.

MARTINS, J. M. et al. Resistência antimicrobiana em isolados de otites caninas: desafios atuais. **Revista de Ciências da Saúde**, v. 15, n. 2, p. 112-121, 2022.

MARTINS, J. M. et al. Análise da resistência de *Staphylococcus pseudintermedius* isolados de cães com otite. **Veterinária em Foco**, v. 20, n. 1, p. 55-64, 2023.

NUTTALL, T. Successful management of otitis externa. **In Practice**, v. 38, n. 6, p. 25–32, 2016.

PATEL, N. V.; SINGH, S. K.; TANEJA, N. Canine otitis externa: An overview. **Veterinary World**, v. 10, n. 5, p. 536–544, 2017.

PATTERSON, A. P. Otitis in dogs: diagnostics and treatment. **Compendium: Continuing Education for Veterinarians**, v. 38, n. 1, p. 24–35, 2016.

PEREIRA, M. L.; OLIVEIRA, R. S. Uso racional de antibióticos em otites caninas. **Revista de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 3, p. 344–352, 2023.

PIMENTA, A. S. *et al.* Composição química e atividade antimicrobiana do extrato pirolenhoso de madeira. **Revista Ciência Agronômica**, v. 49, n. 3, p. 471–479, 2018.

SANTOS, M. E. *et al.* A fitoterapia como prática integrativa na atenção básica à saúde. **Revista Saúde em Debate**, v. 48, n. 132, p. 11–20, 2024.

SANTOS, L. F. *et al.* Vantagens do uso de fitoterápicos em medicina veterinária. **Revista de Ciências Veterinárias e Saúde Animal**,

COSTA, F. G. *et al.* Potencial antibacteriano do extrato pirolenhoso obtido de biomassa vegetal: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 24, n. 2, p. 132–140, 2022.

FERNANDES, L. M. *et al.* Aplicação tópica do extrato pirolenhoso em feridas contaminadas de pequenos animais. **Revista de Ciências Veterinárias e Saúde Animal**, v. 11, n. 1, p. 65–73, 2024.

MARTINS, D. F. *et al.* Caracterização físico-química e atividade antimicrobiana do extrato pirolenhoso de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 56, p. e02567, 2021.

MORAIS, J. L. *et al.* Compostos fenólicos do extrato pirolenhoso e sua atuação na parede celular bacteriana. **Química Nova**, v. 48, n. 3, p. 321–328, 2025.

MOREIRA, H. S. **Estudo da atividade antimicrobiana do extrato pirolenhoso de bambu sobre bactérias ambientais multirresistentes**. 2023. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

SILVA, A. R. *et al.* Avaliação in vitro do extrato pirolenhoso frente a microrganismos isolados de infecções cutâneas em cães. **Revista de Fitoterapia Animal**, v. 3, n. 2, p. 89–97, 2021.

SOUZA, M. G. *et al.* Meta-análise sobre a eficácia antimicrobiana do extrato pirolenhoso. **Archives of Veterinary Science**, v. 27, n. 4, p. 33–41, 2022.

CAPÍTULO I – Potencial do Extrato Pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* I144 como alternativa fitoterápica no tratamento de otites em cães

Artigo a ser submetido no periódico Veterinary Medicine and Science - Wiley Online Library

RESUMO

Contexto: A otite externa é uma enfermidade comum na clínica de pequenos animais, caracterizada por sinais inflamatórios como prurido, eritema, crostas e odor fétido, frequentemente associados à presença de bactérias patogênicas, com destaque para *Staphylococcus spp.* Este estudo teve como objetivo avaliar a eficácia terapêutica do extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* I144 no tratamento tópico de cães com otite externa.

Métodos: Foram analisadas amostras microbiológicas e realizados testes de sensibilidade, em que 25,7% de resistência microbiana através do método de difusão em disco (Kirby-Bauer). Após a aplicação dos discos contendo os antimicrobianos, as placas foram incubadas a 37 °C por 24 horas, e os halos de inibição foram medidos em milímetros com régua milimetrada.

Resultados: O tratamento com o extrato, aplicado em concentração de 12,5%, promoveu melhora clínica progressiva, em um percentual de 92% de redução significativa dos sinais inflamatórios até o 21º dia, sem ocorrência de reações adversas.

Conclusões: Os resultados indicam que o extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* I144 apresenta potencial terapêutico como agente fitoterápico adjuvante no tratamento de otites externas caninas.

Palavras-chave: Otite externa; fitoterapia; Eucalipto; resistência bacteriana; extrato pirolenhoso.

ABSTRACT

Context: Otitis externa is a common disease in small animal clinics, characterized by inflammatory signs such as pruritus, erythema, crusts, and foul odor, frequently associated with the presence of pathogenic bacteria, especially *Staphylococcus* spp. This study aimed to evaluate the therapeutic efficacy of pyroligneous extract of *Eucalyptus urograndis* I144 in the topical treatment of dogs with otitis externa.

Methods: Microbiological samples were analyzed and sensitivity tests were performed, showing 25.7% microbial resistance using the disk diffusion method (Kirby-Bauer). After applying the disks containing the antimicrobials, the plates were incubated at 37 °C for 24 hours, and the inhibition halos were measured in millimeters using a millimeter ruler.

Results: Treatment with the extract, applied at a concentration of 12.5%, promoted progressive clinical improvement, with a 92% significant reduction in inflammatory signs up to the 21st day, without the occurrence of adverse reactions.

Conclusions: The results indicate that the pyroligneous extract of *Eucalyptus urograndis* I144 has therapeutic potential as an adjuvant phytotherapeutic agent in the treatment of canine external otitis.

Keywords: External otitis; phytotherapy; *Eucalyptus*; bacterial resistance; pyroligneous extract.

3. INTRODUÇÃO

A otite externa é uma afecção inflamatória que acomete a porção mais externa do conduto auditivo de cães, sendo uma das queixas mais frequentes nos atendimentos clínico-veterinários. Caracteriza-se por sinais clínicos como prurido auricular, eritema, dor, presença de exsudato, odor fétido e, em casos mais avançados, espessamento e hiperplasia do epitélio condutal. Essa condição pode ocorrer de forma aguda ou crônica, sendo influenciada por diversos fatores predisponentes, como conformação anatômica do pavilhão auricular, excesso de umidade, acúmulo de cerúmen, presença de corpos estranhos ou higiene inadequada.

Observa-se um aumento significativo na recorrência e na cronicidade dos casos de otite externa em cães, frequentemente associado à dificuldade terapêutica decorrente da resistência bacteriana. O uso indiscriminado e prolongado de antimicrobianos tradicionais, como gentamicina (SANTOS *et al.*, 2022) e tobramicina (FERREIRA *et al.*, 2021), entre outros, tem contribuído para a seleção de cepas menos sensíveis, dificultando o controle da infecção e comprometendo a eficácia dos tratamentos convencionais.

Essa realidade tem impulsionado a busca por alternativas terapêuticas mais sustentáveis e eficazes, com menor risco de induzir resistência. Nesse contexto, substâncias de origem natural, como extratos vegetais e produtos derivados de biomassa (OLIVEIRA *et al.*, 2023), vêm sendo amplamente investigadas por suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e cicatrizantes.

A adoção de terapias complementares baseadas em compostos naturais pode representar uma abordagem promissora no manejo da otite externa, especialmente em casos refratários (ALMEIDA; COSTA; PEREIRA, 2024), contribuindo para a redução do uso de fármacos sintéticos e para a promoção da saúde auditiva dos animais.

Dentre os compostos naturais que têm despertado crescente interesse na medicina veterinária, destaca-se o extrato pirolenhoso, também denominado *líquido da fumaça* ou *ácido pirolenhoso*. Trata-se de um subproduto obtido durante o processo de carbonização controlada da madeira, por condensação da fumaça gerada na pirólise (Pereira *et al.*, 2021). Esse extrato contém uma mistura complexa de compostos fenólicos (como guaiacol, cresol e catecol), ácidos orgânicos (principalmente ácido acético e ácido fórmico) e aldeídos (como formaldeído e furfural), que atuam de forma sinérgica conferindo propriedades

antimicrobianas, antioxidantes e, em alguns casos, anti-inflamatórias (Nishimura; Miyazaki, 2020).

O *Eucalyptus urograndis* híbrido de *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus grandis* é amplamente cultivado no Brasil devido ao seu rápido crescimento e alto rendimento de biomassa. Além de sua importância econômica para a produção de celulose, apresenta elevado potencial para a obtenção de extrato pirolenhoso com ação biológica relevante (Souza *et al.*, 2023). De acordo com Ferreira *et al.* 2024 demonstram que o extrato pirolenhoso é capaz de inibir o crescimento de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, incluindo *Staphylococcus pseudintermedius*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*

No contexto da otite externa canina, essas propriedades são particularmente relevantes, visto que os agentes etiológicos mais comuns, como *Staphylococcus spp.* e *Pseudomonas spp.*, frequentemente apresentam múltiplos mecanismos de resistência a antibióticos convencionais (Santos *et al.*, 2022). Assim, a aplicação do extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* surge como uma estratégia terapêutica promissora, combinando sustentabilidade por ser derivado de um subproduto florestal, segura, devido à baixa toxicidade em uso tópico nas concentrações adequadas e com potencial antimicrobiano comprovado em estudos *in vitro* e *in vivo* (Almeida; Costa; Pereira, 2024).

Diante da relevância clínica da otite externa em cães e da crescente necessidade por alternativas terapêuticas eficazes, seguras e ambientalmente sustentáveis, o presente estudo tem como objetivo avaliar o potencial terapêutico do extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* I144. Dessa forma, o estudo busca contribuir para o desenvolvimento de estratégias fitoterápicas baseadas em evidências científicas, ampliando as possibilidades terapêuticas no manejo da otite externa canina.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. ANIMAIS

Os animais utilizados neste experimento foram selecionados a partir de atendimentos clínicos realizados no Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). A inclusão dos pacientes foi realizada com base na avaliação clínica, mediante a identificação de sinais compatíveis com otite externa, tais como: prurido, odor, crostas, eritema, hiperpigmentação e inflamação no conduto auditivo externo. O diagnóstico foi

confirmado por meio de exame microbiológico das amostras otológicas coletadas. Após a confirmação, os animais foram distribuídos aleatoriamente entre dois grupos experimentais. A população canina avaliada apresentou idade média de quatro anos, sendo composta majoritariamente por animais sem raça definida, totalizando 10 machos e 20 fêmeas.

4.2 OBTENÇÃO DO EXTRATO PIROLENHOSO (EP)

O extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* I144, utilizado nas análises *in vitro* e *in vivo*, foi obtido do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). O material foi fornecido em sua forma bruta 300 ml, com concentração de 100%, sendo posteriormente diluído em diferentes concentrações para a realização dos testes microbiológicos. Todas as soluções foram preparadas em condições assépticas e armazenadas em frascos âmbar, sob refrigeração, até o momento do uso.

O extrato pirolenhoso, também conhecido como líquido da fumaça, é um subproduto resultante da condensação dos vapores liberados durante o processo de carbonização controlada da madeira, geralmente conduzido entre 250 °C e 500 °C em ambiente com presença restrita de oxigênio, nessa temperatura ocorre à quebra das ligações OH da celulose e hemicelulose e de alguns grupos metoxila de componentes da lignina, com isso promove-se uma constituição de mistura de hidrocarbonetos e compostos oxigenados, acima desses valores de temperatura observa-se apenas produção de GNC (Canal *et al.*, 2016).

