



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO ESTÁGIO
SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO**

FELIPE MATEUS SANTANA DOS SANTOS

**RESULTADOS COMPARATIVOS ENTRE O PRP, CTMs E IRAP
NO TRATAMENTO DE PATOLOGIAS DO SISTEMA
LOCOMOTOR EM EQUINOS ATLETAS: REVISÃO
INTEGRATIVA**

**SÃO CRISTÓVÃO
2026**

FELIPE MATEUS SANTANA DOS SANTOS

Trabalho de conclusão do estágio supervisionado obrigatório na área de clínica médica e cirúrgica de grandes animais

RESULTADOS COMPARATIVOS ENTRE O PRP, CTMs E IRAP NO
TRATAMENTO DE PATOLOGIAS DO SISTEMA LOCOMOTOR EM EQUINOS
ATLETAS: REVISÃO INTEGRATIVA

Trabalho apresentado à Coordenação do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do título de Médico Veterinário.

Orientador pedagógico: Prof. Dr. Cesar Andrey Galindo Orozco

SÃO CRISTÓVÃO
2026

IDENTIFICAÇÃO

Aluno: Felipe Mateus Santana dos Santos

Matrícula: 202100038953

Ano/semestre: 2026.1

LOCAIS DO ESTÁGIO

1. HEV (Hospital escola veterinário)- Setor de grandes animais. Faculdade Pio Décimo

Endereço: Av. Pres. Tancredo Neves, 5655 - Jabotiana, Aracaju - SE, 49095-000

Telefone: (79)34348400

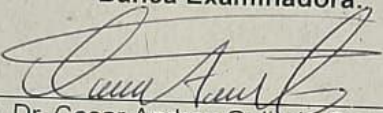
ORIENTADOR: Prof. Dr. Cesar Andrey Galindo Orozco

TERMO DE APROVAÇÃO
Felipe Mateus Santana dos Santos

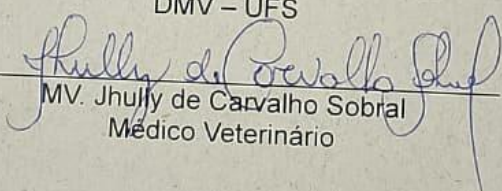
**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO NA
ÁREA DE CLÍNICA MÉDICA E CIRÚRGICA DE GRANDES ANIMAIS**

Aprovado em 17/07/2026

Banca Examinadora:


Prof. Dr. Cesar Andrey Galindo Orozco (Orientador)
DMV – UFS


Profa. Dra. Jamile Prado dos Santos
DMV – UFS


MV. Jhully de Carvalho Sobral
Médico Veterinário

São Cristóvão/SE,
Julho/2026

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a **Deus**, pela força, saúde e discernimento concedidos ao longo de toda esta jornada acadêmica. Sem a Sua presença constante e o sopro de vida diário, a superação de cada obstáculo não teria sido possível.

Aos meus amados pais, **José Augusto e Maria das Graças**, que sempre foram os meus maiores pilares. Obrigado por todo o apoio incondicional, pelos sacrifícios que fizeram para que eu pudesse estudar e pela força indescritível que me deram para estar aqui hoje. Esta conquista é, antes de tudo, de vocês.

À minha namorada e futura esposa, **Thayse Sodré**, por caminhar ao meu lado em todos os momentos de incerteza, por me dar forças quando o cansaço parecia vencer e por seu encorajamento constante. Seu amor, paciência e companheirismo foram o combustível essencial para que eu seguisse firme em direção a este sonho.

Aos meus grandes camaradas da veterinária — **Gabriel Matheus, João Vítor, Matheus Viana, Matheus Ferreira e Lucas Holanda** —, pela parceria sincera, pela diversão e por cada momento de alegria compartilhado. Que possamos levar essa amizade e todas as experiências valiosas que acumulamos para toda a vida. Ao meu orientador, **Dr. Cesar Andrey**, por me guiar com tanta paciência e sabedoria, ensinando-me com dedicação uma

parte fundamental de tudo o que sei hoje sobre a Medicina Equina. Sua mentoria foi indispensável para a minha formação profissional.

À **Dra. Jhully Sobral**, por abrir tantas portas de oportunidades em meu caminho, pelo voto de confiança e por cada ensinamento valioso transmitido com tanta generosidade.

À **Dra. Jamile Prado**, pelo acolhimento sempre caloroso, pela sensibilidade acadêmica e por sempre se lembrar de mim nos momentos cruciais desta caminhada.

Por fim, presto meu profundo agradecimento e respeito ao **cavalo**. Esse ser extraordinário e imponente que esteve presente em cada etapa prática deste caminho, ensinando-me no silêncio do seu olhar. Obrigado por sua generosidade, paciência e por ser a grande razão do meu aprendizado e do meu amor pela profissão.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO	1
2.1 Hospital Escola Veterinário- Pio décimo	1
3 CASUÍSTICA	4
3.1. HEV Pio Décimo	4
3.1.2 Casos vistos durante o estágio	5
3.1.2.1 Cólica cirúrgica	5
3.1.2.2 Contratura de tendão e tratamento de ferida	6
3.1.2.3 Tenossinovite no TFDS	7
3.1.2.4 Herniorrafia umbilical	8
3.1.2.5 Neoplasia em membro anterior esquerdo	9
3.1.2.6 Timpanismo Ruminal	11
3.1.2.7 Linfangite ulcerativa	12
4 COMPARAÇÃO DOS CASOS ACOMPANHADOS NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO COM A GRADUAÇÃO	13
5 Revisão de literatura	13
5.1 Medicina regenerativa em equinos	13
5.1.1 Histórico	13
5.1.2 Conceito	14
5.1.3 Processo de reparação tecidual	15
5.1.4 Terapias ortobiológicas na ortopedia equina	15
5.2. Plasma Rico em Plaquetas (PRP)	16
5.2.1 Histórico	16
5.2.2 Conceito	16
5.2.3 Métodos de obtenção	17
5.2.4 Composição e fatores de crescimento	17
5.2.5 Mecanismo de ação	18
5.2.6 Aplicações clínicas em equinos	18
5.2.7 Vantagens e limitações	18
5.3. Células-Tronco Mesenquimais	19
5.3.1 Histórico	19
5.3.2 Conceito	19
5.3.3 Classificação	20
5.3.4 Fontes de obtenção	20
5.3.5 Mecanismo de ação	21
5.3.6 Aplicações clínicas	21
5.3.7 Vantagens e limitações	21

5.4. IRAP	22
5.4.1 Histórico	22
5.4.2 Conceito	23
5.4.3 Produção	23
5.4.4 Mecanismo de ação	23
5.4.5 Aplicações clínicas	24
5.4.6 Vantagens e limitações	24
5.5. Panorama atual das terapias ortobiológicas	25
5.5.1 Pesquisas no Brasil	25
5.5.2 Pesquisas Internacionais	25
5.5.3 Novas tecnologias	26
5.5.4 Perspectivas futuras	27
6 RESULTADOS COMPARATIVOS ENTRE O PRP, CTMs E IRAP NO TRATAMENTO DE PATOLOGIAS DO SISTEMA LOCOMOTOR EM EQUINOS ATLETAS : UMA REVISÃO INTEGRATIVA	27
6.1 Resumo	28
6.2 Palavras chave	
6.3 Introdução	28
6.4 Metodologia	30
6.5 Resultados	30
6.5.1 Seleção dos estudos	30
6.5.2 Características e resultados individuais dos estudos	32
6.6 Discussão	37
6.7 Conclusão	38
7. Considerações finais	39
8. Conclusão do Estágio	40
9. REFERÊNCIAS	40

LISTA DE ABREVIATURAS

MAE- Membro anterior esquerdo
HEV – Hospital Escola Veterinário
PRP–Plasma rico em plaquetas
IRAP– Proteína antagonista do receptor da interleucina 1
DAD- Doenças articulares degenerativas
AINES- Anti inflamatórios não esteroidais
PCT- Pontuação clínica total
MHC-Complexo Principal de Histocompatibilidade
LSB- Ligamento suspensor do boleto
CTMs- Células tronco mesenquimais
IL- Índice de intensidade da lesão
GT- Grupo tratado
GC- Grupo controle
MdMSCs- Células-tronco mesenquimais autólogas derivadas de músculo
AAEP- Associação Americana de Praticantes de Equinos
SDFT- Tendão flexor digital superficial
DDFT- Tendão flexor digital profundo
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACS – Autologous Conditioned Serum (Soro Autólogo Condicionado)
DP – Dorsopalmar
EGF – Epidermal Growth Factor (Fator de Crescimento Epidérmico)
EGG – Éter Gliceril Guaiacol (Guaifenesina)
ESO – Estágio Supervisionado Obrigatório
FGF – Fibroblast Growth Factor (Fator de Crescimento de Fibroblastos)
IGF-1 – Insulin-like Growth Factor 1 (Fator de Crescimento Semelhante à Insulina tipo 1)
IL-1 – Interleucina-1
IL-1Ra – Interleukin-1 Receptor Antagonist (Antagonista do Receptor da Interleucina-1)
IM – Intramuscular
IV – Intravenoso
LM – Lateromedial
MPA – Medicação Pré-Anestésica

NaCl – Cloreto de Sódio

PDGF – Platelet-Derived Growth Factor (Fator de Crescimento Derivado das Plaquetas)

PRISMA – Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

SRD – Sem Raça Definida

TGF- β – Transforming Growth Factor Beta (Fator de Crescimento Transformado)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Entrada do setor de grandes animais. Fonte: Imagem própria, 2026.....	1
Figura 2. Área externa do HEV. Fonte: Imagem própria, 2026.....	2
Figura 3. Área interna do HEV. Fonte: Imagem própria, 2026.....	3
Figura 4. Trans cirúrgico . Fonte: Imagem própria, 2026.....	5
Figura 5. Paciente Sunshine. Fonte: Imagem própria, 2026.....	6
Figura 6. Paciente Dukesa. Fonte: Imagem própria, 2026.....	5
Figura 7. Herniorrafia umbilical da paciente Geovana. Fonte: Imagem própria, 2026.....	6
Figura 8. Paciente Chamego. Fonte: Imagem própria, 2026.....	6
Figura 9. Paciente Manchinha. Fonte: Imagem própria 2026.....	6
Figura 10. Paciente Forjado Zorrero. Fonte: Arquivo Pessoal, 2026.....	7
Figura 11. Estratégia PRISMA utilizada na identificação da literatura. Fonte: PAGE, 2021	

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1. Representação gráfica da quantidade de animais atendidos durante o estágio supervisionado no HEV. Fonte: Elaboração Própria, 2026.....	10
--	----

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Relação dos casos clínicos acompanhados e sua frequência durante o período de estágio no HEV. Fonte: Elaboração Própria, 2026.....10
- Tabela 2.** Evolução longitudinal dos parâmetros clínicos e ultrassonográficos. Fonte: Serteyn et al, 2026..... 16
- Tabela 3.** Índices de Intensidade das Lesões ao exame ultrassonográfico, considerando-se o grupo tratado com PRP (GT) e Grupo Controle (GC). Fonte: Figueiredo et al, 2016.....16
- Tabela 4.** Comparação no número de fibroblastos e vasos sanguíneos por campo, no grupo tratado com PRP (GT) e no grupo controle tratado com NaCl a 0,9% (GC). Fonte: Figueiredo et al, 2016.....17
- Tabela 5.** Percentual de colágeno do tipo I (% Col-I) em relação ao do tipo III, no 60º dia após a lesão inicial, em LSB tratados com solução salina (GC) quando comparados aos membros contralaterais tratados com PRP (GT). Fonte: Figueiredo et al, 2016.....17
- Tabela 6.** Claudicação entre os grupos tratados com Allo 20 em cavalos e placebo.
- Tabela 7.** fornece uma visão comparativa dos escores de claudicação entre os grupos ‘NO-IRAP’ e ‘IRAP’ nos pontos de tempo especificados.
- Tabela 8.** A Tabela 1 ilustra os diferentes desfechos observados nos grupos IRAP e NO-IRAP com base nas estruturas envolvidas.

1 INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) representa o ápice da transição acadêmica na graduação em Medicina Veterinária, configurando-se como um componente curricular indispensável para a consolidação do perfil profissional do discente. Esta etapa final proporciona uma imersão direta na rotina de trabalho, permitindo que o acadêmico articule os conhecimentos teóricos absorvidos ao longo da formação com as demandas práticas e éticas do cotidiano clínico. Mais do que uma exigência burocrática, o ESO é o período em que o futuro médico veterinário aprimora suas competências técnicas e habilidades interpessoais, preparando-se para os desafios competitivos do mercado de trabalho contemporâneo.

Durante o estágio, realizado entre 06 de março e 10 de junho de 2026, foram cumpridas 510 horas de treinamento prático no setor de grandes animais do Hospital escola Pio Décimo, situado em Aracaju/SE. Sob a preceptoria da M.V. Jhully Sobral, o estágio permitiu uma vivência abrangente, englobando desde a triagem e o atendimento clínico geral até o acompanhamento de procedimentos cirúrgicos e o acompanhamento e tratamento pós-operatório.

