



PORTFÓLIO 2021

LABORATÓRIO DE DIAGNÓSTICO MOLECULAR VETERINÁRIO
Exames moleculares para diagnóstico veterinário.

PRECISÃO,
QUALIDADE,
EFICIÊNCIA...

INTRODUÇÃO



O Laboratório de Diagnóstico Molecular Veterinário (LDMVET) acredita que o Médico Veterinário merece ter a sua disposição a tecnologia mais confiável para solucionar o problema de seus clientes e a saúde de seus pacientes e por isso desenvolve e disponibiliza testes de diagnóstico de enfermidades infecciosas e genéticas.

Confiança nos nossos serviços é fundamental. Esta confiança só é possível pois conhecemos as necessidades dos profissionais e temos conhecimento científico aprofundado e atualizado sobre os testes oferecidos. Sabemos a importância dos tratamentos recomendados, entendemos que para isso o Médico Veterinário precisa de um diagnóstico preciso e o LDMVET disponibiliza testes para auxiliar neste processo.

Com experiência de mais de 20 anos na área de diagnóstico molecular de doenças infectocontagiosas e atendendo a necessidade de um diagnóstico preciso, o LDMVET ampliou sua linha de exames de diagnóstico de rotina para diversas espécies e incluiu nos últimos anos o diagnóstico de enfermidades genéticas.

Todos os exames para diagnóstico de enfermidades infecciosas utilizam a tecnologia de qPCR (PCR em tempo real), que garante maior sensibilidade analítica em relação à PCR comum, praticamente sem riscos de resultados falsos positivos. Com isso, trabalhamos para oferecer aos Médicos Veterinários a mais avançada tecnologia em diagnóstico, pois o seu paciente merece os exames complementares com resultados confiáveis, rápidos e a um custo acessível.

Nossa equipe é formada por Médicos Veterinários e Biólogos com qualificação profissional de nível superior (mestrado e doutorado), especialistas em biologia molecular e com conhecimento clínico sobre as enfermidades avaliadas. A qualidade dos nossos serviços é garantida pela habilitação e treinamento contínuo de toda equipe, aquisição de equipamentos e insumos de última geração, participação em programas externos de treinamento e cursos, comprovada por meio de seus desempenhos acadêmicos, currículos e pesquisas em que atuam.

Atendemos Médicos Veterinários, Hospitais e Clínicas Veterinárias e Empresas de todo o Brasil e po-

demos também trabalhar em projetos de pesquisa ou oferecer novos testes de diagnóstico em casos de necessidades específicas.

Uma opção prática e segura para o diagnóstico de doenças infecciosas são nossos combos. Oferecemos diversos tipos de combos para que o Médico Veterinário, possa abranger de forma parcial ou completa, os principais agentes causadores dos quadros dentro de sua suspeita. Alguns combos oferecem a oportunidade de enviar uma ou mais amostras, aumentando assim a chance de detecção de um ou mais agentes.

Em nosso portfólio é possível encontrar todas as informações relacionadas com os testes oferecidos, bem como as amostras recomendadas para cada caso. Qualquer dúvida, estamos à disposição para atendê-los por e-mail ou por WhatsApp.



Escaneie o QR Code e entre em contato conosco pelo nosso WhatsApp! Basta mirar a câmera do celular ou através de um aplicativo de QR Code.

(14) 9.9624-0385

ÍNDICE



POR QUE UTILIZAR O DIAGNÓSTICO MOLECULAR?.....	4
AS PRINCIPAIS TÉCNICAS DE BIOLOGIA MOLECULAR: PCR, RT-PCR E qPCR.....	5
AMOSTRAS: COLHEITA, ARMAZENAMENTO E ENVIO.....	8
INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS.....	11
PAINÉIS PARA DIAGNÓSTICO DE DOENÇAS INFECCIOSAS: CÃES.....	12
PAINÉIS PARA DIAGNÓSTICO DE DOENÇAS INFECCIOSAS: GATOS.....	16
EXAMES INDIVIDUAIS: CÃES.....	21
EXAMES INDIVIDUAIS: GATOS.....	23
EXAMES INDIVIDUAIS: EQUINOS.....	24
EXAMES INDIVIDUAIS: RUMINANTES.....	25
DESCRIÇÃO DAS ENFERMIDADES INFECCIOSAS.....	26
TESTES MOLECULARES PARA DOENÇAS HEREDITÁRIAS.....	39
ENFERMIDADES GENÉTICAS DE CÃES.....	42
ENFERMIDADES GENÉTICAS DE GATOS.....	46
ENFERMIDADES GENÉTICAS DE EQUINOS.....	48
ENFERMIDADES GENÉTICAS DE BOVINOS.....	54
ENFERMIDADES GENÉTICAS DE BÚFALOS.....	55
ENFERMIDADES GENÉTICAS DE OVINOS.....	56
ENFERMIDADES DE PEIXES.....	57

POR QUE UTILIZAR O DIAGNÓSTICO MOLECULAR?



A confirmação da presença de material genético (RNA ou DNA) de agentes infecciosos nos fluidos biológicos ou tecidos usando ferramentas de biologia molecular é fundamental para confirmar o diagnóstico. Técnicas tradicionais como isolamentos bacterianos ou sorologia continuam sendo importantes, mas a rapidez, especificidade e sensibilidade das técnicas de biologia molecular oferecem ao clínico a possibilidade de identificação precisa e rápida de agentes que são difíceis de serem cultivados.