A carbonização para produção do extrato pirolenhoso de *Eucalyptus* I144 (EU) foi conduzida em fornos de alvenaria. Os gases oriundos do leito de carbonização são conduzidos por um condensador ciclônico metálico mantido a 25 °C por resfriamento com água corrente. Assim, parte da fumaça se liquefaz, rendendo os líquidos brutos da carbonização, iniciando-se a recuperação desses líquidos em temperaturas de 120 – 180 °C, concluindo-se o processo de coleta em temperaturas na faixa de 350 – 450 °C. A recuperação dos líquidos brutos da carbonização foi feita a partir de 10 carbonizações, utilizando 500 kg de madeira por carbonização. O total de líquidos condensados brutos foram mantidos sob refrigeração a 4 – 2°C em refrigerador (Consul) até o uso posterior (Silva, 2022).

O líquido condensado é então coletado e submetido a um período de repouso, geralmente entre 3 a 6 meses, para que ocorra a decantação de frações indesejadas, como alcatrões e óleos pesados. Após esse período, a fração clara superior é decantada, filtrada e

armazenada como extrato pirolenhoso propriamente dito. Esse produto é composto majoritariamente por água, mas também contém ácidos orgânicos, fenóis, aldeídos e cetonas, que lhe conferem propriedades antimicrobianas e antioxidantes (ABTCP, 2023).

4.3 CITOTOXIDADE

Para avaliar o efeito tóxico do extrato pirolenhoso de eucalipto, foram utilizados fragmentos de pele de canino (9,0 mm³). Para isso, os fragmentos de pele foram encaminhados ao cultivo *in vitro*, sob meio essencial mínimo modificado por Dulbecco (DMEM), suplementado com 10% de soro fetal bovino e 2% de solução de antibióticos-antimicóticos, mantidos a 38,5 °C e 5,5% de CO₂.

Após dezesseis dias de cultivo primário, os fragmentos de pele auricular foram removidos. Quando a confluência celular atingiu 90% (em 20 dias), foi realizada a tripsinização para o subcultivo. Para esse processo, foram recuperadas 1.200.000 – 1.500.000 células/mL, que foram subdivididas em duas placas de 12 poços, contendo 50.000 células/mL em cada poço.

Uma das placas foi destinada à avaliação da viabilidade celular, enquanto a outra foi submetida ao ensaio metabólico por 3-(4,5-dimetil-2-tiazolil)-2,5-difenil-2il-tetrazólico (MTT). Durante o subcultivo, as células foram mantidas sob temperatura e atmosfera modificadas (38,5 °C e 6,5% de CO₂) e distribuídas conforme os grupos experimentais.

- i) Grupo Controle Negativo, não receberam qualquer tipo de tratamento;
- ii) Grupo Controle Positivo, tratado com ciprofloxacino a 2%;
- iii) Grupo Tratado com Extrato Pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* a 12,5% (EPEU12).

No experimento, foram realizadas quatro repetições para cada grupo analisado. Para avaliar a viabilidade das células somáticas da pele abdominal de cachorro, estas foram incubadas com os tratamentos por 10 minutos, tripsinizadas e analisadas quanto às alterações morfológicas, viabilidade celular e atividade metabólica.

A morfologia celular foi observada em um microscópio invertido (Leipzig IMx, PhoenixOptics, Alemanha). A viabilidade celular foi determinada pelo ensaio com azul de Tripán (0,4%), no qual células viáveis (incolores) não apresentavam rompimento da membrana, enquanto células inviáveis (coradas em azul) permitiam a penetração do corante.

A quantificação celular foi realizada em câmara de Neubauer, permitindo o cálculo da taxa de viabilidade celular:

Percentual de células viáveis = $(n^{\circ} \text{ de células vivas} / n^{\circ} \text{ total de células contadas}) \times 100$.

Por outro lado, o metabolismo celular foi avaliado por meio do ensaio colorimétrico de MTT. Para isso, células somáticas foram incubadas com 5 mg/mL de MTT por 3 horas, em uma concentração de 5×10^4 células/mL. Após esse período, a solução de MTT foi removida e substituída por 1,0 mL de DMSO para solubilização dos cristais de formazan formados. A leitura colorimétrica foi então realizada em um espectrofotômetro (UV-M51, Bel Photonics, Itália) a uma absorbância de 595 nm.

4.4 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Todos os procedimentos foram desenvolvidos de acordo com bem estar animal e aprovado pela Comissão de Ética em Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) sob o parecer N°03/2024.

4.5 COLETA E IDENTIFICAÇÃO DE MICRORGANISMOS

As amostras foram coletadas com auxílio de suabes estéreis, sendo posteriormente encaminhadas para o Laboratório de Microbiologia Veterinária (LAMIV) em recipiente fechado e resfriado para processamento, efetuando a histologia, cultivo e provas bioquímicas (MacFadin, 2006).

4.6 DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO INIBITÓRIA MÍNIMA (CIM) E DA CONCENTRAÇÃO BACTERIANA MÍNIMA (CBM)

Todos os microrganismos identificados foram mantidos em caldo Brain Heart Infusion (BHI) (Kasvi) sob refrigeração, sendo, antes de cada ensaio, cultivados em estufa de circulação de ar a 37 ± 1 °C por 24 horas, com o mesmo meio de cultura em estufa bacteriologia (Fanem). Posteriormente, realizou-se o processo de preparação de cada inóculo microbiano. Para isto, com o auxílio de uma pipeta automática (Digipet), foram retiradas alíquotas de 1ml do cultivo das últimas 24 horas e transferidas para novos tubos de ensaio contendo o mesmo meio de cultura estéril. A adequação da concentração das células

bacterianas nos inóculo foi feita como auxílio de um espectrofotômetro (Biospectro SP-22) no comprimento de onda de 630 nm, onde o valor de sua leitura esteve entre 0,08 e 0,1, correspondendo a escala número 0,5 de MacFarland (densidade de $1,5 \times 10^8$ células por mL).

Em seguida, foram adicionados em cada poço das microplacas 100 µL de meio de cultura BHI. Posteriormente, foram feitas as diluições seriadas de cada poço, partindo-se da concentração de 50% até 1,56% (50; 25; 12,5; 6,25; 3,125 e 1,56% de extrato). Após as diluições, foram adicionados em cada poço 5 µL de cada inóculo microbiano correspondente. Em seguida, as microplacas foram incubadas em estufa de circulação de ar a 37 ± 1 °C por 24 horas.

Posteriormente, foi realizada a leitura em leitor de microplacas (Kasuaki) para determinar a Concentração Inibitória Mínima (CIM). As placas foram submetidas à leitura no leitor de placas para registro das absorbâncias, visando trazer dados quantitativos do comportamento microbiano frente à cada concentração avaliada. Todos os testes foram feitos em triplicata. O controle positivo foi realizado utilizando-se a ciprofloxacino a 2 %.

A determinação da concentração Bactericida Mínima (CBM) foi realizada a partir da CIM de cada microrganismo onde as soluções bacterianas presentes no poço da CIM foram semeadas em placa de Petri contendo meio de cultura Ágar Brain Heart Infusion. As placas foram incubadas em estufa de circulação de ar a 37 ± 1 °C por 24 horas. Posteriormente, para determinação da CBM, tinha-se como critério a ausência de colônia microbiana de cada concentração semeada.

4.7 TESTE *IN VIVO*

O teste *in vivo* foi realizado para verificar a eficácia do extrato pirolenhoso a base de *E. urograndis* I144 em animais com otite bacteriana.

O primeiro grupo, composto por 15 animais, recebeu tratamento com uma formulação contendo extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* I144 determinado *in vitro*. O segundo grupo com 15 animais e utilizado como controle positivo, foi tratado com uma solução otológica convencional à base de ciprofloxacina a 2%. Durante o período experimental de 21 dias, a coleta de material foi realizada a cada sete dias, sendo os dias 0, 7, 14 e 21. Para isso, utilizou-se um suabe estéril para a obtenção da secreção do pavilhão auricular, que posteriormente foi submetida à contagem bacteriana.

A secreção coletada de cada animal nos dias determinados era adicionada em 2ml de água destilada. Em seguida, 20 μL da suspensão inicial era coletada e adicionada ao primeiro poço contendo 180 μL , gerando diluições seriadas de 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} .

Posteriormente, 20 μL de cada diluição foram transferidos para placas de Petri contendo Plate Count Agar (PCA). As placas foram incubadas a 37 °C por 24 horas. Após o período de incubação, realizou-se a contagem das Unidades Formadoras de Colônia (UFC), expressa em Log_{10} UFC (Log_{10} UFC). O procedimento adotado seguiu a metodologia descrita por Miles et al. (1938).

Essa abordagem permitiu acompanhar a resposta terapêutica e a evolução do quadro infeccioso ao longo do tratamento.

4.8 RESISTÊNCIA BACTERIANA

Os microrganismos identificados foram submetidos ao teste de sensibilidade antimicrobiana através do método de difusão em disco (Kirby-Bauer), conforme as diretrizes do Clinical and Laboratory Standards Institute – CLSI (VET08, 2023). As suspensões bacterianas foram ajustadas à turbidez equivalente ao padrão McFarland 0,5 e inoculadas em ágar Mueller-Hinton. uma alíquota de cada cepa bacteriana foi adicionada a placa de Petri contendo Ágar Muller Hinton. Posteriormente foi adicionado os discos de antimicrobiano. As placas foram incubadas a 37 °C por 24 horas, e os halos de inibição foram medidos em milímetros com régua milimetrada.

Os antimicrobianos testados foram selecionados de acordo com sua frequência de uso na rotina clínica de otites externas caninas e incluíram representantes de diferentes classes: (ceo) cefoxitina, (ami) amicacina, (nor) norfloxacin, (amp) ampicilina, (gen) gentamicina, (sut) sulfazotina, (cip) ciprofloxacino, (cro) ceftriaxona, (amc) amoxicilina+clavulanato, (ofx) ofloxacino e (nit) nitrofurantoína.

A interpretação dos resultados seguiu os pontos de corte (breakpoints) descritos pelo BR CAST (2025), classificando os isolados como sensíveis (S), intermediários (I) ou resistentes (R).

Em casos em que não existiam breakpoints específicos para a espécie animal ou para o sítio anatômico, foram utilizados parâmetros adaptados a partir de valores epidemiológicos e de referências da European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing – EUCAST/VetCAST (2025).

Os resultados foram tabulados e expressos em percentuais de sensibilidade e resistência para cada agente antimicrobiano e micro-organismo isolado. Considerou-se multirresistente (MDR) o isolado resistente a três ou mais classes distintas de antimicrobianos, conforme definição proposta pela World Health Organization (WHO, 2024).

Além disso, os resultados do antibiograma foram correlacionados com as observações clínicas e citológicas dos pacientes, permitindo avaliar a relação entre o perfil de resistência e a evolução terapêutica dos casos.

4.9 AVALIAÇÃO CLÍNICA DOS ANIMAIS

A avaliação clínica otológica consistiu em uma inspeção do conduto auditivo externo e do pavilhão auricular, com o objetivo de identificar alterações compatíveis com otite externa. Os sinais clínicos observados incluíram prurido, eritema, crostas, odor e balançar cabeça. Paralelamente, os tutores foram questionados sobre o grau dos sinais clínicos percebido nos animais, utilizando-se a Escala Visual Analógica (VAS – *Visual Analog Scale*), conforme abaixo representada.