2 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

2.1. Hospital Escola Veterinário- Pio Décimo

O Hospital Escola Pio Décimo está localizado na avenida Tancredo Neves número 1075 no bairro Jabotiana na Cidade de Aracaju-SE. O hospital tem o seu funcionamento de segunda a sexta 24h. A equipe conta com dois Veterinários responsáveis, dois residentes e estagiários divididos em Plantões diurnos e noturnos, todos focados no atendimento clínico e cirúrgico. Além destes, conta com profissionais externos de outras especialidades que vão conforme a demanda do hospital.



Figura 1- Entrada do setor de grandes animais

A estrutura física da do hospital fica em piso único que é dividido em recepção para abrir ficha dos animais no sistema e tratar de assuntos financeiros, desembarcador junto com o curral para receber os animais no hospital, ambulatório com dois bretes de contenção para prestar os primeiros atendimentos clínicos e, baias de internação de pacientes diversos, baias de internação para pacientes ortopédicos, 5 piquetes para pastejo, Sala de indução anestésica centro cirúrgico bem equipado, lavatório e sala de paramentação, laboratório de análises clínicas para diversos exames de rotina e Farmácia veterinária.

Figura 2-Área externa do HEV. A-Desembarcador; B- Recepção; C-Ambulatório 1; D-Ambulatório 2. E-Baias para pacientes ortopédicos; F-Baias para pacientes gerais.



Figura 2-Área externa do HEV. A-Desembarcador; B- Recepção; C-Ambulatório 1; D-Ambulatório 2. E-Baias para pacientes ortopédicos; F-Baias para pacientes gerais.



Figura 3- Área interna do HEV. A= Sala de apoio. B= Centro cirúrgico. C= Centro cirúrgico. D= Sala de indução e recuperação anestésica. E= Sala de paramentação. F= Lavatório. G= Laboratório de análises clínicas. H= Farmácia veterinária.

3 CASUÍSTICA

3.1. HEV

Durante o período de ESO foram atendidos no Hospital Veterinário Escola da Faculdade Pio Décimo um total de 13 casos, sendo a maioria Equinos (**gráfico 1**). A casuística acompanhada foi diversificada, tendo desde cólicas (Síndrome do abdome agudo) a tratamento de feridas (**tabela 1**).

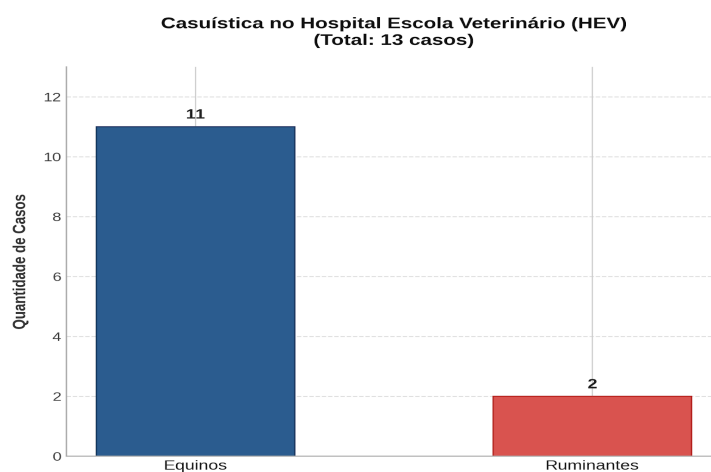


Gráfico 1. Representação gráfica da quantidade de equinos e ruminantes atendidos durante o estágio supervisionado no HEV. Fonte: Elaboração Própria, 2026.

Diagnóstico definitivo/presuntivo	Nº de casos
Cólica Cirúrgica	01
Cólica clínica	01
Garrotilho	01
Contratura de tendão	01
Herniorrafia umbilical	01
Tenossinovite do TFDS	01
Neoplasia em membro	01
Osteoartrite e osteocondrose	01
Anaplasmosse	01
Babesiose	01
Tratamento de ferida	03

Tabela 1. Relação dos casos clínicos acompanhados e sua frequência durante o período de estágio no HEV.

3.1.2 Casos vistos durante o estágio

3.1.2.1 Cólica cirúrgica:

No dia 07/03/2026 foi atendido um Equino macho da raça Quarto de Milha de aproximadamente 10 anos. O paciente chegou com queixa de desconforto abdominal intenso após ter se enroscado em uma arame liso e ficar preso por mais de 24h sem alimentação e sem água. Ao chegar no Hev, foi prestado os primeiros atendimentos e feito os exames para avaliar o estado geral. Em seguida foi feito uma ultrassonografia de emergência, a qual foi vista imagens sugestivas de um encarceramento nefro esplênico. O paciente foi levado para o centro cirúrgico para ser feita uma laparotomia exploratória. Após 6 horas de cirurgia, o paciente voltou da anestesia na sala de recuperação anestésica e foi colocado no brete de contenção para tomar as medicações pós operatórias.

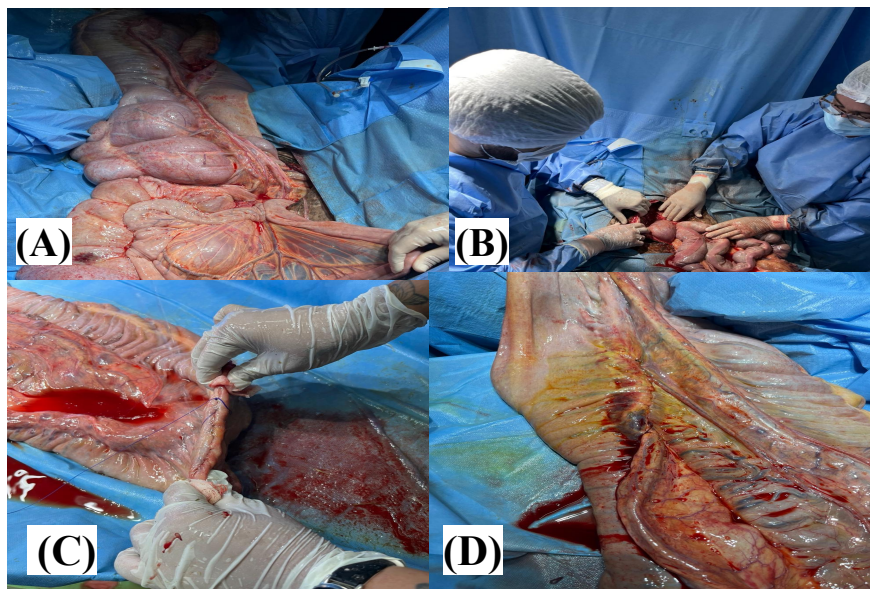


Figura 4-Trans cirúrgico. A-Varredura das alças intestinais; B- Inspeção do Cólon menor; C-Sutura da flexura pélvica; D- Cólon maior antes do reposicionamento.

3.1.2.2 Contratura de tendão e tratamento de ferida:

No dia 22/04/2026 foi atendida uma potra quarto de milha de aproximadamente 2 semanas de vida com queixa de contratura de Tendão flexor digital superficial e ferimentos na região dorsal e palmar do boleto do membro anterior esquerdo, supostamente causados por um pisadura da mãe. Inicialmente, foi feita a limpeza dos ferimentos com solução fisiológica NaCl 0,9% e clorexidina degermante 2%. Utilizou-se um tratamento mais conservador com mel, em seguida foi feita uma bandagem com algodão ortopédico, atadura, vetrap, tala feita de pvc e liga de descanso. Esse tratamento de ferida foi mantido até o dia da alta médica. No dia seguinte começamos o protocolo de tratamento de contratura de tendão utilizando 3 ml de Oxitetraciclina IV, uma vez ao dia durante três dias diluída em 500ml de solução fisiológica. Junto com a medicação, foram feitas sessões de fisioterapia uma vez ao dia durante 10 dias por 10 minutos fazendo movimentos de flexão e extensão do membro. Após 24 dias de internação, a paciente recebeu alta com uma melhora de mais de 90% no ângulo do membro com a contratura e uma melhora de aproximadamente 75% dos ferimentos.

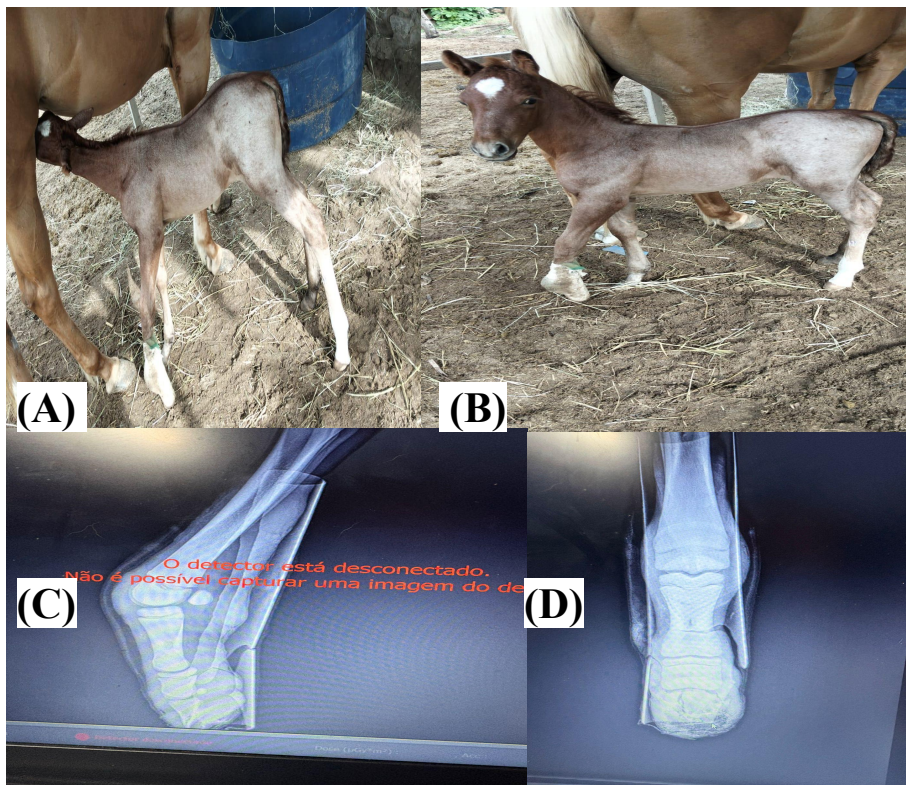




Figura 5-Com contratura de tendão e tratamento de ferida. A-Paciente antes de chegar ao HEV; B-Paciente antes de chegar ao Hev; C-Imagem radiográfica LM do MAE; D-Imagem radiográfica DP do MAE; E-Sessão de Fisioterapia; F-Imagem após 15 dias de tratamento de ferida; G-Bandagem; H-Evolução do membro com contratura tendínea

3.1.2.3 Tenossinovite no TFDS:

No dia 04/04/2026, foi atendida no Hev uma égua quarto de milha de 5 anos apresentando claudicação grau 3 ao passo. Ao chegar no hospital, foi feito um exame físico mais detalhado com palpação e ultrassonografia. Foi observado na imagem que se tratava de uma tenossinovite. O tratamento consistiu na aplicação intravenosa de Antiinflamatório não esteroidal (Firocoxib) uma vez ao dia por 15 dias e crioterapia 3 vezes ao dia por 10 dias. Após 20 dias internada, a paciente obteve melhora clínica saindo de uma claudicação nível 3 para não evidente. O proprietário recebeu as orientações médicas de colocar bastante maravalha na baia e fazer caminhadas para a recuperação total.