Tabela 1: Descrição do parâmetro de clínico de acordo com a escala visual analógica

Parâmetro clínico	Descrição	Escala de observação (0 a 3)
Prurido	Coceira ou desconforto na orelha	0 = ausente; 3 = intenso
Eritema	Vermelhidão na pele do conduto auricular	0 = ausente; 3 = intenso
Crostas	Presença de secreção seca ou aderente	0 = ausente; 3 = abundante
Odor	Cheiro fétido proveniente da orelha	0 = ausente; 3 = forte
Balançar cabeça	Frequência do comportamento observado	0 = ausente; 3 = frequente

Fonte: Autoria própria (2026).

Todos os dados clínicos foram registrados em ficha de anamnese (material suplementar A), e fotografias documentais foram realizadas para acompanhamento da evolução clínica de cada paciente ao longo do estudo.

Antes da inclusão no experimento, os tutores foram devidamente informados sobre os objetivos, procedimentos, benefícios e possíveis riscos da pesquisa, e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (material suplementar B), conforme exigido

pela legislação vigente. O estudo seguiu as diretrizes éticas estabelecidas pela Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, que dispõe sobre o uso de animais em atividades de ensino e pesquisa científica, bem como as normas do Conselho Federal de Medicina Veterinária. A participação dos animais só foi autorizada após a assinatura formal do TCLE por seus responsáveis legais.

4.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos nos ensaios de citotoxicidade foram expressos como média $\pm$ erro padrão da média (EPM), com três repetições independentes, e analisados no software GraphPad Prism®, versão 9.0 (GraphPad Software Inc., La Jolla, CA, EUA).

A normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste de Shapiro-Wilk, e a homogeneidade das variâncias (homoscedasticidade) foi verificada com o teste de Levene ao nível de 5% de significância. Como os dados não apresentaram distribuição normal, foi aplicada a transformação logaritmica ($\log_{10}$) para adequação à análise paramétrica. Em seguida, os dados transformados foram novamente analisados por ANOVA, seguida do teste de Tukey ($P < 0,05$). A média dos sinais clínicos foram comparadas, usando o teste t de Student ao nível de 5% de significância.

A contagem bacteriana foi submetida à análise de variância (ANOVA) no Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se um nível de significância de 5% ($P < 0,05$), utilizando o software Sisvar, versão 5.6 (Ferreira, 2000).

As informações clínicas obtidas nas avaliações semanais foram registradas em planilhas do Microsoft Excel® e tratadas usando a estatística descritiva.

5. RESULTADOS

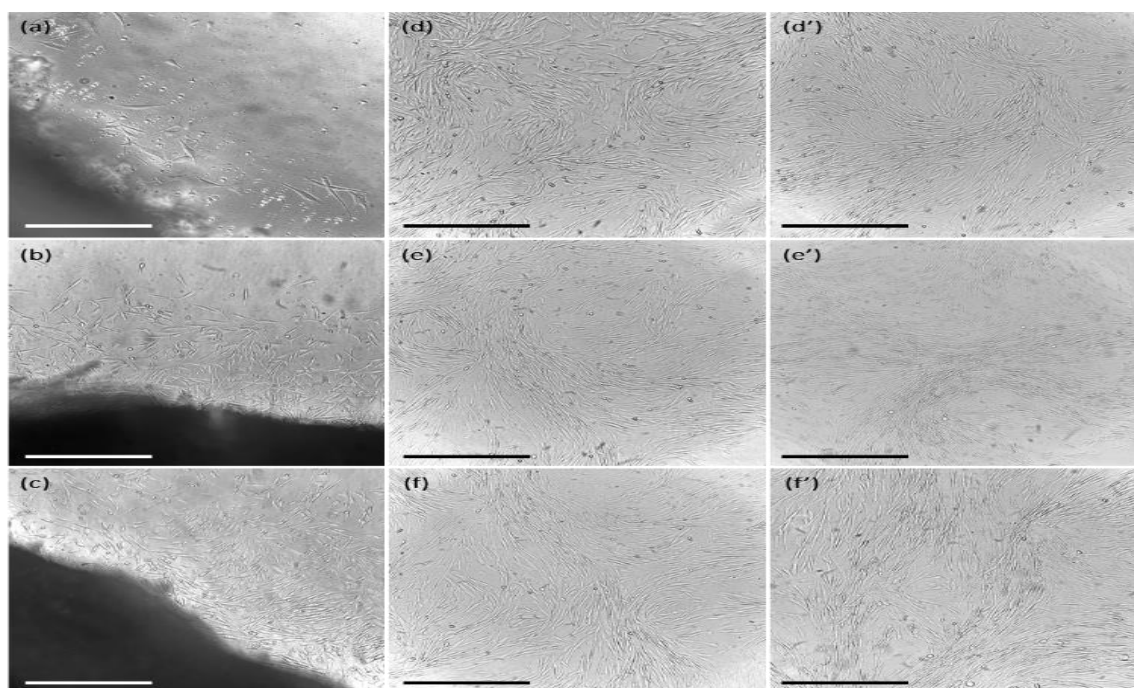
5.1 CITOTOXIDADE

Foram utilizados oito fragmentos de pele de um único animal, que foram distribuídos em duas placas de cultivo *in vitro*. Durante o processo, observou-se que todos os fragmentos (100%) aderiram às placas em até dois dias. O desprendimento celular ocorreu após quatro dias de cultivo *in vitro* (Fig. 1a).

Após sete dias, observou-se um crescimento celular progressivo (Fig. 1b). Aos dezesseis dias de cultivo primário (Fig. 1c), os fragmentos de pele foram removidos, e as células permaneceram em cultivo *in vitro* até atingirem 100% de confluência celular. Em seguida, foi realizado o subcultivo, e as células foram distribuídas em quadruplicata nos seguintes grupos experimentais: i) Controle negativo; ii) Controle positivo; e iii) Extrato pirolenhoso de eucalipto (EPEU12) (Fig. 1d-e).

Portanto, na análise morfológica, não foram observadas alterações fenotípicas nas células somáticas da pele abdominal de cachorro. As células mantiveram morfologia semelhante ao padrão fusiforme, com confluência aparente. A densidade celular permaneceu homogênea, sem sinais de retração, arredondamento ou morte celular, tanto nos grupos não tratados quanto nos tratados com ciprofloxacino e EPEU12 (Fig. 1d'-e').

Figura 1: Avaliação morfológica de células somáticas da pele de abdômen de cachorro antes e após 10 minutos de exposição a ciprofloxacino e EPEU12. (a) Explante após quatro dias de cultivo primário. (b) Cultivo primário de células somáticas da pele de abdômen de cachorro após sete dias. (c) Cultivo primários de explantes de pele abdominal de cachorro após dezesseis dias de cultivo in vitro. (d-d') Representação de células somáticas sem nenhum tratamento (Controle negativo). (e-e') Representação de células somáticas antes e após o tratamento por ciprofloxacino 2% (Controle positivo). (f-f') Representação de células somáticas antes e após o tratamento com extrato pirolenhoso de eucalipto na concentração de 12,5% (EPEU12). Barra de escala = 50 μ m. Aumento do microscópio = 20 $\times$.



Embora não tenham sido observadas alterações morfológicas nas células somáticas, o ensaio de citotoxicidade com azul de Tripán revelou uma redução significativa na viabilidade celular após a exposição ao ciprofloxacino, em comparação ao controle negativo e ao EPEU12 (Tabela 1; Fig. 2a). No entanto, no ensaio de MTT, não foram observadas diferenças significativas, com as células mantendo atividade metabólica superior a 90% (Tabela 2; Fig. 2b).

Tabela 2: Viabilidade avaliada pelo ensaio de azul de Trypan das células somáticas da pele do abdômen de cachorro cultivadas in vitro após 10 min de incubação com ciprofloxacino e EPEU12.

Grupos Experimentais	Viabilidade Celular (%)	Valor de P do teste
Controle Negativo	81,32 ± 2,73 ^a	0,0038
Controle Positivo	67,95 ± 2,15 ^b	
EPEU12	83,30 ± 2,63 ^a	

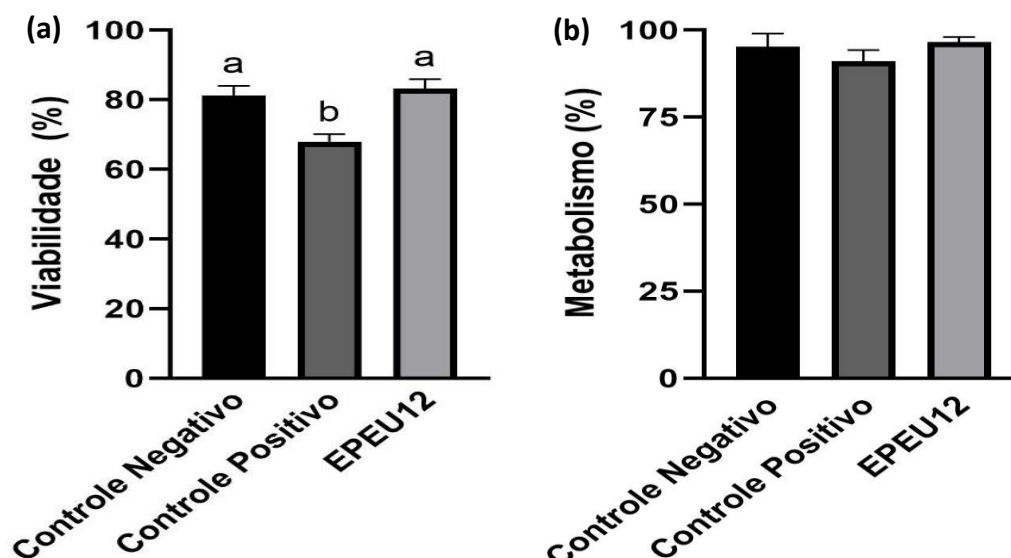
Valores expressos como média ± erro padrão (EP).

Tabela 3: Atividade metabólica avaliada pelo ensaio de MTT das células somáticas da pele do abdômen de cachorro cultivadas in vitro após 10 min de incubação com ciprofloxacino e EPEU12.

Grupos Experimentais	Atividade metabólica (%)	Valor de P do teste
Controle Negativo	95,25 ± 3,82	0,4434
Controle Positivo	91,00 ± 3,32	
EPEU12	96,50 ± 1,55	

Valores expressos como média ± erro padrão (EP).

Figura 2: Viabilidade e atividade metabólica de células somáticas da pele do abdômen de cachorro após o tratamento com ciprofloxacino e EPEU12. **(a)** Análise da viabilidade por ensaio azul de Tripán. **(b)** Ensaio da atividade metabólica por colorimetria de MTT. ^{a,b}: As letras subscritas indicam diferenças significativas entre os grupos avaliados.



5.1.1 Identificação bacteriana

Foram analisadas 30 amostras microbiológicas obtidas de cães com diagnóstico clínico de otite externa. A partir dessas amostras, foi identificado diferentes gêneros bacterianos, com predominância de cocos Gram-positivos. O principal agente isolado foi o *Staphylococcus* spp., identificado em 13 (43,3%), evidenciando sua elevada participação na etiologia da otite externa nos animais avaliados.

Outros microrganismos com frequência significativa foram os pertencentes ao gênero *Enterobacter* spp., totalizando 5 isolados (16,7%), e *Klebsiella* spp., com 3 isolados (10%). Também foram identificados microrganismos em menor proporção, como *Stomatococcus* spp. (6,7%), *Planococcus* spp. (3,3%), *Acinetobacter* spp. (3,3%), *Citrobacter freundii* (3,3%), *Rothia mucilaginosa* (3,3%), *Pantoea agglomerans* (3,3%) e *Aerococcus* spp. (3,3%).

A Tabela 4 apresenta a distribuição dos microrganismos isolados nas amostras coletadas.

Tabela 4: Frequência dos microrganismos isolados de cães com otite externa (n = 30)

Microrganismo	Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%)
<i>Staphylococcus</i> spp.	13	43,3%
<i>Enterobacter</i> spp.	5	16,7%
<i>Klebsiella</i> spp./	3	10,0%
<i>Stomatococcus</i> spp.	2	6,7%
<i>Planococcus</i> spp.	1	3,3%
<i>Acinetobacter</i> spp.	1	3,3%
<i>Citrobacter freundii</i>	1	3,3%
<i>Rothia mucilaginosa</i>	1	3,3%
<i>Pantoea agglomerans</i>	1	3,3%
<i>Aerococcus</i> spp.	1	3,3%
Total	30	100%

Fonte: Autoria própria (2026).

Esse resultado evidencia a diversidade microbiana envolvida nos casos de otite externa em cães, com destaque para os cocos Gram-positivos, notadamente o gênero *Staphylococcus*, que se mostrou o mais prevalente.

5.1.2 Determinação da CIM e CBM

A ação do EP em cães com otite estão descritas na tabela 5.

Tabela 5: Os resultados da determinação da concentração utilizada de extrato pirolenhoso nos animais estão descritos na tabela abaixo:

Microrganismo	CIM	CBM
<i>Staphylococcus</i> spp.	12.5%	25%
<i>Enterobacter</i> spp.	12.5%	25%

Microrganismo	CIM	CBM
<i>Klebsiella spp.</i>	12.5%	25%
<i>Stomatococcus spp.</i>	12.5%	25%
<i>Planococcus spp.</i>	12.5%	25%
<i>Acinetobacter spp.</i>	12.5%	25%
<i>Citrobacter freundii</i>	12.5%	25%
<i>Rothia mucilaginosa</i>	12.5%	25%
<i>Pantoea agglomerans</i>	12.5%	25%
<i>Aerococcus spp.</i>	12.5%	25%

*Foi utilizada a concentração de 12,5% em animais devidos aos resultados obtidos em relação aos microrganismos citados na tabela.

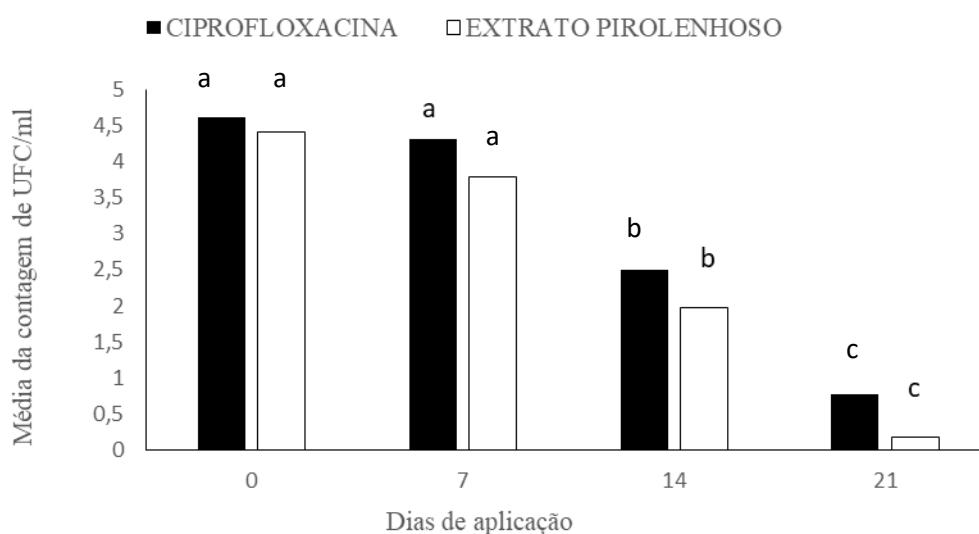
Fonte: Autoria própria (2026).

5.1.3 Teste *in vivo*

A análise descritiva das contagens bacterianas *in vivo* está descrito na figura 3, demonstrou que tanto o extrato pirolenhoso quanto a ciprofloxacina (2%) promoveram redução significativa das colônias microbianas ao longo do tratamento.

Observa-se a evolução da carga bacteriana nos condutos auditivos direito e esquerdo dos animais tratados com ambas as terapias. O extrato pirolenhoso apresentou redução progressiva, observando a média de 140 para 40 unidades formadoras de colônias (UFC) no ouvido direito e de 130 para 35 UFC no esquerdo entre os dias 0 e 21.

Figura 3: Média da contagem de UFC (transformada em log10) dos ouvidos dos animais avaliados

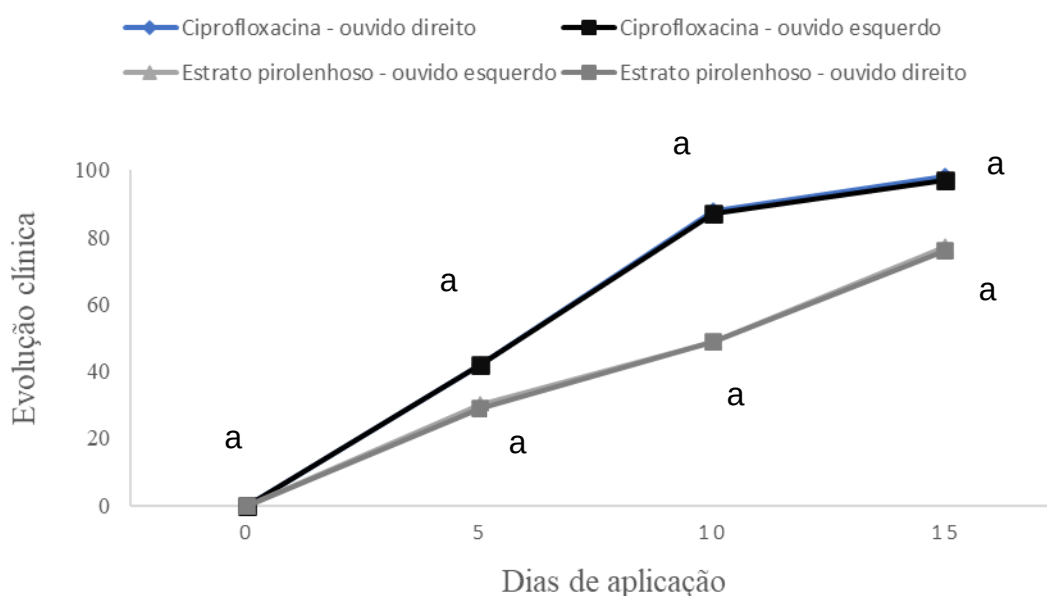


*Médias seguidas de mesma letra nas colunas do gráfico, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2026).

Na figura 4, a análise foi expressa em percentual de evolução clínica positiva, considerando a remissão dos sintomas clínicos, permitindo comparação direta da eficácia entre os tratamentos. O extrato pirolenhoso, por sua vez, apresentou evolução gradual e consistente, atingindo índices próximos a 70% no ouvido direito e 73% no ouvido esquerdo no período de 21 dias, evidenciando potencial terapêutico relevante.

Figura 4: Percentual de remissão da otite quanto aos tratamentos nos ouvidos direito e esquerdo.



*Médias seguidas de mesma letra nas linhas do gráfico, não diferem entre si, pelo teste T de Student ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2026).

A análise estatística por meio da ANOVA não indicou diferença significativa entre os grupos tratados ($F = 0,66$; $p = 0,447$). Esse achado sugere que, embora a ciprofloxacina (2%) tenha promovido uma eficácia clínica mais rápida, o extrato pirolenhoso apresentou desempenho semelhante em termos de eficácia global ao longo do período avaliado, configurando-se como alternativa viável no manejo da otite externa.

5.1.4 Perfil de Resistência das Bactérias Isoladas

A análise do perfil de sensibilidade antimicrobiana dos isolados demonstrou variação considerável na resposta aos fármacos testados. Conforme apresentado na Tabela 6, os antimicrobianos que se destacaram com maior taxa de resistências foram eritromicina e sulfa-trimetropim (60%), seguido por amicacina e cefovecina (33,3%) enorfloxacino e ampicilina (26,66%) dos isolados. Esses achados reforçam a necessidade de monitoramento contínuo da resistência bacteriana, uma vez que a variabilidade no perfil de resposta antimicrobiana pode comprometer a eficácia terapêutica em casos clínicos de otite externa.

Tabela 6: Perfil de resistência dos isolados quanto ao antimicrobianos

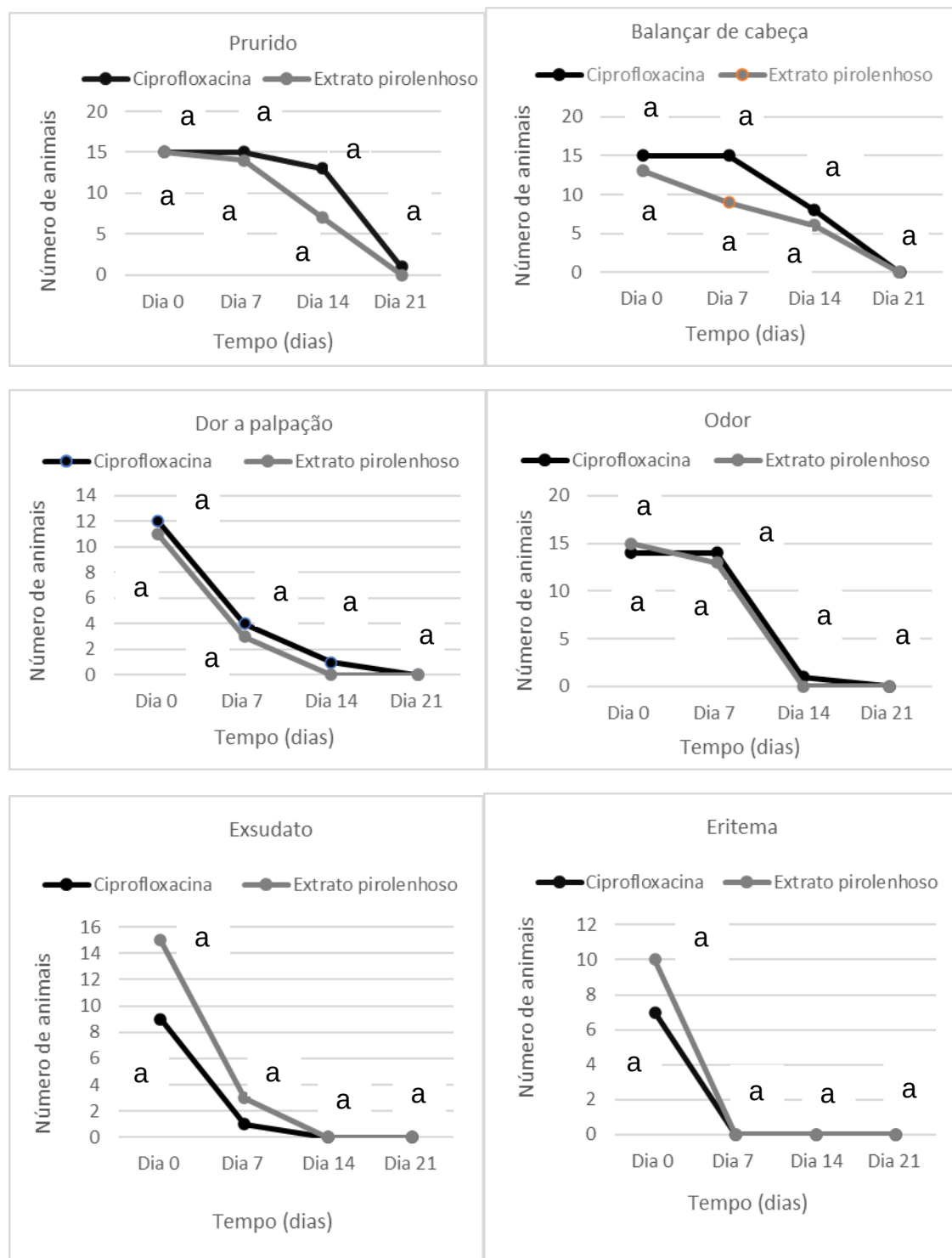
Antibióticos	Resistências
Eritromicina	60,0%
Sulfa-trimetropim	60,0%
Cefovecina	33,33%
Amicacina	33,33%
Norfloxacino	26,67%
Ampicilina	26,67%