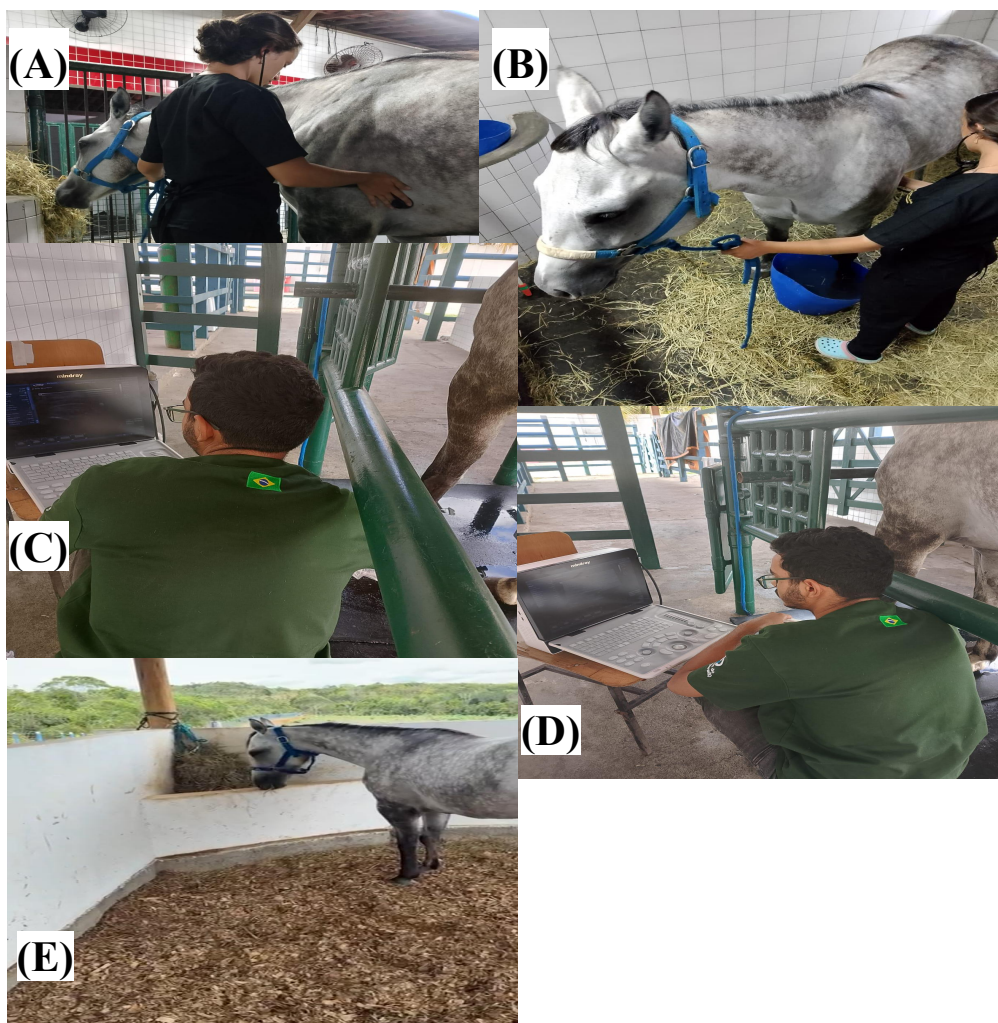


Figura 6-Paciente com tenossinovite no TDFS. A-Crioterapia; B-Crioterapia; C-Ultrassonografia; D-Ultrassonografia; E-Paciente em recuperação na propriedade

3.1.2.4 Herniorrafia umbilical:

Uma potra da raça Quarto de milha de aproximadamente 3 semanas veio ao Hev, pois precisava de cuidados especiais devido ao falecimento da mãe. A paciente apresentava uma hérnia umbilical que depois de 2 meses estava com aproximadamente 4,5cm, foi comunicado aos responsáveis que a potra precisaria passar pelo procedimento cirúrgico. Foram feitos os seguintes exames pré-operatórios: Hemograma e Perfil renal e hepático.

No dia seguinte, após sair os resultados dos exames os quais não tiveram alterações, foi dado início aos preparativos pré cirúrgicos dando banho, limpando os cascos e fazendo a tricotomia na região da cirurgia. Na MPA(Medicação Pré Anestésica) foi utilizada uma

associação de Detomidina 1%+Butorfanol. Ao chegar na sala de indução, foi induzida com Cetamina+Midazolam. A manutenção foi feita utilizando a Técnica Anestesia Intravenosa Total (TIVA) utilizando o famoso “Triple Drip” Com Cetamina+Detomidina+EGG. Após a paciente entrar em plano, foi dado início a cirurgia utilizando a técnica fechada e utilizando os padrões de sutura sultan, subcutâneo zigzag e wolf. A paciente demorou aproximadamente 20 minutos para retornar e foi levada para a baia de internação onde foi administrado soro antitetânico, antibiótico e antiinflamatório.



Figura 7- Herniorrafia umbilical . A-Paciente no pré-operatório; B-Paciente no pré-operatório; C-Monitoração anestésica; D-Trans operatório; E-Trans operatório; F-Recuperação anestésica.

3.1.2.5 Neoplasia em membro anterior esquerdo:

No dia 27/04/2026, deu entrada no HEV um equino SRD de aproximadamente 10 anos, com uma lesão com abscessos no casco que se estendia até um pouco acima dos bulbos do talão do membro anterior esquerdo. Inicialmente, as suspeitas clínicas eram de cancro de rasilha e uma infecção localizada que teve início com um ferimento, mas não se descartou a possibilidade de uma neoplasia. O tratamento inicial foi a administração de 20 ml de Penicilina IM uma vez ao dia por 7 dias, 10ml de retardoesteroide uma vez ao dia por 3 dias, limpeza do membro com clorexidina degermante 2% e água corrente uma vez ao dia até o final do tratamento, bandagem com algodão, atadura e vetrap todos os dias. Depois de 20 dias de tratamento sem sucesso, foi feita uma biopsia do tecido e mandada para a patologia. Infelizmente foi confirmado que se tratava de uma Neoplasia, no entanto, indiferenciada. Necessitava-se de uma citologia, porém o paciente teve uma piora clínica e a recomendação médica foi a eutanásia devido ao sofrimento do paciente. Momentos depois da eutanásia foi feita a necrópsia para avaliar as alterações que agravaram o quadro do paciente. Na necrópsia foi visto múltiplos nódulos firmes em todos os lóbulos pulmonares, ou seja, o paciente provavelmente já estava com metástase pulmonar.



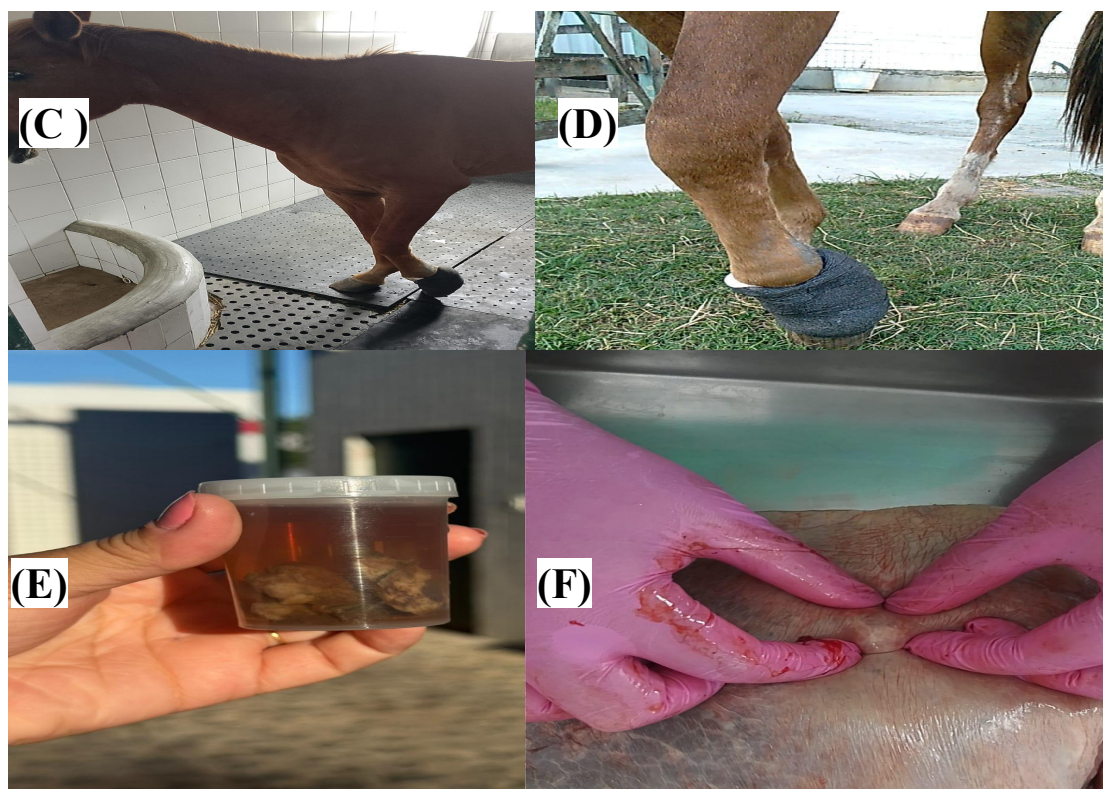


Figura 8- Paciente com Neoplasia em membro. A-Membro do paciente na propriedade; B-Membro do paciente no HEV; C-Bandagem do membro; D-Bandagem do membro; E-Amostra do tecido para o histopatológico; F-Parênquima pulmonar com nódulo sugestivo de metástase.

3.1.2.6 Timpanismo Ruminal:

No dia 10/06/2026 foi atendido no HEV um ovino da raça Santa Inês de 2 anos de idade, o paciente chegou com queixa de abdômen distendido do lado esquerdo e vocalizando bastante. Ao chegar no hospital foram prestados os primeiros atendimentos, o paciente foi colocado na fluidoterapia, administrado dipirona para controle de dor, feito a sondagem e feito uma trocarização no flanco esquerdo para aliviar a pressão, pois a principal suspeita era de timpanismo devido a fermentação do capim elefante. No dia seguinte, o paciente já estava bem melhor, com os parâmetros fisiológicos dentro da normalidade, pastejando e recebeu alta médica.



Figura 9-Paciente com Timpanismo Ruminal

3.1.2.7 Linfangite ulcerativa

No dia 13/05/2026 deu entrada no HEV um cavalo quarto de milha de 2 anos e 3 meses com queixa de Linfangite ulcerativa no MAE. O proprietário relatou que o animal sofreu um acidente ofídico. Após a avaliação clínica do paciente, foi feita a limpeza com água corrente e clorexidina degermante 2%, aplicado iodo é feita a bandagem do membro com compressa, atadura e liga de descanso. O tratamento sistêmico consistiu na aplicação de 20 ml de Penicilina uma vez ao dia por 10 dias e 2ml de Firocoxib IV uma vez ao dia por 20 dias. Com 20 dias de tratamento as feridas já estavam bem cicatrizadas e a infecção controlada, porém não cessada. Com 25 dias de tratamento, o processo infeccioso se agravou e o paciente teve uma piora clínica drástica fazendo com que seu hematócrito reduzisse bastante chegando a 15% , o que já é recomendado para transfusão sanguínea. O paciente recebeu 2,5L de sangue no dia seguinte do resultado do hematócrito. No dia posterior à transfusão, o paciente deitou na baia e não conseguiu levantar mais. O quadro clínico do paciente foi informado ao proprietário, a equipe médica se reuniu e chegaram a conclusão que o estado do cavalo era crítico e que a melhor opção no momento era a eutanasia.



Figura 9- Paciente Forjado Zorrero. A- Membro no primeiro dia de internação; B-Membro no primeiro dia de internação; C-Bandagem no membro; D-Ferimento após 20 dias de tratamento; E-Teste para avaliar o hematócrito do paciente; F-Bolsas para transfusão sanguínea.

4 COMPARAÇÃO DOS CASOS ACOMPANHADOS NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO COM A GRADUAÇÃO

Durante o estágio supervisionado obrigatório foram acompanhados 13 pacientes, sendo 11 equinos e 2 ruminantes. Nesse período, apenas quatro casos não foram acompanhados na parte prática durante a graduação, que foram os casos de Linfangite ulcerativa, Carcinoma, Cólica cirúrgica, Anaplasmosse e Garrotilho. Todos os outros casos foram vistos, seja na matéria de clínica médica de equinos e Clínica médica de ruminantes, ou em estágios durante a graduação e ligas de estudo.

5 REVISÃO DE LITERATURA:

5.1 Medicina regenerativa em equinos

5.1.1 Histórico

A medicina regenerativa surgiu como uma área inovadora da ciência biomédica voltada ao desenvolvimento de estratégias capazes de restaurar a estrutura e a função de tecidos lesionados. Seu crescimento ocorreu a partir dos avanços da biologia celular, engenharia tecidual e medicina translacional, inicialmente na medicina humana e, posteriormente, na medicina veterinária. Em equinos, o interesse por essa abordagem intensificou-se devido à elevada incidência de lesões musculoesqueléticas em animais atletas e às limitações dos tratamentos convencionais, que frequentemente promovem apenas o controle dos sinais clínicos, sem restaurar completamente a funcionalidade dos tecidos lesionados (ALVES et al., 2022; BOONE; PERONI, 2023).

Os primeiros estudos envolvendo terapias regenerativas em equinos foram desenvolvidos no final da década de 1990 e início dos anos 2000. Nesse período, pesquisadores passaram a investigar o potencial terapêutico das células-tronco, dos fatores de crescimento e de outros produtos biológicos para estimular o reparo de tendões, ligamentos e cartilagem articular, tecidos caracterizados por reduzida vascularização e limitada capacidade regenerativa. Os resultados iniciais demonstraram melhora da qualidade do tecido reparado e menor recorrência das lesões, despertando grande interesse da comunidade científica e da medicina esportiva equina (FORTIER; TRAVIS, 2023; PÉREZ-FRAILE et al., 2023).

Com a evolução das pesquisas, observou-se que os benefícios dessas terapias não estavam relacionados apenas à substituição celular, mas principalmente à capacidade de modular a resposta inflamatória e estimular os mecanismos naturais de reparação tecidual. Atualmente, sabe-se que fatores de crescimento, citocinas, quimiocinas e vesículas extracelulares desempenham papel fundamental na regeneração dos tecidos, favorecendo a angiogênese, a proliferação celular e a reorganização da matriz extracelular (BOONE; PERONI, 2023; PÉREZ-FRAILE et al., 2023).