Fonte: Autoria própria (2026).

5.1.5 Avaliação Clínica

A figura 5 apresenta e demonstra a evolução dos sinais clínicos de otite externa em cães submetidos aos tratamentos com ciprofloxacina 2% e extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis*, avaliados nos dias 0, 7, 14 e 21.

Figura 5: evolução dos sinais clínicos prurido, dor a palpação, balançar de cabeça, odor, eritema e exsudato ao longo dos dias 0, 7, 14, 21 de tratamento com ciprofloxacina a 2% e extrato pirolenhoso I144 a 12,5.



*Médias seguidas de mesma letra nas linhas do gráfico, não diferem entre si, pelo teste T de Student ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2026).

No início do tratamento (Dia 0), todos os animais apresentavam prurido intenso, eritema, dor a palpação, balançar a cabeça. Já no 7º dia, ambos os grupos exibiram redução significativa do número de cães com prurido, sendo o declínio mais acentuado no grupo tratado com o extrato pirolenhoso. A partir do 14º dia, o número de animais sintomáticos com prurido, eritema, dor a palpação, balançar a cabeça apresentou declínio, e no 21º dia, não havia sintomas em ambos os grupos, sugerindo eficácia equivalente na redução da irritação auricular.

O padrão semelhante das curvas indica resposta clínica equivalente, com resolução total do desconforto auricular até o 21 dia. O comportamento das curvas sugere que o extrato pirolenhoso possui efeito antimicrobiano comparável ao da ciprofloxacina, sem causar reações adversas locais ($p < 0,05$).

6. DISCUSSÃO

6.1 CITOTOXIDADE

A análise comparativa entre os tratamentos avaliados demonstrou que, embora não tenham sido observadas alterações morfológicas evidentes nas células, o ciprofloxacino apresentou um impacto citotóxico significativo, reduzindo a viabilidade celular já nos primeiros 10 minutos de exposição. Esse achado é compatível com estudos anteriores que descrevem os efeitos colaterais do ciprofloxacino sobre células eucarióticas, atribuídos à produção de espécies reativas de oxigênio (ROS), inibição da topoisomerase II mitocondrial e consequente dano ao DNA celular (Zhang *et al.*, 2021).

Em contrapartida, o extrato pirolenhoso de eucalipto demonstrou um perfil de segurança celular mais favorável, com manutenção da viabilidade acima de 80%, indicando baixa citotoxicidade aguda. Essa diferença é particularmente relevante do ponto de vista terapêutico, pois sugere que o extrato possui potencial antimicrobiano com menor risco de lesão celular, especialmente em tecidos sensíveis como o epitélio do conduto auditivo externo, onde é desejável uma ação seletiva contra patógenos.

A ausência de diferença morfológica entre os grupos pode ser explicada pela limitação temporal da análise e pela sensibilidade do método utilizado para detecção de alterações estruturais. Sabe-se que algumas formas de morte celular, como a apoptose, podem ocorrer sem alterações morfológicas perceptíveis nos estágios iniciais (Elmore, 2007). Por isso,

como proposto, ensaios adicionais que discriminem apoptose de necrose, como marcação com anexina V, iodeto de propídio ou avaliação de caspases, seriam indicados para esclarecer o mecanismo de ação do ciprofloxacino sobre as células expostas.

Além disso, a avaliação da viabilidade em tempos prolongados de cultivo *in vitro*, associada à capacidade de regeneração celular, poderia contribuir para compreender se os efeitos deletérios observados são reversíveis ou permanentes, fator crucial para aplicação clínica. Como sugerem Kim *et al.* (2020), a citotoxicidade observada em ensaios agudos nem sempre se traduz em efeitos crônicos, sendo necessária uma abordagem integrativa entre ensaios *in vitro* e modelos tridimensionais ou *in vivo*.

Estudos com fitoterápicos realizado por Feijó *et al.* (2022), observaram a eficiência do extrato pirolenhoso de Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora*), como antisséptico em gatos (*Felis Catus*) submetida a ovariosalpingohisterectomia, e foi determinada a ausência de citotoxicidade, com redução do número de bactéria após a aplicação dos tratamentos.

6.1.1 Identificação bacteriana

A análise microbiológica das amostras coletadas revelou predominância de bactérias do gênero *Staphylococcus spp.* seguidas por *Enterobacter spp.* *Klebsiella spp.* e outras espécies isoladas em menor frequência, como *Stomatococcus spp.*, *Planococcus spp.*, *Acinetobacter spp.*, *Citrobacter freundii*, *Rothia mucilaginosa*, *Pantoea agglomerans* e *Aerococcus spp.* Esses resultados corroboram com os resultados descritos na literatura, que apontam o gênero *Staphylococcus* como o principal agente envolvido em casos de otite externa canina, tanto em infecções primárias quanto secundárias (Oliveira *et al.*, 2022; Kang *et al.*, 2020; Rusch *et al.*, 2021).

O predomínio de *Staphylococcus spp.* é justificado ao gênero compor a microbiota comensal da pele e do conduto auditivo dos cães, sendo oportunista em situações que envolvem desequilíbrio imunológico, umidade, acúmulo de cerúmen ou lesões mecânicas. Quando ocorre alteração das condições fisiológicas do epitélio auricular, como aumento da temperatura, pH e umidade, esses microrganismos encontram ambiente favorável para multiplicação e colonização patogênica (Nardoni *et al.*, 2020). E a ocorrência dos sintomas clínicos como: prurido e crosta observados devido a capacidade de formar biofilmes, mecanismo que confere maior resistência à fagocitose e à ação de antimicrobianos (Kim *et al.*, 2021).

A presença de bactérias Gram-negativas, como *Enterobacter spp.* e *Klebsiella spp.*, reforça o caráter misto e multifatorial das otites externas, especialmente em casos crônicos. Esses patógenos oportunistas geralmente colonizam o conduto auditivo após o uso prolongado de antibióticos tópicos ou sistêmicos, que desequilibram a flora bacteriana natural e selecionam microrganismos mais resistentes (Ferreira *et al.*, 2021; Ribeiro *et al.*, 2023). Tais espécies apresentam mecanismos de resistência como produção de β -lactamases, modificação de alvos enzimáticos e efluxo ativo de fármacos, dificultando o controle clínico e aumentando a necessidade de terapias alternativas (Costa *et al.*, 2022).

O isolamento de bactérias menos frequentes, como *Stomatococcus spp.*, *Acinetobacter spp.* e *Citrobacter freundii*, evidencia a diversidade microbiana que pode estar envolvida na infecção, especialmente em animais com histórico de otite recorrente ou crônica. O gênero *Acinetobacter*, por exemplo, é amplamente reconhecido pela sua resistência intrínseca e capacidade de sobreviver em ambientes hospitalares, podendo ser associado a casos de infecção secundária em cães sob tratamento prolongado (LEWIS *et al.*, 2022). Já *Citrobacter freundii* e *Pantoea agglomerans* são bacilos entéricos que podem atuar como contaminantes ambientais ou agentes ocasionais de infecção, principalmente em cães que vivem em ambientes úmidos ou com pouca higiene auricular (Garcia *et al.*, 2021).

A detecção de *Rothia mucilaginosa* e *Aerococcus spp.*, apresenta seu maior fator de virulência a produção de biofilme adesinas e hemolisinas, respectivamente (Bens; Dietrich, 2024). Isso reforça a importância de se considerar a condição clínica e o histórico terapêutico do paciente na interpretação dos resultados microbiológicos (Santos *et al.*, 2024).

6.1.2 Perfil de resistência

A resistência bacteriana é a sua capacidade de escapar de mecanismos bactericidas e bacteriostáticos de um antibiótico específico, o que se reflete nas suas características estruturais e funcionais (Blair *et al.*, 2015). Nesse contexto, é justificada a adoção de protocolos de identificação da sensibilidade microbiana antes da eleição de um fármaco na terapêutica das infecções do conduto auditivo (Cunha *et al.*, 2019).

Os antimicrobianos que se destacaram com maior taxa de resistências foram eritromicina e sulfa-trimetropim (60%), seguido por amicacina e cefovecina (33,3%) enorfloxacino e ampicilina (26,66%) dos isolados.

Conforme Oliveira *et al.* (2006) e Penna *et al.* 2010, a baixa eficácia do tratamento para otites, frente a bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, foi descrita para eritromicina, penicilina, neomicina e sulfas enquanto os fármacos ciprofloxacina e tobramicina apresentaram maior capacidade de inibição do crescimento bacteriano (Oliveira *et al.* 2005).

Para as quinolonas, embora *Pseudomonas. aeruginosa* tenha sido resistente à enrofloxacina, conforme descrito por Lyskova *et al.* (2007); Bourély *et al.* (2019) e Mekic *et al.* (2011), porém não foi verificado o mesmo fenômeno para ciprofloxacina neste estudo. O uso excessivo das quinolonas em procedimentos de antibioticoterapia dos cães pode explicar a resistência à enrofloxacina e, talvez no futuro, à ciprofloxacina (Bourély *et al.*, 2019 e Mekic *et al.*, 2011).

Esses achados reforçam a necessidade de monitoramento contínuo da resistência bacteriana, uma vez que a variabilidade no perfil de resposta antimicrobiana pode comprometer a eficácia terapêutica em casos clínicos de otite externa.

6.1.3. Determinação da CIM e CBM

O extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* apresentou atividade antimicrobiana expressiva frente a todos os microrganismos avaliados, indicando ação tanto bacteriostática quanto bactericida. Esses achados sugerem que os compostos bioativos presentes no extrato possuem amplo espectro de ação, atuando sobre bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, o que corrobora estudos prévios que destacam a eficácia antimicrobiana dos subprodutos da pirólise da madeira (Huang *et al.*, 2021; Kim *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2024).