Nas últimas décadas, o desenvolvimento da medicina regenerativa impulsionou a incorporação de diferentes terapias ortobiológicas na rotina clínica de hospitais veterinários e centros especializados em ortopedia equina. Entre elas destacam-se o Plasma Rico em

Plaquetas (PRP), as células-tronco mesenquimais e o Interleukin-1 Receptor Antagonist Protein (IRAP), atualmente consideradas as principais ferramentas biológicas para o tratamento de afecções locomotoras em equinos atletas (BOONE; PERONI, 2023).

5.1.2 Conceito

A medicina regenerativa pode ser definida como um conjunto de terapias biológicas destinadas a restaurar a estrutura e a função de tecidos lesionados por meio da estimulação dos mecanismos fisiológicos de reparação do organismo. Diferentemente das abordagens convencionais, que atuam principalmente no controle da dor e da inflamação, a medicina regenerativa busca promover uma recuperação mais próxima da arquitetura original do tecido, reduzindo a formação de tecido cicatricial e melhorando o prognóstico funcional (ALVES et al., 2022; BOONE; PERONI, 2023).

Na medicina equina, essa abordagem tem sido amplamente empregada no tratamento de lesões tendíneas, ligamentares e articulares, especialmente em cavalos atletas. O princípio dessas terapias consiste em utilizar produtos biológicos autólogos ou alogênicos capazes de modular a inflamação, estimular a proliferação celular e favorecer a regeneração dos tecidos musculoesqueléticos. Dessa forma, a medicina regenerativa representa uma alternativa promissora aos tratamentos convencionais, contribuindo para a recuperação funcional e o retorno dos animais às atividades esportivas (FORTIER; TRAVIS, 2023; PÉREZ-FRAILE et al., 2023).

5.1.3 Processo de reparação tecidual

O processo de reparação tecidual é composto por três fases principais: inflamatória, proliferativa e de remodelamento. A fase inflamatória inicia-se imediatamente após a lesão e caracteriza-se pela formação do coágulo, migração de células inflamatórias e liberação de citocinas e fatores de crescimento. Esses mediadores são responsáveis por remover tecidos desvitalizados e iniciar o processo de cicatrização (DAHLGREN, 2019).

Na fase proliferativa ocorre intensa atividade celular, com proliferação de fibroblastos, formação de novos vasos sanguíneos e deposição inicial da matriz extracelular, principalmente colágeno tipo III. Embora essa fase seja essencial para o reparo, o tecido formado ainda apresenta organização estrutural inferior à do tecido original (GODWIN; YOUNG, 2020).

A fase de remodelamento pode se estender por vários meses, sendo caracterizada pela substituição progressiva do colágeno tipo III por colágeno tipo I e reorganização das fibras de acordo com as linhas de tensão mecânica. Apesar desse processo, tendões e ligamentos frequentemente não recuperam completamente suas propriedades biomecânicas, o que explica a elevada taxa de recidiva observada em equinos atletas. Essa limitação justifica o crescente interesse pelas terapias regenerativas, capazes de melhorar a qualidade do tecido reparado (DAHLGREN, 2019; GODWIN; YOUNG, 2020).

5.1.4 Terapias ortobiológicas na ortopedia equina

As terapias ortobiológicas compreendem produtos biológicos utilizados para estimular o reparo e a regeneração dos tecidos musculoesqueléticos. Esses tratamentos empregam componentes derivados do próprio organismo, como plaquetas, células-tronco, proteínas anti-inflamatórias e fatores de crescimento, com o objetivo de modular a resposta inflamatória e favorecer a recuperação funcional dos tecidos lesionados (FORTIER; TRAVIS, 2023).

Na ortopedia equina, destacam-se três modalidades principais: o Plasma Rico em Plaquetas (PRP), as células-tronco mesenquimais e o Interleukin-1 Receptor Antagonist Protein (IRAP). Essas terapias apresentam mecanismos de ação distintos, porém complementares, sendo empregadas principalmente no tratamento de tendinites, desmites, osteoartrite e outras afecções locomotoras. O avanço das pesquisas nessa área tem ampliado as evidências sobre sua eficácia, consolidando os ortobiológicos como importantes ferramentas da medicina esportiva equina contemporânea (BOONE; PERONI, 2023; PÉREZ-FRAILE et al., 2023).

5.2 Plasma Rico em Plaquetas (PRP)

5.2.1 Histórico

O Plasma Rico em Plaquetas (PRP) começou a ser utilizado na medicina humana na década de 1970, inicialmente na área da hematologia, sendo posteriormente incorporado à odontologia, cirurgia bucomaxilofacial, ortopedia e medicina esportiva. Os resultados promissores obtidos nessas áreas estimularam pesquisas voltadas para sua aplicação na medicina veterinária, principalmente em equinos atletas, que apresentam elevada incidência de lesões musculoesqueléticas decorrentes da intensa atividade física. A partir dos anos 2000, o PRP passou a ser amplamente investigado como alternativa terapêutica para o tratamento de

tendinites, desmites e osteoartrite em equinos, devido ao seu potencial de estimular o reparo tecidual por meio da liberação de fatores de crescimento (GARBIN; LOPEZ; CARMONA, 2021; MCCARREL, 2023).

Com o aumento do número de estudos clínicos e experimentais, o PRP consolidou-se como uma das terapias ortobiológicas mais utilizadas na medicina esportiva equina. Sua popularização ocorreu principalmente por ser um produto autólogo, de fácil obtenção, baixo risco imunológico e relativamente simples de preparar, características que favoreceram sua incorporação à rotina clínica de hospitais veterinários e centros especializados em ortopedia equina (M'CLOUD et al., 2024; PENG et al., 2024).

5.2.2 Conceito

O Plasma Rico em Plaquetas é um hemocomponente obtido a partir do sangue autólogo, caracterizado por apresentar concentração plaquetária superior à encontrada no sangue periférico. Além das plaquetas, o PRP contém proteínas plasmáticas, fatores de coagulação e, dependendo do protocolo de preparo, diferentes concentrações de leucócitos. Seu principal objetivo terapêutico consiste em fornecer elevada concentração de fatores de crescimento diretamente ao local da lesão, favorecendo a regeneração dos tecidos e modulando a resposta inflamatória (MCCARREL, 2023).

Na ortopedia equina, o PRP é utilizado principalmente no tratamento de lesões tendíneas, ligamentares e articulares. Sua aplicação busca reduzir o tempo de recuperação, melhorar a qualidade do tecido reparado e diminuir a ocorrência de recidivas, especialmente em animais atletas submetidos a elevado esforço físico (GARBIN; LOPEZ; CARMONA, 2021).

5.2.3 Métodos de obtenção

A obtenção do PRP inicia-se pela coleta de sangue venoso do próprio animal em tubos contendo anticoagulante. Em seguida, o material é submetido a um ou dois ciclos de centrifugação, permitindo a separação dos diferentes componentes sanguíneos conforme sua densidade. O protocolo adotado influencia diretamente a concentração final de plaquetas, leucócitos e proteínas presentes no produto obtido (REYES; ECHEVERRY, 2024).

Diversos protocolos de preparo foram descritos na literatura, incluindo sistemas comerciais e métodos laboratoriais. Entretanto, ainda não existe consenso sobre o melhor

protocolo para utilização clínica em equinos. As diferenças na velocidade de centrifugação, tempo de processamento e volume coletado podem resultar em produtos biologicamente distintos, dificultando a comparação entre estudos científicos e a padronização dos tratamentos (GARBIN; LOPEZ; CARMONA, 2021).

5.2.4 Composição e fatores de crescimento

O PRP apresenta elevada concentração de plaquetas suspensas em pequena quantidade de plasma. Após sua ativação, ocorre a liberação de proteínas bioativas armazenadas nos grânulos alfa das plaquetas, responsáveis por estimular diversos processos envolvidos na reparação tecidual (MCCARREL, 2023).

Entre os principais fatores de crescimento presentes no PRP destacam-se o fator de crescimento derivado das plaquetas (PDGF), fator de crescimento transformador beta (TGF- β), fator de crescimento endotelial vascular (VEGF), fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1), fator de crescimento epidérmico (EGF) e fator de crescimento de fibroblastos (FGF). Esses mediadores estimulam a angiogênese, a proliferação celular, a síntese de colágeno e a reorganização da matriz extracelular, favorecendo a recuperação funcional dos tecidos lesionados (MCCARREL, 2023; PENG et al., 2024).

5.2.5 Mecanismo de ação

Após sua aplicação no local da lesão, as plaquetas são ativadas e liberam fatores de crescimento e citocinas capazes de modular a resposta inflamatória e estimular a regeneração tecidual. Esses mediadores promovem quimiotaxia celular, proliferação de fibroblastos, diferenciação celular, angiogênese e deposição organizada de colágeno, favorecendo o reparo de tendões, ligamentos e cartilagem (GARBIN; LOPEZ; CARMONA, 2021).

Além da ação regenerativa, o PRP apresenta efeito anti-inflamatório por reduzir a produção de mediadores pró-inflamatórios e estimular a síntese de moléculas relacionadas ao reparo tecidual. Essa combinação de efeitos contribui para acelerar a recuperação clínica e melhorar a qualidade biomecânica do tecido regenerado (PENG et al., 2024).

5.2.6 Aplicações clínicas em equinos

Na medicina esportiva equina, o PRP é amplamente utilizado no tratamento de tendinites da porção superficial do tendão flexor digital, desmites do ligamento suspensor do boleto, osteoartrite, sinovites e lesões osteocondrais. Estudos clínicos demonstram melhora da claudicação, redução do processo inflamatório e retorno mais rápido às atividades esportivas quando comparado aos tratamentos convencionais (M'CLOUD et al., 2024; PENG et al., 2024).

Embora os resultados sejam promissores, revisões sistemáticas ressaltam que ainda existe grande heterogeneidade entre os protocolos de obtenção e aplicação do PRP, tornando necessária maior padronização metodológica para fortalecer as evidências científicas relacionadas à sua eficácia clínica (GARBIN; LOPEZ; CARMONA, 2021).

5.2.7 Vantagens e limitações

Entre as principais vantagens do PRP destacam-se sua natureza autóloga, baixo risco de reações imunológicas, facilidade de obtenção, relativa simplicidade de preparo e elevada concentração de fatores de crescimento envolvidos na regeneração tecidual. Além disso, trata-se de um procedimento minimamente invasivo, que pode ser realizado na própria rotina clínica veterinária (MCCARREL, 2023).

Por outro lado, algumas limitações ainda dificultam sua padronização. A ausência de consenso sobre a concentração ideal de plaquetas, a presença ou ausência de leucócitos, os diferentes métodos de ativação e os variados protocolos de centrifugação produzem resultados bastante heterogêneos entre os estudos. Consequentemente, ainda são necessários ensaios clínicos controlados e multicêntricos para estabelecer protocolos padronizados e ampliar o nível de evidência científica para essa terapia (PENG et al., 2024; GARBIN; LOPEZ; CARMONA, 2021).

5.3 Células-tronco mesenquimais

5.3.1 Histórico

As células-tronco mesenquimais (CTMs) começaram a ser estudadas na medicina humana na década de 1970, quando pesquisas demonstraram sua capacidade de autorrenovação e diferenciação em diversos tipos celulares. Posteriormente, esses conhecimentos foram incorporados à medicina veterinária, impulsionando estudos voltados para a regeneração de tecidos musculoesqueléticos em animais de grande porte. Em equinos, o interesse pelas CTMs intensificou-se no início dos anos 2000, principalmente devido à elevada incidência de lesões tendíneas, ligamentares e articulares em cavalos atletas, cujos tratamentos convencionais apresentavam elevados índices de recidiva (KOCH; KUZMA-HUNT; RUSSELL, 2023; FORTIER; TRAVIS, 2023).

Os primeiros estudos clínicos demonstraram que a aplicação de células-tronco em lesões tendíneas favorecia a organização das fibras colágenas, reduzia a formação de tecido cicatricial e diminuía a recorrência das lesões após o retorno à atividade esportiva. Esses resultados estimularam a ampliação das pesquisas, consolidando as CTMs como uma das principais ferramentas da medicina regenerativa equina (M'CLOUD et al., 2024).

5.3.2 Conceito

As células-tronco mesenquimais são células multipotentes capazes de se autorrenovar e diferenciar em diferentes tipos celulares de origem mesodérmica, incluindo condrócitos, osteoblastos, adipócitos, tenócitos e fibroblastos. Além de sua capacidade de diferenciação, essas células apresentam importante ação imunomoduladora e secretam diversos fatores de crescimento, citocinas e vesículas extracelulares que participam ativamente do processo de reparação tecidual (KOCH; KUZMA-HUNT; RUSSELL, 2023).

Na ortopedia equina, as CTMs são utilizadas principalmente para estimular a regeneração de tecidos lesionados e reduzir a resposta inflamatória local, proporcionando recuperação funcional mais eficiente quando comparada aos tratamentos convencionais (JAMMES et al., 2023).

5.3.3 Classificação

As células-tronco podem ser classificadas de acordo com seu potencial de diferenciação em totipotentes, pluripotentes, multipotentes, oligopotentes e unipotentes. As células-tronco mesenquimais pertencem ao grupo das multipotentes, pois apresentam capacidade de originar diferentes tipos celulares relacionados ao tecido conjuntivo, sem, entretanto, formar todos os tecidos do organismo (KOCH; KUZMA-HUNT; RUSSELL, 2023).

5.3.4 Aplicações clínicas

Na medicina veterinária, as CTMs são as mais utilizadas devido à facilidade de obtenção, baixa imunogenicidade, reduzido risco de formação tumoral e elevada capacidade de modular a resposta inflamatória e estimular a regeneração dos tecidos musculoesqueléticos (FORTIER; TRAVIS, 2023).

5.3.5 Fontes de obtenção

As principais fontes de obtenção de células-tronco mesenquimais em equinos incluem a medula óssea, o tecido adiposo, o cordão umbilical, a membrana amniótica e outros tecidos perinatais. A medula óssea foi a primeira fonte amplamente utilizada e permanece como uma das mais estudadas devido à elevada capacidade de diferenciação das células obtidas (KOCH; KUZMA-HUNT; RUSSELL, 2023).

Nos últimos anos, o tecido adiposo ganhou destaque por permitir a obtenção de grande quantidade de células por meio de procedimento relativamente simples e pouco invasivo. Paralelamente, fontes neonatais, como cordão umbilical e membrana amniótica, vêm sendo investigadas devido ao elevado potencial proliferativo e à baixa imunogenicidade das células obtidas desses tecidos (JAMMES et al., 2023).

5.3.6 Mecanismo de ação

Inicialmente acreditava-se que as células-tronco promoviam a regeneração dos tecidos principalmente por diferenciação celular direta. Entretanto, estudos recentes demonstram que seu principal mecanismo terapêutico está relacionado ao efeito parácrino, caracterizado pela secreção de fatores de crescimento, citocinas anti-inflamatórias, quimiocinas e vesículas extracelulares que modulam o ambiente da lesão (JAMMES et al., 2023).

Esses mediadores estimulam a angiogênese, reduzem a inflamação, favorecem a proliferação celular e promovem reorganização mais eficiente da matriz extracelular. Além disso, exercem importante efeito imunomodulador, reduzindo a atividade de células inflamatórias e favorecendo um ambiente mais adequado para a regeneração dos tecidos lesionados (FORTIER; TRAVIS, 2023).

As células-tronco mesenquimais são amplamente utilizadas na medicina esportiva equina para o tratamento de tendinites, desmites, osteoartrite, lesões osteocondrais e outras afecções locomotoras. Diversos estudos demonstram melhora da organização das fibras colágenas, redução da resposta inflamatória e menor índice de recidiva das lesões quando comparadas aos tratamentos convencionais (M'CLOUD et al., 2024).

Na osteoartrite, as CTMs atuam principalmente modulando a inflamação sinovial e estimulando mecanismos de reparação da cartilagem, contribuindo para melhora da função articular e redução da claudicação. Pesquisas recentes também investigam a utilização de produtos derivados das CTMs, como exossomos e secretoma, considerados uma das principais perspectivas futuras da medicina regenerativa veterinária (JAMMES et al., 2023).

5.3.7 Vantagens e limitações

Entre as principais vantagens das células-tronco mesenquimais destacam-se sua elevada capacidade imunomoduladora, potencial regenerativo, baixa imunogenicidade e possibilidade de obtenção a partir de diferentes tecidos. Além disso, essas células apresentam importante capacidade de estimular a organização do tecido reparado, reduzindo a formação de cicatrizes

fibrosas e favorecendo melhor recuperação funcional (KOCH; KUZMA-HUNT; RUSSELL, 2023).

Entretanto, algumas limitações ainda dificultam sua ampla utilização clínica. Entre elas destacam-se o elevado custo de obtenção e cultivo celular, a necessidade de infraestrutura laboratorial especializada, diferenças entre protocolos de isolamento e expansão celular e a ausência de consenso sobre dose, via de administração e momento ideal para aplicação. Além disso, revisões sistemáticas ressaltam a necessidade de estudos clínicos multicêntricos com maior número de animais para fortalecer as evidências científicas disponíveis (M'CLOUD et al., 2024; JAMMES et al., 2023).

5.4 IRAP (Proteína Antagonista do Receptor da Interleucina-1)

5.4.1 Histórico

O Interleukin-1 Receptor Antagonist Protein (IRAP), também conhecido como Soro Condicionado Autólogo (Autologous Conditioned Serum – ACS), surgiu como uma terapia ortobiológica voltada ao tratamento das doenças articulares inflamatórias, especialmente a osteoartrite. Seu desenvolvimento ocorreu no início dos anos 2000, a partir da observação de que determinadas proteínas anti-inflamatórias produzidas pelo próprio organismo poderiam modular a resposta inflamatória intra-articular e retardar a progressão da degeneração da cartilagem. Inicialmente empregado na medicina humana, o IRAP passou a despertar interesse na medicina veterinária devido aos resultados positivos obtidos em pacientes com osteoartrite e outras afecções articulares crônicas (FORTIER; TRAVIS, 2023; BOONE; PERONI, 2023).

Na medicina equina, os primeiros estudos clínicos avaliaram a eficácia do IRAP no tratamento da osteoartrite em cavalos atletas, demonstrando melhora significativa da claudicação, redução da inflamação sinovial e preservação da cartilagem articular. Esses resultados estimularam a ampliação de seu uso clínico, tornando o IRAP uma das principais terapias biológicas empregadas no tratamento das doenças articulares em equinos (MCCARREL, 2023).

Com o avanço das pesquisas, verificou-se que o IRAP apresenta ação predominantemente anti-inflamatória, diferenciando-se de outras terapias ortobiológicas, como o PRP e as células-tronco mesenquimais, cujo principal objetivo é estimular os mecanismos regenerativos dos tecidos. Dessa forma, o IRAP passou a ser indicado principalmente em

doenças articulares caracterizadas por intenso processo inflamatório, contribuindo para o controle da degradação da cartilagem e melhora da função articular (BOONE; PERONI, 2023).

5.4.2 Conceito

O IRAP consiste em um produto biológico autólogo obtido a partir do sangue do próprio animal, submetido a um processo de incubação que estimula a produção de proteínas anti-inflamatórias, especialmente o antagonista do receptor da interleucina-1 (IL-1Ra). Essa proteína atua bloqueando competitivamente os receptores da interleucina-1 (IL-1), considerada uma das principais citocinas envolvidas na inflamação e degradação da cartilagem articular (FORTIER; TRAVIS, 2023).

Além da elevada concentração de IL-1Ra, o IRAP contém outras citocinas anti-inflamatórias e fatores bioativos que contribuem para a modulação da resposta inflamatória intra-articular. Por ser produzido a partir do próprio sangue do animal, apresenta baixa probabilidade de desencadear reações imunológicas, sendo considerado um tratamento seguro e minimamente invasivo (MCCARREL, 2023).

5.4.3 Produção

A produção do IRAP inicia-se pela coleta de sangue venoso em seringas ou tubos especiais contendo microesferas de vidro. Essas superfícies estimulam a ativação dos monócitos durante um período de incubação, geralmente de 24 horas, promovendo aumento significativo da produção de IL-1Ra e de outras proteínas anti-inflamatórias (FORTIER; TRAVIS, 2023).

Após a incubação, o sangue é centrifugado para separação do soro, que contém elevada concentração das proteínas produzidas durante esse processo. O soro obtido pode ser dividido em alíquotas e armazenado congelado até sua utilização, permitindo a realização de múltiplas aplicações intra-articulares ao longo do tratamento (BOONE; PERONI, 2023).

Embora existam protocolos comerciais padronizados, diferenças relacionadas ao tempo de incubação, temperatura e métodos de processamento podem influenciar a composição final do produto, tornando necessária maior padronização para comparação entre os estudos clínicos (MCCARREL, 2023).

5.4.4 Mecanismo de ação

A principal ação do IRAP ocorre por meio do bloqueio competitivo dos receptores da interleucina-1 (IL-1). Em condições patológicas, a IL-1 estimula a produção de enzimas degradativas, metaloproteinases e outras citocinas pró-inflamatórias responsáveis pela destruição da cartilagem e manutenção da inflamação sinovial. O antagonista do receptor da IL-1 impede essa ligação, reduzindo significativamente a cascata inflamatória (FORTIER; TRAVIS, 2023).

Além da ação sobre a IL-1, o IRAP apresenta efeito modulador sobre diversas outras moléculas inflamatórias presentes na articulação, contribuindo para diminuição da sinovite, preservação da cartilagem e melhora da homeostase articular. Esses mecanismos favorecem redução da dor, melhora da mobilidade e retardo da progressão da osteoartrite em equinos (BOONE; PERONI, 2023).

5.4.5 Aplicações clínicas

O IRAP é indicado principalmente para o tratamento da osteoartrite, considerada uma das principais causas de claudicação em cavalos atletas. Estudos demonstram que sua utilização promove redução da dor, melhora da função articular e diminuição da inflamação sinovial, contribuindo para o retorno mais rápido dos animais às atividades esportivas (MCCARREL, 2023).

Além da osteoartrite, o IRAP também tem sido utilizado no tratamento de sinovites, capsulites e outras doenças articulares inflamatórias. Em alguns casos, pode ser associado a outras terapias ortobiológicas, como PRP e células-tronco mesenquimais, buscando potencializar os efeitos terapêuticos e melhorar o prognóstico clínico (FORTIER; TRAVIS, 2023).

5.4.6 Vantagens e limitações

Entre as principais vantagens do IRAP destacam-se sua origem autóloga, baixo risco de reações imunológicas, elevada concentração de proteínas anti-inflamatórias e capacidade de atuar diretamente sobre um dos principais mecanismos envolvidos na degeneração articular. Além disso, trata-se de um procedimento minimamente invasivo e amplamente utilizado na medicina esportiva equina (BOONE; PERONI, 2023).

Entretanto, algumas limitações ainda devem ser consideradas. O tratamento apresenta custo relativamente elevado, exige kits específicos para produção do soro e ainda existem diferenças entre os protocolos utilizados por diferentes fabricantes. Além disso, embora os resultados clínicos sejam promissores, revisões recentes ressaltam a necessidade de estudos clínicos randomizados com maior número de animais e acompanhamento em longo prazo para fortalecer as evidências científicas relacionadas à eficácia do IRAP em diferentes afecções articulares (FORTIER; TRAVIS, 2023; MCCARREL, 2023).

5.5 Panorama atual das terapias ortobiológicas

5.5.1 Pesquisas no Brasil

A medicina regenerativa veterinária apresentou crescimento expressivo no Brasil na última década, impulsionada principalmente pelo avanço da medicina esportiva equina e pelo aumento da demanda por terapias capazes de acelerar a recuperação de cavalos atletas. Instituições de ensino e pesquisa, como a Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), têm desenvolvido estudos voltados à utilização de Plasma Rico em Plaquetas (PRP), células-tronco mesenquimais e Interleukin-1 Receptor Antagonist Protein (IRAP) no tratamento das afecções locomotoras em equinos (CARMONA; LÓPEZ, 2023; ALVES et al., 2022).

No Brasil, as pesquisas concentram-se principalmente na avaliação clínica dessas terapias em tendinites, desmites e osteoartrite, enfermidades responsáveis por grande parte dos casos de claudicação em equinos atletas. Os resultados obtidos demonstram melhora da resposta inflamatória, aceleração do reparo tecidual e redução da recorrência das lesões quando comparados aos tratamentos convencionais. Entretanto, os autores ressaltam que ainda existe necessidade de padronização dos protocolos de obtenção, processamento e aplicação dos ortobiológicos para permitir maior reprodutibilidade entre os estudos (ALVES et al., 2022; CARMONA; LÓPEZ, 2023).

Outro aspecto relevante refere-se ao crescimento do número de centros veterinários especializados em ortopedia e medicina esportiva equina que passaram a incorporar terapias regenerativas em sua rotina clínica. Esse cenário tem favorecido o desenvolvimento de

pesquisas multicêntricas e ampliado a produção científica nacional, aproximando o Brasil das principais linhas internacionais de investigação na área (BOONE; PERONI, 2023).

5.5.2 Pesquisas internacionais

Internacionalmente, a medicina regenerativa representa uma das áreas mais promissoras da ortopedia veterinária. Países como Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha, Holanda, Bélgica e Canadá concentram grande parte das pesquisas envolvendo terapias ortobiológicas em equinos, especialmente por possuírem tradição na medicina esportiva e elevado investimento em pesquisa científica (FORTIER; TRAVIS, 2023; PÉREZ-FRAILE et al., 2023).

Ensaio clínico e revisões sistemáticas publicados nos últimos anos demonstram resultados favoráveis para o emprego de PRP, células-tronco mesenquimais e IRAP no tratamento de tendinites, lesões ligamentares e osteoartrite. No entanto, apesar dos resultados promissores, ainda existe grande heterogeneidade entre os protocolos de preparo e aplicação utilizados pelos diferentes grupos de pesquisa, dificultando comparações diretas entre os estudos e reforçando a necessidade de padronização metodológica (BOONE; PERONI, 2023; PÉREZ-FRAILE et al., 2023).

Além da investigação clínica, diversos grupos internacionais têm direcionado seus esforços para compreender os mecanismos celulares e moleculares envolvidos na ação dos ortobiológicos. Essas pesquisas têm contribuído para o desenvolvimento de terapias mais específicas e para a identificação de biomarcadores capazes de orientar a escolha do tratamento mais adequado para cada tipo de lesão locomotora (FORTIER; TRAVIS, 2023).