A capacidade inibitória uniforme entre os diferentes gêneros bacterianos indica que a composição química do extrato com índice elevados em ácido acético, fenóis, guaiacol, cresóis e aldeídos que possui efeito bacteriostático e bactericida consistente, atuando na desorganização da membrana citoplasmática, desnaturação proteica e alteração da permeabilidade celular (Wu *et al.*, 2022; Yang *et al.*, 2023).

O valor de CIM de encontrado é compatível com resultados de outros estudos envolvendo extratos pirolenhosos vegetais. Chukeatirote e Jenjai (2018), ao avaliarem o extrato pirolenhoso de *Dimocarpus longan*, relataram CIMs variando entre 0,125 e 0,250 mg/mL para *Staphylococcus aureus*, *E. coli* e *Salmonella spp.* Em ambos os resultados apontam para uma forte ação antimicrobiana dependente da composição química e do pH do

extrato. De forma semelhante, Gao *et al.* (2023) observaram que o extrato pirolenhoso de *Bambusa vulgaris* apresentou CIMs de 0,062 a 0,125 mg/mL para *E. coli* e *Pseudomonas aeruginosa*, e valores mais elevados (0,250 mg/mL) para *Staphylococcus aureus*, destacando a maior sensibilidade das Gram-negativas frente aos compostos fenólicos.

A atividade uniforme frente às bactérias Gram-positivas e Gram-negativas sugere que o extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* apresenta composição química equilibrada e alta concentração de princípios ativos, independentemente da espessura da parede celular bacteriana.

No entanto, conforme relatado por Abas *et al.* (2018) e Desvaux *et al.* (2018), diferenças estruturais entre os tipos de bactérias podem influenciar o modo de ação: as Gram-negativas, por apresentarem parede celular mais delgada e camada externa lipídica menos espessa, tendem a ser mais suscetíveis à penetração dos compostos hidrofóbicos do extrato; já as Gram-positivas, por possuírem uma espessa camada de peptidoglicano e ácido teicoico, mostram resistência maior que bactérias gram-negativas.

Ainda assim, a equivalência dos valores de CIM e CBM entre todos os microrganismos demonstra que o extrato pirolenhoso atua de forma não seletiva, apresentando ação bactericida generalizada. Essa propriedade é particularmente relevante em infecções polimicrobianas, como as otites externas caninas, nas quais frequentemente coexistem *Staphylococcus spp.*, *Enterobacter spp.* e *Klebsiella spp.*, microrganismos também isolados no estudo (Silva, 2022).

A concentração inibitória mínima foi, portanto, considerada ideal para o uso *in vivo* nos animais, por representar um ponto de equilíbrio entre eficácia antimicrobiana e segurança tópica, evitando potenciais efeitos irritantes associados a concentrações mais elevadas de fenóis e ácidos orgânicos. Estudos prévios em modelos experimentais indicam que concentrações entre 10 e 20% de extrato pirolenhoso apresentam boa ação antimicrobiana e baixa citotoxicidade, sendo compatíveis com tecidos epiteliais (Roy; Dutra, 2021; Santos *et al.*, 2024).

6.1.4 Teste *in vivo*

A análise da contagem bacteriana média nos dias 0, 7 e 14 demonstrou que tanto o extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* quanto o ciprofloxacino a 2% promoveram reduções expressivas da carga microbiana ao longo do tratamento.

Embora o ciprofloxacino a 2% tenha exibido resposta que mais rápida, possivelmente em função do seu mecanismo de ação direto sobre a DNA girase bacteriana (Guimarães *et al.*, 2022), o desempenho final do extrato pirolenhoso foi equivalente, sugerindo que este pode representar uma alternativa viável ou complementar ao tratamento convencional. Achados semelhantes foram relatados por Lima *et al.* (2021) e Oliveira *et al.* (2023), que observaram redução significativa da carga bacteriana em infecções cutâneas e auriculares de animais tratados com extrato pirolenhoso de *Eucalyptus* associando esse efeito à presença de compostos fenólicos e ácidos orgânicos com reconhecida ação antimicrobiana.

Ao considerar a média geral entre os dois tratamentos, observou-se declínio contínuo de, confirmando que ambos os protocolos terapêuticos foram efetivos. Esse padrão de redução, com manutenção da queda bacteriana ao longo do tempo, é fundamental para evitar recidivas, especialmente em quadros de otite externa, nos quais a persistência do agente etiológico contribui para a cronificação da doença (Carvalho *et al.*, 2020).

A equivalência final dos tratamentos reforça a hipótese de que o extrato pirolenhoso pode ser incorporado como recurso terapêutico na medicina veterinária, seja como monoterapia em casos leves e moderados, seja como coadjuvante em protocolos antimicrobianos convencionais, contribuindo para a redução do uso indiscriminado de antibióticos e, conseqüentemente, para o controle da resistência bacteriana (Ferreira *et al.*, 2023; Santos *et al.*, 2024).

O extrato pirolenhoso apresentou resposta gradual, porém consistente, atingindo índices próximos a 70% de eficiência clínica ao final de 21 dias. Foi observado uma redução mais lenta quanto a evolução clínica quando utilizado 12/12 horas quanto a ciprofloxacina a 2%, demonstrando ação antimicrobiana significativa, corroborando estudos que apontam o potencial terapêutico do extrato pirolenhoso como alternativa natural frente ao aumento da resistência bacteriana (Silva *et al.*, 2022; Santos *et al.*, 2024). Compostos fenólicos e ácidos orgânicos presentes no extrato atuam na desnaturação de proteínas e na alteração da permeabilidade da membrana bacteriana, justificando a redução progressiva das colônias observada in vivo (Ferreira *et al.*, 2020; Lima *et al.*, 2025).

]

6.1.5 Sinais clínicos

A avaliação clínica dos cães acometidos por otite externa revelou elevada frequência de sinais compatíveis com processos inflamatórios e infecciosos do conduto auditivo externo, em consonância com o descrito na literatura (Santos *et al.*, 2024; Costa *et al.*, 2022).

Os sinais mais prevalentes foram prurido intenso, eritema, crostas e odor fétido, manifestações clássicas que refletem a resposta inflamatória exacerbada e a possível presença de agentes etiológicos oportunistas, como *Staphylococcus spp.* e bactérias Gram-negativas (Oliveira *et al.*, 2023).

O prurido destacou-se como o sintoma mais recorrente, presente em 100% dos animais no início do estudo. A persistência desse sinal, mesmo após tratamentos convencionais prévios, confirma a dificuldade de manejo clínico em quadros crônicos ou recidivantes, conforme já discutido por Rodrigues *et al.* (2021). Ao décimo quarto dia, 86% dos cães apresentaram redução significativa do prurido e do eritema, evidenciando resposta positiva ao tratamento com extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis*. I144 a 12,5%. A ausência do prurido pode estar relacionada à ação antimicrobiana e anti-inflamatória atribuída aos compostos fenólicos e ácidos orgânicos presentes no extrato, que já demonstraram eficácia contra microrganismos isolados de infecções cutâneas e auriculares (Lima *et al.*, 2021; Ferreira *et al.*, 2023).

A presença de odor fétido e crostas foi igualmente relevante, geralmente associada à secreção espessa e ao desconforto local, fatores que comprometem o bem-estar animal e a adesão ao tratamento por parte dos tutores. No sétimo dia, 73,3% dos animais já apresentavam redução dessas manifestações, sugerindo que o extrato pirolenhoso exerce efeito progressivo e sustentado sobre os parâmetros clínicos da otite externa.

A evolução desses sinais ocorreu de forma mais gradual, com eficiência clínica evidente até o 21º dia de acompanhamento.

O eritema e a formação de crostas apresentaram variação de intensidade, sendo mais pronunciados na fase aguda da inflamação. Dos animais avaliados, esses manifestaram redução gradual e resolução completa no décimo quarto dia para os dois tratamentos. Estes resultados indicam que, embora a ação terapêutica do extrato seja gradual para alguns sinais clínicos, há eficácia consistente na reversão do processo inflamatório, resultado que se

alinha a estudos prévios sobre fitoterápicos de ação antimicrobiana (Carvalho *et al.*, 2020; Santos *et al.*, 2024).

Dessa forma, o monitoramento clínico semanal permitiu não apenas avaliar a evolução individual dos pacientes, mas também registrar, de forma sistemática, a resposta global da população estudada. Os achados reforçam o potencial do extrato pirolenhoso como alternativa ou adjuvante no tratamento da otite externa canina, contribuindo para a redução do uso de antibióticos convencionais e, conseqüentemente, para o enfrentamento da resistência bacteriana.

7. CONCLUSÕES

O extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* I144 a 12,5% apresentou potencial no tratamento da otite externa canina, reduzindo a carga bacteriana e promovendo melhora clínica progressiva, com resultados finais equivalentes aos do ciprofloxacino a 2%. Seu potencial como alternativa ou adjuvante terapêutico é reforçado pela ação antimicrobiana e anti-inflamatória, baixo custo e boa aceitação, podendo contribuir para a redução do uso indiscriminado de antibióticos e da resistência bacteriana. Estudos adicionais são necessários para padronizar concentrações, tempos, protocolos e ampliar sua aplicabilidade clínica.

REFERÊNCIAS

ABAS, F. *et al.* Antimicrobial properties of pyroligneous acid derived from tropical biomass. **Industrial Crops and Products**, v. 112, p. 265–272, 2018.

ALMEIDA, F. C.; COSTA, R. M.; PEREIRA, L. G. Potencial terapêutico de extratos vegetais no tratamento de infecções cutâneas e auriculares em cães. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 46, n. 2, p. 85-94, 2024.

ALMEIDA, F. C.; COSTA, R. M.; PEREIRA, L. G. Potencial terapêutico de extratos vegetais e derivados de biomassa no tratamento de infecções cutâneas e auriculares em cães. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 46, n. 2, p. 85-94, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA TÉCNICA DE CELULOSE E PAPEL (ABTCP). Aproveitamento de subprodutos da carbonização da madeira: potencial do extrato pirolenhoso. São Paulo: ABTCP, 2023. Disponível em: <https://www.abtcp.org.br/publicacoes>. Acesso em: 02 ago. 2025.

BANU A, ANAND M, NAGI N. White coats as a vehicle for bacterial dissemination. *J Clin Diagn Res* 2012; 6:1381-1384.

BARROS, T. L. *et al.* Isolamento de bactérias ambientais em cães com infecções de pele e orelhas. **Revista de Ciências Agrárias e Ambientais**, Recife, v. 18, n. 2, p. 45–52, 2020.

BLAIR JMA, WEBBER MA, BAYLAY AJ, OGBOLU DO, PIDDOCK LJ. Molecular mechanisms of antibiotic resistance. *Nat Rev Microbiol* 2015; 13:42–51.

BECK, K. M. *et al.* Antimicrobial resistance in canine otitis externa: current trends and therapeutic challenges. **Veterinary Dermatology**, v. 34, n. 2, p. 95–108, 2023.

BOURÉLY C, CAZEAU G, JARRIGE N, LEBLOND A, MADEC JY, HAENNI M, GAY E. Antimicrobial resistance patterns of bacteria isolated from dogs with otitis. **Epidemiol Infect** 2019; 147:e121.