5.5.3 Novas tecnologias

Nos últimos anos, novas estratégias terapêuticas vêm sendo incorporadas à medicina regenerativa equina, destacando-se principalmente o uso de exossomos, secretoma celular, vesículas extracelulares, biomateriais e terapia gênica. Essas abordagens surgiram a partir da constatação de que grande parte dos efeitos terapêuticos das células-tronco ocorre por meio da

liberação de moléculas bioativas, e não apenas pela diferenciação celular (PÉREZ-FRAILE et al., 2023).

Os exossomos representam pequenas vesículas extracelulares capazes de transportar proteínas, lipídios e material genético entre as células, desempenhando importante papel na comunicação celular e na modulação da resposta inflamatória. Estudos experimentais indicam que essas estruturas apresentam potencial semelhante ao das células-tronco na regeneração de tendões, ligamentos e cartilagem, com vantagens relacionadas à menor imunogenicidade, facilidade de armazenamento e menor risco biológico (BOONE; PERONI, 2023).

Outra tendência observada na literatura refere-se ao desenvolvimento de biomateriais capazes de atuar como suportes tridimensionais para células e fatores de crescimento, favorecendo a regeneração tecidual de forma mais organizada. Paralelamente, técnicas de engenharia genética vêm sendo estudadas com o objetivo de potencializar a ação das células-tronco e ampliar sua capacidade regenerativa, embora essas abordagens ainda permaneçam predominantemente no âmbito experimental (FORTIER; TRAVIS, 2023).

5.5.4 Perspectivas futuras

As perspectivas futuras da medicina regenerativa equina apontam para o desenvolvimento de terapias cada vez mais específicas, seguras e personalizadas. Espera-se que o avanço do conhecimento sobre os mecanismos celulares envolvidos na regeneração tecidual possibilite a criação de protocolos individualizados, considerando o tipo de lesão, a fase do processo inflamatório e as características clínicas de cada animal (PÉREZ-FRAILE et al., 2023).

Outro aspecto de grande relevância será a padronização internacional dos métodos de obtenção, processamento e aplicação dos ortobiológicos. Essa padronização permitirá maior comparabilidade entre os estudos científicos, fortalecendo o nível de evidência disponível e contribuindo para a elaboração de protocolos terapêuticos baseados em evidências (BOONE; PERONI, 2023).

Além disso, acredita-se que a associação entre diferentes terapias regenerativas, como PRP, células-tronco mesenquimais, IRAP e produtos derivados do secretoma celular, possa potencializar os efeitos terapêuticos observados individualmente. A integração dessas tecnologias, associada aos avanços da engenharia tecidual, biologia molecular e medicina de precisão, deverá ampliar significativamente as possibilidades de tratamento das afecções

locomotoras em equinos, contribuindo para melhores índices de recuperação funcional, maior longevidade esportiva e melhor qualidade de vida dos animais (FORTIER; TRAVIS, 2023; PÉREZ-FRAILE et al., 2023).

ARTIGO:

6 RESULTADOS COMPARATIVOS ENTRE O PRP, CTMs E IRAP NO TRATAMENTO DE PATOLOGIAS DO SISTEMA LOCOMOTOR EM EQUINOS ATLETAS :REVISÃO INTEGRATIVA

6.1 RESUMO

As afecções do sistema locomotor representam uma das principais causas de redução do desempenho esportivo e afastamento de equinos atletas das atividades competitivas. Nesse contexto, as terapias ortobiológicas têm ganhado destaque por promoverem a regeneração tecidual e o controle da inflamação, constituindo alternativas aos tratamentos convencionais. O presente estudo teve como objetivo comparar a eficácia do Plasma Rico em Plaquetas (PRP), das Células-Tronco Mesenquimais (CTMs) e da Proteína Antagonista do Receptor da Interleucina-1 (IRAP) no tratamento de patologias locomotoras em equinos atletas. Para isso, realizou-se uma revisão integrativa da literatura, utilizando as bases de dados PubMed, Google Acadêmico, Portal CAPES e Revista Brasileira de Medicina Veterinária. Foram incluídos ensaios clínicos, estudos observacionais e relatos de caso publicados nos últimos dez anos, relacionados à aplicação dessas terapias em afecções tendíneas, ligamentares e articulares de equinos. Os estudos analisados demonstraram que o PRP favorece a angiogênese, a organização tecidual e a deposição de colágeno tipo I durante o processo de reparação. As células-tronco mesenquimais apresentaram resultados expressivos na redução da claudicação e na regeneração de tecidos lesionados, especialmente em casos de osteoartrite e tendinopatias. O IRAP mostrou-se eficaz principalmente em lesões do tendão flexor digital superficial e do ligamento suspensor do boleto, promovendo melhora clínica e ultrassonográfica dos animais tratados. Conclui-se que as três terapias apresentam benefícios relevantes no tratamento das patologias locomotoras em equinos atletas, porém a escolha do método deve considerar o tecido acometido, a natureza da lesão e os objetivos terapêuticos,

uma vez que não foi possível estabelecer a superioridade absoluta de uma terapia sobre as demais.

6.2 Palavras-chave: Equinos atletas, PRP, Células tronco, IRAP

6.3 INTRODUÇÃO

A indústria equina desempenha um papel socioeconômico de extrema relevância global, movimentando bilhões de dólares anualmente e demandando excelência no manejo e na performance dos animais (CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL, 2023). Dentro desse cenário, os equinos atletas são submetidos a regimes de treinamento intensos e competições de alto nível, o que eleva exponencialmente a incidência de injúrias músculo esqueléticas. As patologias do sistema locomotor, que englobam tendinites, desmites e a doença articular degenerativa (DAD), representam a principal causa de afastamento temporário ou definitivo das pistas, gerando grandes prejuízos econômicos e comprometendo o bem-estar animal (ALVES et al., 2020).

Tradicionalmente, o manejo dessas afecções baseava-se no uso de anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs), repouso prolongado e terapias físicas. Contudo, embora essas abordagens minimizem os sinais clínicos agudos, elas frequentemente falham em promover a regeneração tecidual de forma efetiva, resultando na formação de um tecido cicatricial fibroso, menos elástico e propenso a recidivas (SMITH; WERRE, 2021). Diante dessa limitação, a medicina veterinária regenerativa tem ganhado destaque por meio do desenvolvimento e aplicação das terapias ortobiológicas.

As terapias ortobiológicas utilizam substâncias biológicas autólogas ou alogênicas para mimetizar e potencializar os processos naturais de cura do organismo. Entre as principais modalidades aplicadas na rotina clínica veterinária, destacam-se o Plasma Rico em Plaquetas (PRP), a terapia com Células-Tronco Mesenquimais (CTMs) e o Soro Autólogo Condicionado, popularmente conhecido como IRAP (Interleukin-1 Receptor Antagonist Protein).

O PRP atua liberando uma alta concentração de fatores de crescimento que estimulam a angiogênese e a síntese de matriz extracelular (TEXTOR, 2022). As células-tronco destacam-se pelo seu potencial de diferenciação e, fundamentalmente, pelo seu efeito

parácrino imunomodulador e anti-inflamatório na região lesada (FORTIER et al., 2019). Por sua vez, o IRAP foca no bloqueio específico da Interleucina-1, uma das principais citocinas deletérias no processo inflamatório articular, sendo amplamente utilizado em quadros de osteoartrite (FRISBIE et al., 2020).

Apesar do aumento da utilização dessas bioterapias, a literatura científica ainda apresenta divergências quanto aos protocolos de obtenção, centralização de dosagens e, principalmente, em relação à superioridade clínica de uma terapia sobre a outra a depender do tecido alvo (tendíneo, ligamentar ou articular). Essa falta de consenso gera insegurança na escolha do protocolo terapêutico ideal pelo médico veterinário de campo.

6.4 Metodologia

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, pautada na coleta, análise e síntese de dados provenientes de publicações científicas relacionadas ao tema proposto.

Para o levantamento bibliográfico, foram utilizadas as seguintes plataformas: PubMed, Google acadêmico e plataforma CAPES, Revista Brasileira de Medicina Veterinária. A busca foi realizada por meio da combinação dos seguintes descritores, em inglês: (Equinos OR cavalos) AND (atletas OR esporte) AND ("terapia sistema locomotor" OR "infiltração" OR "medicina regenerativa" OR PRP) AND (eficácia OR comparativo)

A partir do levantamento bibliográfico geral, separou-se trabalhos voltados aos tratamentos de patologias locomotoras de equinos.

A seleção abrangeu ensaios clínicos, estudos observacionais e relatos de caso que abordassem a temática em questão. Os critérios de exclusão compreenderam: registros duplicados nas bases de dados; artigos publicados há mais de dez anos; e produções da denominada literatura cinzenta, tais como teses, dissertações, monografias e resumos publicados em anais de congressos.

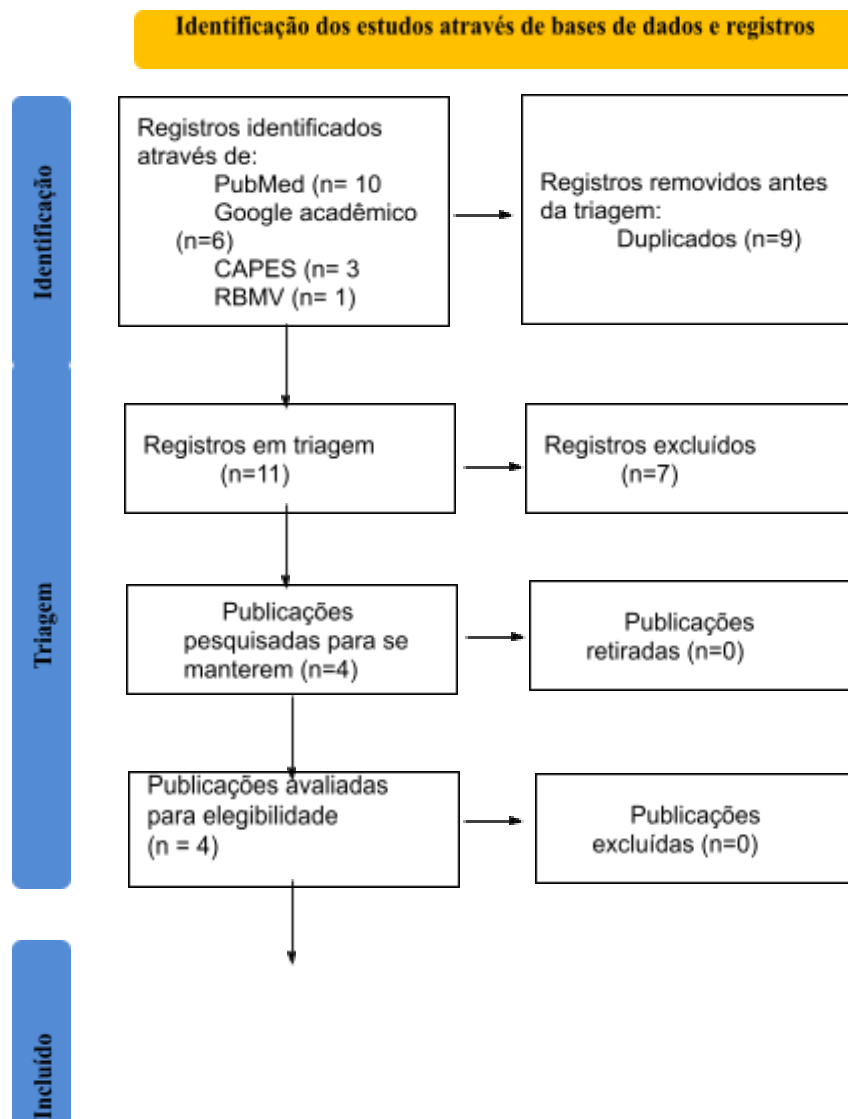
A identificação e escolha dos trabalhos foram pautadas nas diretrizes estabelecidas pelo protocolo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (PAGE et al., 2021). A classificação de qualidade de evidência científica dos estudos disponíveis em animais se deu por meio do sistema GRADE (BRASIL, 2014).

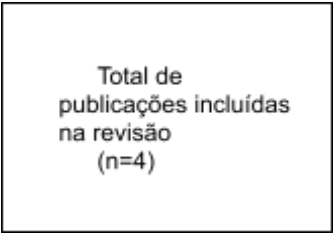
6.5 RESULTADOS

6.5.1 Seleção dos estudos

O processo de seleção começou com 20 trabalhos, com 9 duplicatas removidas, restando 11 para triagem. Após a leitura do título e resumo dos trabalhos, observou-se que 7 não condizem exatamente com a proposta apresentada. Assim, 4 publicações foram utilizadas para avaliação de elegibilidade.

A figura 11 mostra a estratégia PRISMA utilizada para identificação da literatura.





6.5.2 Características e resultados individuais dos estudos:

No ensaio clínico multicêntrico, prospectivo, randomizado, duplo-cego e controlado por placebo conduzido por Serteyn et al. (2026), avaliou-se a eficácia de uma abordagem terapêutica sequencial em 30 cavalos de esporte com tendinopatias e desmopatias agudas de origem natural.