BOWEN, A. *et al.* Approach to the diagnosis of canine otitis externa. **Compendium on Continuing Education for Veterinarians**, 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Uso racional de antimicrobianos na medicina veterinária. Brasília: MAPA, 2022.

BRASIL. BrCAST. **Tabelas de pontos de corte...** Versão válida a partir de 01-02-2025 (Baseado na versão 15.0, 2025 do EUCAST). Disponível em: [\[Tabela BrCAST 2025\]](#).

CARVALHO, M. G. *et al.* Resistência bacteriana na medicina veterinária: desafios e perspectivas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 40, n. 9, p. 713-721, 2020.

CARVALHO, M. G. et al. Resistência bacteriana na medicina veterinária: desafios e perspectivas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 40, n. 9, p. 713-721, 2020.

CARVALHO, M. G. et al. Resistência bacteriana na medicina veterinária: desafios e perspectivas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 40, n. 9, p. 713-721, 2020.

CHUKEATIROTE, E.; JENJAI, S. Antimicrobial activity of pyroligneous acid from *Dimocarpus longan* wood against Gram-positive and Gram-negative bacteria. **Asian Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 20, p. 56–63, 2018.

COLE, L. K. et al. Update on middle ear disease in dogs. **Journal of Small Animal Practice**, v. 62, p. 635–645, 2021.

COSTA, F. J. et al. Perfil de resistência antimicrobiana em isolados de *Staphylococcus pseudintermedius* em cães com otite externa. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 41, p. 1–8, 2021.

COSTA, F. R. et al. Resistência antimicrobiana em cepas de *Acinetobacter* spp. isoladas de cães atendidos em hospital veterinário universitário. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 90, p. e0232023, 2023.

COSTA, R. C. et al. Clinical and microbiological aspects of canine otitis externa. **Veterinary Dermatology**, v. 33, n. 5, p. 417-e122, 2022.

CUNHA RC, ROSA MDH, SILVA C, SANTOS FDS, LEITE FPL. Staphylococcal slime layers and biofilm from different origins. **Cienc Rural** 2019; 49(5): e20.

DESVAUX, M. et al. The cell wall of Gram-positive bacteria: a target for novel antimicrobial strategies. **Frontiers in Microbiology**, v. 9, p. 1906, 2018.

FEIJO, F. M. C.; FERNANDES, F. da C; ALVES, N. D.; PIMENTA, A. S.; PEREIRA, A. F.; BENICIO, L. D. M. Eficácia do extrato pirolífero de Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora* [Willd.] Poiret) como antisséptico em gatos (*Felis catus*) Submetidos a ovariosalpingohisterectomia. **Animals**, [s. l], v. 12, n. 12, p. 1-9, 07 set. 2022. Quinzenal. Disponível em: <https://www.mdpi.com/journal/animals>. Acesso em: 12 jan. 2026.

FERREIRA, A. L. et al. Atividade antimicrobiana de compostos fenólicos frente a bactérias patogênicas isoladas de cães. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Niterói, v. 30, n. 4, p. 220–227, 2023. Disponível em: <https://www.rbcz.org/index.php/rbcv/article/view/XXXX>. Acesso em: 3 ago. 2025.

FERREIRA, A. L. et al. Perfil bacteriano de cães com otite externa em ambiente hospitalar. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, Niterói, v. 29, n. 3, p. 123–129, 2022.

FERREIRA, A. L. et al. Pyroligneous extract: chemical composition and antimicrobial potential. **Journal of Applied Microbiology**, v. 128, n. 3, p. 756–765, 2020.

FERREIRA, F. A. et al. Synergistic effect of plant extracts and antibiotics against resistant bacterial strains. **Journal of Applied Microbiology**, v. 135, n. 4, p. 1124-1133, 2023.

FERREIRA, F. A. et al. Synergistic effect of plant extracts and antibiotics against resistant bacterial strains. **Journal of Applied Microbiology**, v. 135, n. 4, p. 1124-1133, 2023.

FERREIRA, F. A. et al. Synergistic effect of plant extracts and antibiotics against resistant bacterial strains. **Journal of Applied Microbiology**, v. 135, n. 4, p. 1124-1133, 2023.

FERREIRA, J. P. et al. Avaliação clínica e microbiológica da otite externa em cães atendidos em hospital veterinário universitário. **Revista de Ciências Veterinárias e Saúde Animal**, Salvador, v. 7, n. 2, p. 55–62, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufba.br/index.php/rcvsa/article/view/XXXX>. Acesso em: 3 ago. 2025.

FERREIRA, J. P. et al. Avaliação in vitro da atividade antimicrobiana do extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* frente a patógenos de interesse veterinário. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 44, p. e07077, 2024.

FERREIRA, J. P. et al. Isolamento e perfil de resistência antimicrobiana de bactérias associadas à otite externa em cães. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 23, n. 1, p. 45–52, 2020. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/view/XXX>. Acesso em: 3 ago. 2025.

FERREIRA, J. P. et al. Perfil de resistência antimicrobiana de bactérias isoladas de otite externa em cães no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 41, n. 5, p. 452-460, 2021.

GAO, Y. et al. Antimicrobial effects of bamboo-derived pyroligneous acid and its potential use in veterinary medicine. **Bioresource Technology Reports**, v. 22, p. 101475, 2023.

GUIMARÃES, M. C. et al. Farmacologia clínica das fluoroquinolonas na medicina veterinária. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 50, n. 1, p. 1-10, 2022.

GUIMARÃES, M. C. et al. Farmacologia clínica das fluoroquinolonas na medicina veterinária. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 50, n. 1, p. 1-10, 2022.

HUANG, X. et al. Chemical composition and antibacterial activities of *Eucalyptus grandis* pyroligneous acid. **Scientific Reports**, v. 11, p. 14057, 2021.

KANG, M. H. et al. Cytological patterns in canine otitis externa and correlation with microbial isolates. **Veterinary Microbiology**, v. 272, p. 109–123, 2022.

KIM, S. H. et al. Antimicrobial and antioxidant activities of wood vinegar obtained from different tree species. **Journal of Wood Chemistry and Technology**, v. 41, n. 5, p. 367–379, 2021.

LEFEBVRE, R. C. et al. Diagnostic imaging of the canine ear: CT and MRI findings in otitis media and interna. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 62, n. 3, p. 345–357, 2021.

LI, H. et al. Comparative antimicrobial and antioxidant activity of pyrolytic liquids obtained from different *Eucalyptus* species. **Journal of Applied Microbiology**, v. 136, p. 255–266, 2024.

LI, X. *et al.* Atividade anti-inflamatória e antioxidante de compostos fenólicos do extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis*. **Journal of Ethnopharmacology**, Oxford, v. 265, p. 113349, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113349>. Acesso em: 3 ago. 2025.

LIMA, C. A. *et al.* Atividade antimicrobiana e anti-inflamatória do extrato pirolenhoso: revisão sistemática. **Brazilian Journal of Veterinary Research**, v. 41, n. 3, p. 125-134, 2021.

LIMA, P. R. *et al.* Atividade antimicrobiana de extratos vegetais frente a microrganismos multirresistentes de cães. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 12, p. 117–128, 2025.

LIMA, R. A. *et al.* Avaliação da eficácia antimicrobiana do extrato pirolenhoso contra bactérias isoladas de otite externa canina. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 91, p. e0042023, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/XXXX>. Acesso em: 3 ago. 2025.

LIMA, R. A. *et al.* Efeito antimicrobiano do extrato pirolenhoso sobre bactérias multirresistentes isoladas de infecções em cães. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 91, p. e0022024, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/XXXX>. Acesso em: 3 ago. 2025.

LIMA, R. A. *et al.* Perfil microbiológico e resistência antimicrobiana em otite externa canina: ênfase em bacilos Gram-negativos. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 90, p. e0322023, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/XXXX>. Acesso em: 3 ago. 2025.

LIMA, R. A. *et al.* Perfil microbiológico e resistência antimicrobiana em otite externa canina: ênfase em bacilos Gram-negativos. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 90, p. e0322023, 2023.

LOPES, L. M. *et al.* Prevalence of etiologic agents in canine otitis externa: a 5-year review. **Brazilian Journal of Veterinary Research**, v. 42, p. 1–10, 2022.

LYSKOVA P, VYDRZALOVA M, MAZUROVA J. Identification and antimicrobial susceptibility of bacteria and yeasts isolated from healthy dogs with otitis externa. **J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med** 2007; 54:559-563.

MACPHAIL, C.; BELL, M. Inner ear disease in dogs: clinical presentation and management. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 51, p. 405–420, 2021.

MARTINS, G. D. *et al.* Desafios no manejo da otite externa canina: resistência bacteriana e alternativas terapêuticas. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 30, n. 2, p. 45–56, 2023.

MEDEIROS, T. S. *et al.* Enterobacteriaceae em cães com infecções de ouvido: rotas de contaminação e resistência a antibióticos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 1, p. 16–22, 2022. Disponível em: <https://rbmv.org/index.php/BJVM/article/view/XXXX>. Acesso em: 3 ago. 2025.

MEKIC S, MATANOVIC K, SEOL B. Antimicrobial susceptibility of *Pseudomonas aeruginosa* isolates from dogs with otitis externa. **Vet Rec** 2011; 169(5):125.

MELO, G. T. *et al.* Caracterização de *Aerococcus* spp. isolados de cães com sinais clínicos de infecção. **Revista de Microbiologia Veterinária**, Curitiba, v. 31, n. 1, p. 55–61, 2024.

MORGAN, S. *et al.* Epidemiology and risk factors of canine otitis. **Animals**, v. 11, p. 621–633, 2021.

NISHIMURA, H.; MIYAZAKI, Y. Chemical composition and biological properties of wood vinegar: a review. **Journal of Wood Science**, v. 66, n. 1, p. 1-14, 2020.

NUTTALL, T.; BOWEN, A. Canine otitis externa: pathogenesis, diagnosis and treatment. **Veterinary Practice**, 2020.

NUTTALL, T.; COLE, L. Otitis in dogs: a diagnostic and therapeutic update. **Practice**, 2020.

OLIVEIRA L, LEITE CAL, BRILHANTE, RSN, CARVALHO, CBM. Etiology of canine otitis media and antimicrobial susceptibility of coagulase-positive *Staphylococci* in Fortaleza city, Brazil. **Braz. J. Microbiol** 2006; 37: 144- 147.

OLIVEIRA LC, MEDEIROS CMO, SILVA ING, MONTEIRO, AJ, LEITE CAL, CARVALHO CBM. Susceptibilidade a antimicrobianos de bactérias isoladas de otite externa em cães. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec** 2005; 57:405-408.

OLIVEIRA, D. S. *et al.* Eficácia do extrato pirolenhoso no controle de bactérias patogênicas em medicina veterinária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 53, p. e71741, 2023.

OLIVEIRA, D. S. *et al.* Eficácia do extrato pirolenhoso no controle de bactérias patogênicas em medicina veterinária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 53, p. e71741, 2023.

OLIVEIRA, D. S. *et al.* Eficácia do extrato pirolenhoso no controle de bactérias patogênicas em medicina veterinária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 53, p. e71741, 2023.

OLIVEIRA, M. F. **Caracterização clínica e microbiológica de otite externa em cães: aspectos associados ao odor e formação de crostas**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/XXXX>. Acesso em: 3 ago. 2025.

OLIVEIRA, M. F. **Caracterização microbiológica e perfil de resistência de bactérias isoladas de otite externa em cães atendidos em clínica veterinária**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/XXXX>. Acesso em: 3 ago. 2025.

OLIVEIRA, M. V. *et al.* Eficácia de fluoroquinolonas em infecções bacterianas de cães e gatos: revisão sistemática. **Veterinary World**, v. 16, p. 331–340, 2023.

OLIVEIRA, T. S. et al. Atividade antimicrobiana e anti-inflamatória de derivados de biomassa no controle de infecções auriculares em cães. *Ciência Animal Brasileira*, v. 24, p. 1-12, 2023.

O'SULLIVAN, M.; STEPIEN, R. Neurological signs associated with otitis interna in dogs. *Veterinary Journal*, v. 292, p. 105–112, 2023.

PENNA B, VARGES R, MEDEIROS L, MARTINS GM, MARTINS RR, LILENBAUM W. Species distribution and antimicrobial susceptibility of staphylococci isolated from canine otitis externa. *Vet Dermatol* 2010; 21: 292– 296.

PEREIRA, A. C. et al. Produção e caracterização química do extrato pirolenhoso obtido de resíduos de eucalipto. *Ciência Florestal*, v. 31, n. 3, p. 1340-1352, 2021.

ROCHA, V. C. et al. Pantoea agglomerans como patógeno emergente em infecções oportunistas veterinárias. *Revista Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 22, e70898, 2021.

RODRIGUES, D. F. et al. Chronic otitis externa in dogs: therapeutic challenges and perspectives. *Veterinary World*, v. 14, n. 10, p. 2761-2768, 2021.

ROY, L.; DUTRA, R. C. Influência da bidestilação e pH na atividade antimicrobiana do extrato pirolenhoso sobre bactérias Gram-negativas. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 28, n. 2, p. 76–83, 2021.

SANTOS, F. J. et al. Uso de produtos naturais como alternativa ao tratamento de infecções bacterianas em cães. *Ciência Animal Brasileira*, v. 25, e82947, 2024.

SANTOS, F. J. et al. Uso de produtos naturais como alternativa ao tratamento de infecções bacterianas em cães. *Ciência Animal Brasileira*, v. 25, e82947, 2024.

SANTOS, F. J. et al. Uso de produtos naturais como alternativa ao tratamento de infecções bacterianas em cães. *Ciência Animal Brasileira*, v. 25, e82947, 2024.

SANTOS, G. R. et al. Uso de extratos vegetais como alternativa ao tratamento antimicrobiano convencional em otites externas caninas. *Brazilian Journal of Veterinary Research*, v. 44, p. 57–66, 2024.

SANTOS, L. M. et al. Fatores predisponentes e agentes etiológicos da otite externa em cães atendidos em clínica veterinária. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 23–30, 2021. Disponível em: <https://revistas.crmvsp.gov.br/index.php/recmvz/article/view/XXXX>. Acesso em: 3 ago. 2025.

SANTOS, M. E. et al. Resistência bacteriana em casos de otite externa canina: implicações terapêuticas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 74, n. 4, p. 803-812, 2022.

SANTOS, M. E. et al. Resistência bacteriana em casos de otite externa canina: implicações terapêuticas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 74, n. 4, p. 803-812, 2022.

SANTOS, R. A. *et al.* Pyroligneous extract in animal health: advances and perspectives. **BMC Veterinary Research**, v. 20, p. 221–230, 2024.

SANTOS, R. S. *et al.* Bactérias da cavidade oral associadas a infecções oportunistas em cães idosos: revisão e estudo de caso. **Revista de Clínica Veterinária**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 85–92, 2022.

SILVA, A. R. *et al.* Mecanismos de virulência e resistência de *Staphylococcus pseudintermedius* isolados de cães com otite externa. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 2, p. 101–110, 2025.

SILVA, B. A. da. **UTILIZAÇÃO DE PRODUTO A BASE DE EXTRATO PIROLENHOSO DO CLONE I144 DE EUCALYPTUS UTILIZADO NO CONTROLE DA MASTITE BOVINA**. 2022. 38 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa), Mossoró, 2022.

SILVA, H. C. *et al.* Uso de extratos vegetais no controle de bactérias resistentes em medicina veterinária. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 89, p. 1–9, 2022.

SILVA, M. A. *et al.* Infecções bacterianas oportunistas em cães com uso prolongado de antimicrobianos. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde Animal**, Fortaleza, v. 12, n. 1, p. 25–33, 2021

SILVA, M. L. **Perfil clínico e microbiológico de cães com otite externa atendidos em clínica veterinária**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpi.br/handle/123456789/XXXX>. Acesso em: 3 ago. 2025.

SOUZA, L. M. *et al.* Abordagem terapêutica da otite externa em pequenos animais: avanços e limitações. **Ciência Rural**, v. 52, n. 4, p. e20210638, 2022.

SOUZA, M. E. *et al.* Composição química e propriedades antimicrobianas do extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 57, p. e03017, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2022.03017>. Acesso em: 3 ago. 2025.

SOUZA, M. E. *et al.* Mecanismos fisiopatológicos do prurido em otites externas caninas: revisão e perspectivas terapêuticas. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, Niterói, v. 32, n. 1, p. 45–53, 2022. Disponível em: <https://www.rbcz.org/index.php/rbcv/article/view/XXXX>. Acesso em: 3 ago. 2025.

SOUZA, R. T. *et al.* Eucalyptus urograndis wood vinegar: yield, chemical profile and antimicrobial potential. **Industrial Crops and Products**, v. 197, p. 116485, 2023.

WHO – World Health Organization. Global action plan on antimicrobial resistance. Geneva: WHO, 2021.

WU, Q. *et al.* Mechanism of antibacterial activity of pyroligneous acid: disruption of cell membrane and enzyme inhibition in Gram-negative bacteria. **Process Biochemistry**, v. 118, p. 80–89, 2022.

YANG, L. *et al.* Influence of feedstock and pyrolysis conditions on the antimicrobial efficacy of pyroligneous acid. **Bioresources**, v. 18, n. 1, p. 1215–1230, 2023.

ZHANG, Y. *et al.* Synergistic antibacterial effect of plant-derived compounds and antibiotics. **Frontiers in Microbiology**, v. 13, e876543, 2022.

ANEXO A – FICHA DE ANAMINESE**FICHA CLÍNICA****IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO**

Nome:

Endereço: Nº: Bairro:

Cidade: Fone:

IDENTIFICAÇÃO DO ANIMAL

Nome do Animal: Espécie: Raça:

Idade: Sexo: Peso:

ANAMNESE GERAL

Queixa Principal:

Histórico do animal:

Temperamento do animal: () dócil () agressivo () inseguro

Doenças anteriores:

Condições de vida:

Histórico reprodutivo:

Vacinas: () múltipla () Raiva () Leishmaniose () Giardia () Gripe canina

Alguma prevenção contra leishmaniose?:

Alimentação :

Habita mais animais no lar: 0

EXAME CLÍNICO GERAL

Escore Corporal: () 1 Caquético () 2 magro () 3 ideal () 4 sobrepeso () 5 obeso

Nível de Consciência: () diminuída () ausente () normal () aumentada

Postura:

Avaliação geral da pele:

T°C: FR: FC: TPC:

Hidratação: () normal () leve () moderada () grave

Mucosas Otológica: () pálida () rósea () hiperemia () ictérica () cianótica

Prurido

() 0 - 2 Animal normal, o prurido não é visto como problema.

() 3 – 5 Prurido discreto, episódios casuais, o animal não se coça quando esta dormindo , comendo ou brincando.

() 6 - 8 prurido moderado, com episódios prolongados, ocorre a qualquer hora, dormindo, se alimentando e para ate de brincar para se coçar.

() 9 – 10 prurido intenso, continuo, não cessa, independente do que esteja acontecendo, ate mesmo no ato da consulta.

Fonte: RYBNÍCEK *et al.* 2009

Dor a palpação: () presente () ausente

Pender (1) ou balançar a Cabeça(2): () presente () ausente

Exsudação ceruminosa(1) ou purulenta(2): () presente () ausente

Eritema: () presente () ausente

Edema: () presente () ausente

Ulcerações: () presente () ausente

Odor fétido: () presente () ausente

Escoriações (1) e auto-traumas (2): () presente (x) ausente

Estenose do canal audito: () presente (x) ausente

Perda da audição ou Surdez: () presente (x) ausente

Exames Complementares

Citologia	Cocos
	Proteínas
	Cel.Descamativas
	Cel.Leucocitárias
	Bacilos
	Malasezia

Citologia dia 0 /7/14/21

Contagem dia 0/7/14/21 Ouvido Dir/Esq.

PCA/ BHI	60/55	30/22	14/10 e 2/1
----------	-------	-------	-------------



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI ÁRIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Esclarecimentos

Este é um convite para que você permita a participação do seu animal na pesquisa “Uso do Extrato Pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* I144 em Otites bacterianas de Cães (*Cannis lupus*)”, coordenada pelo Prof Francisco Marlon Carneiro Feijó e que segue as recomendações da resolução 446/12 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares. A autorização da participação do seu animal é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento, sem que isso lhe traga nenhum prejuízo ou penalidade.

Essa pesquisa tem por objetivo conhecer a ação antibacteriana do extrato de *Eucalyptus urograndis* I 144 em Otites em Cães. Caso decida aceitar o convite, você autoriza a participação do animal no projeto com a finalidade acima descrita. O aceite do animal na pesquisa ao projeto poderá ocasionar riscos, porém os mesmos poderão optar a não participar da pesquisa ou a desistir a qualquer momento.

Todos os procedimentos serão sigilosos, o nome do guardião e do animal não serão divulgados em nenhum momento. Você não terá nenhum tipo de gasto devido à sua participação na pesquisa. Em qualquer momento, se você ou animal sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, você poderá procurar obter indenização e ressarcimento por danos eventuais através dos seus direitos legais.

Você ficará com uma cópia deste Termo e toda dúvida que tiver a respeito desta pesquisa, poderá perguntar a Prof. Dr Francisco Marlon Carneiro Feijó, no endereço da UFERSA, na Av. Francisco Mota, nº 572, bairro Costa e Silva, ou pelo telefone (84) 3317 8540. R1451

Consentimento Livre e Esclarecido

Estou de acordo com a participação no estudo descrito acima. Fui devidamente esclarecido quanto aos objetivos da pesquisa, aos procedimentos que os animais serão submetidos e dos possíveis riscos que possam advir de tal participação. Foram-me garantidos esclarecimentos os quais eu venha a solicitar durante o curso da pesquisa e o direito de desistir da participação em qualquer momento, sem que minha desistência implique em qualquer prejuízo a minha pessoa ou de minha família. A participação do animal que sou guardião na pesquisa não implicará em custos ou prejuízos adicionais, sejam esses custos ou prejuízos de caráter econômico, social, psicológico ou moral. Autorizo assim a publicação dos dados da pesquisa a qual me garante o anonimato e o sigilo dos dados referentes à minha identificação.

Local: _____

Data de aplicação: ____/____/____



Participante da pesquisa ou responsável legal:

Nome: _____

^ . .
Impressão

Pesquisador responsável:

Francisco Marlon Carneiro Feijó

Assinatura

Comitê de Ética para uso de animais. Av. Francisco Mota, 572, Costa e Silva– Mossoró/RN
CEP:59625 900, telefone (84) 3317 8540.