Inicialmente, todos os animais receberam uma injeção intralesional de plasma rico em plaquetas (PRP) autólogo com redução de leucócitos. Aqueles que não apresentaram melhora clínica satisfatória após oito semanas foram randomizados para receber células-tronco mesenquimais autólogas derivadas de músculo (mdMSCs, n=17) ou placebo (n=6). No intervalo de 8 a 12 semanas, o grupo tratado com mdMSCs demonstrou uma redução significativa na Pontuação Clínica Total (PCT), regredindo de 6,0 para 4,0 (p=0,0005), além de melhorias expressivas na claudicação, resposta ao teste da cunha, alinhamento das fibras e tamanho da lesão, enquanto o grupo placebo permaneceu inalterado. A comparação intergrupos confirmou a superioridade estatística das mdMSCs em relação ao placebo (p=0,017).

O estudo concluiu que o uso de mdMSCs autólogas é altamente eficaz na regeneração tecidual precoce e seguro, apresentando apenas reações inflamatórias locais leves e transitórias, com a vantagem teórica de evitar a rejeição imunológica associada à incompatibilidade do Complexo Principal de Histocompatibilidade (MHC) observada em terapias alogênicas.

Tabela 2: Evolução longitudinal dos parâmetros clínicos e untrassonográficos (T-0 a T-3).

Parâmetro	Mediana T0 (IQR)	Mediana T1 (IQR)	Mediana T2 (IQR)	Mediana T3 (IQR)	Análise estatística
Pontuação clínica total (TCS)	6 (5–7)	6 (5–7)	3 (2–5)	1 (0–2)	Friedman $p < 0,0001$ Wilcoxon T0–T3 $p < 0,0001$
Pontuação de claudicação AAEP	2 (2–3)	2 (2–3)	2 (1–2)	1 (0–1)	Friedman $p < 0,0001$ Wilcoxon T0–T3 $p < 0,0001$
Teste de Wedge	2 (1–2)	2 (1–2)	1 (1–2)	0 (0–1)	Friedman $p < 0,0001$ Wilcoxon T0–T3 $p < 0,0001$

Parâmetro	Mediana T0 (IQR)	Mediana T1 (IQR)	Mediana T2 (IQR)	Mediana T3 (IQR)	Análise estatística
Pontuação de alinhamento das fibras (2-3) (FAS)	2	2 (2-3)	2 (1-2)	1 (0-1)	Friedman $p < 0,0001$ Wilcoxon T0-T3 $p < 0,0001$
Pontuação de ecogenicidade	2 (2-3)	2 (2-3)	2 (1-2)	1 (0-1)	Friedman $p < 0,0001$ Wilcoxon T0-T3 $p < 0,0001$
Tamanho da lesão (% da área transversal total)	38 (28-52)	36 (26-48)	28 (18-40)	15 (8-22)	Friedman $p < 0,0001$ Wilcoxon T0-T3 $p < 0,0001$

Segundo estudo experimental controlado e randomizado conduzido por Figueiredo et al. (2016), avaliou-se o efeito do tratamento com uma única aplicação intralesional de Plasma Rico em Plaquetas (PRP) autólogo sobre o processo de reparo do ligamento suspensor do boleto (LSB) em seis éguas mestiças sadias. As lesões foram induzidas cirurgicamente de forma padronizada em todos os quatro membros de cada animal através da retirada de um fragmento de 5 mm utilizando uma pinça de biópsia cutânea. Após 14 dias da indução, na fase proliferativa do reparo, os membros esquerdos (torácico e pélvico) receberam a injeção guiada por ultrassom de 2,5 mL de PRP (grupo tratado), enquanto os membros direitos receberam solução salina, atuando como controle.

O monitoramento ultrassonográfico longitudinal aos 10, 30 e 60 dias revelou que o grupo tratado com PRP apresentou menor Índice de Intensidade da Lesão (IL) ao final do experimento ($0,91 \pm 0,57$) em comparação ao grupo controle ($1,08 \pm 0,49$), devido a uma melhora significativa no padrão de ecogenicidade da região lesionada. Complementarmente, a análise histopatológica e morfométrica realizada por meio de biópsias aos 60 dias indicou que o grupo tratado com PRP exibiu um tecido característico de fase proliferativa ativa, com maior densidade de vasos sanguíneos ($27,06 \pm 20,40$ vasos/campo contra $9,53 \pm 5,16$ no controle, $p < 0,05$) e uma média superior na contagem de fibroblastos, embora sem diferença estatística neste último parâmetro.

Ademais, a quantificação do colágeno sob luz polarizada demonstrou um percentual significativamente maior de deposição de colágeno do tipo I em relação ao tipo III no grupo tratado com PRP (41,79%) frente ao grupo controle (18,34%), indicando um melhor padrão de cicatrização e qualidade mecânica futura do tecido neoformado, apesar do curto período de avaliação que limitou a reorganização paralela longitudinal das fibras devido à ausência de exercícios controlados.

Tabela 3- Índices de Intensidade das Lesões ao exame ultrassonográfico, considerando-se o grupo tratado com PRP (GT) e Grupo Controle (GC).

Grupos experimentais	Número de animais	Fibroblastos/campo	Vasos/campo
GT	6	54,00±17,75 ^a	27,06±20,40 ^b
GC	6	43,86±14,51 ^a	9,53±5,16 ^c

Letras diferentes significa diferença estatística do parâmetro avaliado, entre tratamentos e respectivos controles. ($p < 0,05$) / ANOVA.

Tabela 4- Comparação no número de fibroblastos e vasos sanguíneos por campo, no grupo tratado com PRP (GT) e no grupo controle tratado com NaCl a 0,9% (GC).

Grupos	Período (dias)		
	10° (lesão inicial)	30°	60°
GT	1,37±0,60 ^a	1,29±0,45 ^a	0,91±0,57 ^b
GC	1,11±0,32 ^a	1,21±0,37 ^a	1,08±0,49 ^a

Letras diferentes em linhas significa diferença estatística do parâmetro avaliado ao 10°, 30° e 60° dias. ($p < 0,05$); Teste de Wilcoxon.

Tabela 5- Percentual de colágeno do tipo I (% Col-I) em relação ao do tipo III, no 60° dia após a lesão inicial, em LSB tratados com solução salina (GC) quando comparados aos membros contralaterais tratados com PRP (GT);

GT (n=6)	GC (n=6)
41,79 ^a	18,34 ^b
(27,14)	(11,15)

($p < 0,05$); ANOVA.

De acordo com ensaio clínico multicêntrico, paralelo, randomizado, duplo-cego e controlado por placebo conduzido por Marinas-Pardo et al. (2018), avaliou-se a segurança e a eficácia da aplicação intra-articular de células-tronco mesenquimais alogênicas derivadas do tecido adiposo

(Horse Allo 20) no tratamento da claudicação associada à osteoartrite naturalmente ocorrente em equinos.

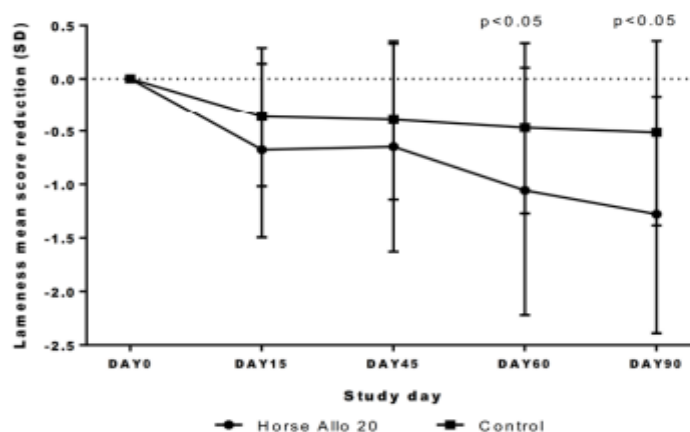
O estudo incluiu 72 cavalo provenientes de sete centros veterinários espanhóis, machos e fêmeas não gestantes com idade superior a dois anos, diagnosticados com osteoartrite em articulações dos membros torácicos ou pélvicos e apresentando claudicação grau 2 a 4 segundo os critérios da AAEP. Os animais foram randomizados na proporção 1:1 para receber uma dose intra-articular de Horse Allo 20 ou placebo no dia 0; aqueles classificados como não respondedores na avaliação realizada aos 45 ± 2 dias receberam uma segunda aplicação do mesmo tratamento. Os acompanhamentos clínicos ocorreram aos 15, 45, 60 e 90 dias após a primeira administração, sendo o desfecho primário definido como a redução de pelo menos um grau de claudicação aos 45 dias em relação à avaliação inicial.

Os resultados demonstraram superioridade estatisticamente significativa do Horse Allo 20 em cavalos com menos de 20 anos, apresentando maior proporção de respondedores em comparação ao placebo. Além disso, os animais tratados com células-tronco exibiram percentuais significativamente mais elevados de resposta terapêutica aos 15, 60 e 90 dias, bem como maior redução média dos escores de claudicação a partir do 60º dia. A taxa de respondedores no grupo experimental aumentou de 51,4% aos 45 dias para 70,3% aos 90 dias, sendo que 30,8% dos cavalos responderam apenas após a segunda aplicação, evidenciando benefício clínico cumulativo do protocolo de reforço.

Ao final do acompanhamento, 26 dos 37 animais tratados (70,3%) apresentaram melhora clínica, com escores médios de claudicação significativamente inferiores aos observados no grupo placebo. Em relação à segurança, a incidência de reações adversas relacionadas ao tratamento foi baixa (10,4%), consistindo principalmente em aumento transitório de temperatura local e discreto edema articular, resolvidos espontaneamente em 24 a 48 horas, sem evidências de resposta imunogênica ou alterações hematológicas e bioquímicas relevantes.

Dessa forma, os autores concluíram que as células-tronco mesenquimais alogênicas derivadas do tecido adiposo constituem uma alternativa terapêutica segura e eficaz para o manejo da osteoartrite em equinos, proporcionando redução sustentada da claudicação e diminuindo a necessidade do uso prolongado de anti-inflamatórios convencionais.

Tabela 6- Claudicação entre os grupos tratados com Allo 20 em cavalos e placebo.



Lameness grade	Horse Allo 20			Control		
	Mean	Upper limit	Lower limit	Mean	Upper limit	Lower limit
DAY0	2.757	2.529	2.985	2.485	2.248	2.721
DAY15	2.081	1.753	2.409	2.121	1.781	2.462
DAY45	2.108	1.768	2.449	2.091	1.792	2.390
DAY60	1.686	1.216	2.155	2.031	1.735	2.328
DAY90	1.444	1.006	1.883	1.970	1.610	2.330

Durante o estudo observacional retrospectivo do tipo caso-controle conduzido por Della Tommasa et al. (2025), avaliou-se a eficácia do soro autólogo condicionado (IRAP/ACS) no tratamento de lesões agudas do tendão flexor digital superficial (SDFT), tendão flexor digital profundo (DDFT) e ligamento suspensor do boleto em 100 equinos atletas, acompanhados entre 2017 e 2022.

Os animais foram distribuídos em dois grupos: o grupo IRAP (n=48), submetido a três aplicações intralesionais de ACS com intervalos semanais associadas a um protocolo de reabilitação progressiva, e o grupo controle (NO-IRAP; n=52), tratado com anti-inflamatórios não esteroidais e o mesmo programa de reabilitação. As avaliações clínicas e ultrassonográficas foram realizadas no início do estudo e após 4, 8 e 12 semanas, utilizando-se a escala de claudicação da AAEP e graduação ultrassonográfica das lesões. Embora ambos os grupos tenham apresentado melhora clínica, aos 12 semanas o grupo IRAP demonstrou maior percentual de recuperação da claudicação (60,7% versus 55,0%), além de resposta ultrassonográfica mais expressiva, sugerindo melhor reparação tecidual em longo prazo.

A análise por estrutura acometida revelou superioridade do IRAP nas lesões do SDFT (58,3% versus 47,6%) e do ligamento suspensório (51,2% versus 36,0%), enquanto o tratamento conservador apresentou melhores resultados nas lesões do DDFT (60,9% versus 46,2%). Apesar disso, observou-se piora transitória da claudicação em uma parcela maior dos animais tratados com IRAP, especialmente entre a quarta e a oitava semanas, fato atribuído pelos autores à resposta inflamatória desencadeada pela aplicação intralesional e possivelmente relacionada ao próprio processo regenerativo.

Dessa forma, o estudo concluiu que o IRAP representa uma alternativa terapêutica promissora para lesões tendíneas e ligamentares em equinos atletas, particularmente nas afecções do SDFT e do ligamento suspensório, embora ensaios clínicos randomizados ainda sejam necessários para confirmar sua eficácia e definir protocolos terapêuticos mais precisos.

Tabela 7: fornece uma visão comparativa dos escores de claudicação entre os grupos ‘NO-IRAP’ e ‘IRAP’ nos pontos de tempo especificados.

Lameness score in the NO-IRAP group	4 weeks	8 weeks	12 weeks
Not improve	40.7%	52.6%	40%
Improve	55.6%	42.2%	55%
Worsen	3.7%	5.3%	5%

Lameness score in the IRAP group	4 weeks	8 weeks	12 weeks
Not improve	40%	35%	29 %
Improve	51.5%	47.3%	60.7%
Worsen	8.5%	17.7%	10.7%

Tabela 8. A Tabela 1 ilustra os diferentes desfechos observados nos grupos IRAP e NO-IRAP com base nas estruturas envolvidas.

SDFT	NO-IRAP group	IRAP group
Not improve	47.6%	29%
Improve	47.6%	58.3%
Worsen	4.8%	12.7%

DDFT	NO-IRAP group	IRAP group
Not improve	34.6%	31%
Improve	60.9%	46.2%
Worsen	4.3%	23%

SL	NO-IRAP group	IRAP group
Not improve	56%	39.1%
Improve	36%	51.2%
Worsen	8%	9.7%

6.6 DISCUSSÃO

Os estudos incluídos nesta revisão demonstraram que o Plasma Rico em Plaquetas (PRP), as Células-Tronco Mesenquimais (CTMs) e o IRAP apresentam resultados favoráveis no tratamento das principais afecções locomotoras de equinos atletas. No entanto, a comparação entre essas terapias evidencia que sua eficácia depende do tipo de lesão, do tecido acometido e do protocolo terapêutico empregado, não sendo possível afirmar a superioridade de uma técnica sobre as demais.

Em relação ao PRP, os resultados observados corroboram os achados de Textor (2022) e McCarrel (2023), que destacam seu potencial em estimular a angiogênese, a deposição de colágeno e a organização do tecido lesionado, favorecendo a recuperação de tendões e ligamentos. Entretanto, Garbin, López e Carmona (2021) ressaltam que a grande variação nos protocolos de obtenção e preparo do PRP dificulta a comparação entre os estudos e pode explicar parte da variabilidade dos resultados encontrados.

As CTMs apresentaram resultados expressivos na redução da claudicação e na regeneração de tecidos lesionados, especialmente em casos de tendinopatias e osteoartrite. Esses achados estão de acordo com Fortier e Travis (2023) e Jammes et al. (2023), que atribuem esses benefícios principalmente ao efeito imunomodulador e parácrino das células-tronco. Contudo, diferenças relacionadas à fonte celular, dose e via de administração ainda limitam a padronização dessa terapia.

Os estudos sobre o IRAP demonstraram maior eficácia no tratamento de doenças articulares inflamatórias, principalmente a osteoartrite, promovendo redução da dor e melhora da função articular. Esses resultados são semelhantes aos descritos por Boone e Peroni (2023) e McCarrel (2023), que destacam o bloqueio da interleucina-1 como o principal mecanismo responsável pelo controle da inflamação articular. Dessa forma, o IRAP mostra-se mais indicado para lesões em que o processo inflamatório desempenha papel central.

Apesar dos resultados promissores, a literatura ainda apresenta limitações importantes, como pequeno número de animais, diferenças entre protocolos terapêuticos e tempo de acompanhamento variável. Segundo Pérez-Fraile et al. (2023), essa heterogeneidade reduz a comparabilidade entre os estudos e reforça a necessidade de ensaios clínicos controlados e

padronizados. Assim, PRP, CTMs e IRAP representam alternativas eficazes na medicina regenerativa equina, porém a escolha da terapia deve ser individualizada, considerando as características da lesão e as evidências científicas disponíveis.

6. 7 CONCLUSÃO

Conclui-se que as terapias ortobiológicas representam ferramentas importantes no tratamento das patologias do sistema locomotor em equinos atletas. O PRP, as células-tronco mesenquimais e o IRAP apresentaram resultados favoráveis na redução da claudicação e na recuperação funcional dos animais, demonstrando potencial para complementar ou substituir abordagens convencionais em determinadas situações clínicas.

As células-tronco mesenquimais apresentaram os resultados mais consistentes em relação à regeneração tecidual e à melhora clínica prolongada, especialmente em lesões tendíneas e articulares. O PRP mostrou-se eficaz na estimulação da cicatrização e na organização do tecido reparado, enquanto o IRAP destacou-se como uma alternativa promissora para o controle da inflamação e para o tratamento de determinadas lesões tendíneas e ligamentares.

Entretanto, a heterogeneidade dos estudos avaliados e a ausência de protocolos padronizados dificultam comparações diretas entre as terapias. Dessa forma, a escolha do tratamento deve considerar o tipo de lesão, as características individuais do paciente e os objetivos clínicos estabelecidos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As enfermidades do sistema locomotor continuam sendo uma das principais causas de redução do desempenho esportivo e afastamento de equinos atletas das competições, tornando indispensável o desenvolvimento de terapias capazes de promover não apenas o controle da inflamação, mas também a regeneração adequada dos tecidos lesionados.

A revisão integrativa demonstrou que o Plasma Rico em Plaquetas (PRP), as Células-Tronco Mesenquimais (CTMs) e a Proteína Antagonista do Receptor da Interleucina-1 (IRAP) apresentam resultados promissores no tratamento das afecções

locomotoras em equinos atletas. Embora possuam mecanismos de ação distintos, todas as terapias mostraram potencial para reduzir a claudicação, favorecer a recuperação funcional e contribuir para o retorno dos animais às atividades esportivas.

Entretanto, a análise dos estudos evidencia que ainda não existem evidências suficientes para afirmar a superioridade absoluta de uma terapia sobre as demais. A escolha do tratamento deve considerar fatores como o tipo de tecido acometido, a natureza e a fase da lesão, os objetivos terapêuticos, a disponibilidade da técnica e a experiência do médico-veterinário. Além disso, a ausência de padronização dos protocolos de obtenção, preparo e aplicação dos ortobiológicos ainda representa uma limitação importante para a comparação entre os estudos.

Por fim, ressalta-se a necessidade de novos ensaios clínicos randomizados, multicêntricos e com maior número de animais, utilizando metodologias padronizadas e acompanhamento em longo prazo, para fortalecer as evidências científicas e contribuir para o estabelecimento de protocolos terapêuticos baseados em evidências. Dessa forma, espera-se que o avanço das pesquisas em medicina regenerativa amplie ainda mais as possibilidades de tratamento das doenças locomotoras em equinos, promovendo melhor desempenho esportivo, maior longevidade atlética e melhores condições de bem-estar animal.

8 CONCLUSÃO DO ESTÁGIO

O Estágio Supervisionado Obrigatório representou uma etapa essencial para a consolidação dos meus conhecimentos adquiridos durante a graduação em Medicina Veterinária. A vivência no Hospital Escola Veterinário da Faculdade Pio Décimo possibilitou o contato direto com a rotina da clínica médica e cirúrgica de grandes animais, permitindo a aplicação prática dos conteúdos teóricos aprendidos durante a passagem pela universidade e o desenvolvimento do raciocínio clínico, da capacidade de tomada de decisões e da postura ética profissional.

Durante o período de estágio, foi possível acompanhar casos clínicos e cirúrgicos de diferentes graus de complexidade, incluindo afecções locomotoras, doenças infecciosas, enfermidades do sistema digestório, procedimentos cirúrgicos eletivos e de emergência, além do acompanhamento do tratamento e recuperação dos pacientes internados. Essa diversidade de atendimentos proporcionou uma visão mais ampla da atuação do médico-veterinário na

clínica de grandes animais, contribuindo significativamente para o aprimoramento das habilidades técnicas e da prática profissional.

Além do desenvolvimento técnico, o estágio favoreceu o aperfeiçoamento das habilidades de comunicação com a equipe multiprofissional e com os proprietários dos animais, reforçando a importância do trabalho em equipe, da responsabilidade profissional e do bem-estar animal durante todas as etapas do atendimento.

Dessa forma, o estágio supervisionado cumpriu seu papel como importante instrumento de integração entre a formação acadêmica e a realidade profissional, proporcionando experiências fundamentais para a construção da carreira como médico-veterinário e contribuindo para uma formação mais segura, crítica e comprometida com a qualidade da assistência veterinária.

9 REFERÊNCIAS

ALVES, A. L. G. et al. Desmites e tendinites em equinos atletas: desafios do diagnóstico ao tratamento regenerativo. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 27, n. 2, p. 55-62, 2020.

ALVES, R. O. et al. Medicina regenerativa na ortopedia equina: avanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 44, 2022.

BOGERS, S. H. Cellular therapies for equine joint disease. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 34, n. 1, p. 135-150, 2018.

BOONE, L.; PERONI, J. Introduction to equine biologic and regenerative therapies. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 39, n. 3, p. 419-427, 2023. DOI: 10.1016/j.cveq.2023.06.006.

CARMONA, J. U.; LÓPEZ, C. Addressing heterogeneity in equine PRP therapies: a scoping review of methods, evidence, and commercial validation. **Animals**, v. 15, n. 24, art. 3586, 2025. DOI: 10.3390/ani15243586.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). **Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo no Brasil**. Brasília: CNA, 2023.

DAHLGREN, L. A. Regenerative medicine therapies for equine wound management. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 34, n. 3, p. 605-620, 2018.

DELLA TOMMASA, S.; RASPE, S.; FARÍ, G.; IMPERANTE, A.; BREHM, W. Autologous conditioned serum IRAP efficacy for tendon and ligament injuries in horses: an observational study. **Open Veterinary Journal**, v. 15, n. 8, p. 3787-3793, 2025. DOI: 10.5455/OVJ.2025.v15.i8.43.

FIGUEIREDO, M. A. F. et al. Efeito do tratamento com plasma rico em plaquetas sobre lesões do ligamento suspensor do boleto de equinos, induzidas experimentalmente. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 38, supl. 1, p. 85-92, jun. 2016.

FORTIER, L. A. et al. Stem cells or platelet-rich plasma? The clinical evidence in equine locomotor disease. **Equine Veterinary Journal**, v. 51, n. 4, p. 412-423, 2019.

FORTIER, L. A.; TRAVIS, A. J. Regenerative medicine in the horse: principles and clinical applications. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 39, n. 3, 2023.

FRISBIE, D. D. et al. Autologous conditioned serum (IRAP) versus alternative therapies for equine osteoarthritis: a systematic review of clinical outcomes. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 256, n. 8, p. 910-918, 2020.

GUGJOO, M. B.; SHARMA, G. T. Equine mesenchymal stem cells: properties, sources, characterization, and potential therapeutic applications. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 72, p. 16-27, 2019.

KOCH, T. G.; KUZMA-HUNT, A. G.; RUSSELL, K. A. Overview of equine stem cells: sources, practices, and potential safety concerns. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 39, n. 3, p. 461-474, 2023. DOI: 10.1016/j.cveq.2023.06.008.

MARIÑAS-PARDO, L.; GARCÍA-CASTRO, J.; RODRÍGUEZ-HURTADO, I.; RODRÍGUEZ-GARCÍA, M. I.; NÚÑEZ-NAVEIRA, L.; HERMIDA-PRIETO, M. Allogeneic adipose-derived mesenchymal stem cells (Horse Allo 20) for the treatment of osteoarthritis-associated lameness in horses: characterization, safety and efficacy of intra-articular treatment. *Stem Cells and Development*, New Rochelle, v. 27, n. 17, p. 1147-1160, 2018. DOI: 10.1089/scd.2018.0074.

McCARREL, T. M. Equine platelet-rich plasma. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 39, n. 3, p. 429-442, 2023. DOI: 10.1016/j.cveq.2023.06.007.

ORTVED, K. F. Regenerative medicine and rehabilitation for tendinous and ligamentous injuries in sport horses. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 34, n. 2, p. 359-373, 2018.

PÉREZ FRAILE, A.; GONZÁLEZ-CUBERO, E.; MARTÍNEZ-FLÓREZ, S.; OLIVERA, E. R.; VILLAR-SUÁREZ, V. Regenerative medicine applied to musculoskeletal diseases in equines: a systematic review. **Veterinary Sciences**, v. 10, n. 12, art. 666, 2023. DOI: 10.3390/vetsci10120666.

RIBITSCH, I.; OREFF, G. L.; JENNER, F. Regenerative medicine for equine musculoskeletal diseases. **Animals**, v. 11, n. 1, art. 234, 2021. DOI: 10.3390/ani11010234.

SERTEYN, D.; GRAIDE, H.; CEUSTERS, J.; VANDERSMISSEN, M.; SALCICCIA, A.; SANDERSEN, C.; LEJEUNE, J.-P. Aplicação sequencial de plasma rico em plaquetas autólogo e células-tronco mesenquimais derivadas de músculo para lesões agudas de tendões em cavalos: resultados clínicos e ultrassonográficos iniciais em um estudo randomizado, duplo-cego e controlado. **Animals**, Basel, v. 16, n. 6, p. 940, 2026. DOI: 10.3390/ani16060940.

SMITH, R. K. W.; WERRE, S. R. Tendon and ligament healing: the pathobiological basis of regenerative medicine. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 37, n. 1, p. 15-33, 2021.

TEXTOR, J. Platelet-rich plasma instructions and product review in equine practice. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 9, art. 78945, 2022.

URSINI, T. L. et al. Retrospective analysis of local injection site adverse reactions associated with 230 allogenic administrations of bone marrow-derived mesenchymal stem cells in 164 horses. **Equine Veterinary Journal**, v. 51, n. 2, p. 198-205, 2019.