Da mesma forma, um número maior de enfermidades genéticas ou de genes ligados a predisposição de enfermidades tem sido identificado e sua avaliação passou a ser, nos últimos anos, fundamental no diagnóstico diferencial de problemas clínicos ou na seleção de animais para a reprodução, evitando o desenvolvimento de doenças que possam afetar o bem estar e a qualidade de vida da sua progênie. Duas das técnicas mais utilizadas na avaliação molecular serão detalhadas a seguir.



AS PRINCIPAIS TÉCNICAS DE BIOLOGIA MOLECULAR: PCR, RT-PCR E qPCR



PCR CONVENCIONAL - REAÇÃO EM CADEIA DA POLIMERASE

A Técnica de PCR (Polymerase Chain Reaction ou Reação em Cadeia da Polimerase) foi desenvolvida por Kary Banks Mullis em 1987, o que rendeu seu Nobel de Química em 1993. Esta técnica consiste no princípio de amplificação repetida de uma região de DNA, utilizando primers (iniciadores) específicos para um agente ou região do gene a ser testado, gerando milhares de cópias deste DNA. Deste modo é produzida uma quantidade de material suficiente para as análises desejadas. A PCR parte de três princípios ou três etapas:

DESNATURAÇÃO DO DNA: processo no qual ocorre a separação da dupla fita de DNA devido à quebra das ligações de hidrogênio através de uma alta temperatura (95°C geralmente), deixando como uma fita simples.

ANELAMENTO: onde ocorre a ligação de uma pequena sequência específica de ácidos nucleicos (oligonucleotídeos iniciadores ou primers) para a região que se de-

seja replicar do DNA. Os primers serão os iniciadores da replicação dessa sequência de interesse. Esse processo de ligação dos primers na fita simples do DNA ocorre a uma temperatura aproximadamente de 60°C.

EXTENSÃO: onde a enzima polimerase vai se ligar a fita de DNA sinalizada pelo primer, iniciando a replicação desse fragmento, formando uma nova fita de DNA (dupla fita) da sequência de interesse. Essa etapa ocorre normalmente a temperatura de 72°C. Essas etapas são realizadas repetidas vezes, por volta de 35 a 45 ciclos, promovendo a amplificação da região de interesse, resultando em milhares de cópias do DNA.

QUAIS AS DIFERENÇAS ENTRE PCR CONVENCIONAL E qPCR (PCR EM TEMPO REAL)?

Inicialmente ambas utilizam as três etapas descritas anteriormente. A PCR Convencional demanda etapas extras, pós-PCR e algumas vezes pré-PCR. A eletroforese é uma etapa pós-PCR necessária para que ocorra a verificação do produto amplificado. Nessa etapa ocorre a separação molecular do produto



em um gel de agarose ou de poliacrilamida através de um diferencial de potencial elétrico aplicado. As moléculas de DNA migram de acordo com seu tamanho e peso molecular (as menores migram mais rapidamente). Após essa etapa o gel é corado com um corante específico (um intercalante de DNA) que vai gerar uma fluorescência ao aplicar a luz ultravioleta contra esse gel. Dessa forma pode ser visualizado a formação das bandas ou fragmento de DNA amplificados. Para determinar o tamanho do fragmento de PCR amplificado é utilizado um marcador molecular (que possui bandas de tamanhos conhecidos) como referência para assim avaliar se o produto amplificado na PCR tem o tamanho fragmentos esperado.

A etapa pré-PCR é utilizada quando se trabalha com RNA e é necessário fazer a fita complementar (cDNA) usando enzima transcriptase reversa (RT), transformando-o em dupla fita, para poder submeter aos processos da PCR e da pós-PCR, por conseguinte.

Já a qPCR ou PCR em Tempo Real é uma técnica que permite que a amplificação e a detecção do alvo ocorram simultaneamente através de uma fluorescência emitida (utilizando corantes específicos para as reações) durante a reação, não necessitando de outras etapas pós-PCR para obter os resultados. Essa fluorescência é capturada pelo equipamento durante todos os ciclos da PCR, o que permite acompanhar gradativamente todo o processo de replicação do DNA. Essa técnica permite uma detecção

100 vezes melhor do produto em comparação a PCR Convencional.

Outro ponto é que a qPCR pode ser adicionado um ciclo de transcriptase reversa para que ocorra, no mesmo procedimento, o complemento da fita de RNA, o cDNA, antes de iniciar os ciclos da PCR. Esse processo se chama RT-qPCR. Desse modo a qPCR ou RT-qPCR garante um resultado mais eficiente na detecção, e mais rápido para as análises e liberação de resultados, uma vez em que elas ocorrem um único procedimento, sem necessidade de manusear as amostras diversas vezes, o que também diminui o viés de contaminação.

AS VANTAGENS DA qPCR E RT-qPCR

Embora a PCR Convencional seja bastante utilizada, há muitas vantagens na utilização da qPCR, algumas até já citadas aqui. Mas de modo geral, podemos elencar algumas delas:

A qPCR possui a praticidade do monitoramento em tempo real da reação, podendo acompanhar seu progresso à medida que os ciclos ocorrem e também permite a quantificação dos produtos gerados;

A qPCR é mais sensível e específica, resultando uma análise mais precisa e segura;

Por ser mais sensível e específica, a qPCR permite detectar quantidade mínimas dos agentes ou patógenos investigados, evitando assim resultados falsos negativos;

Como esses processos são únicos, tanto na





qPCR quanto na RT-qPCR, o tempo de processamento das amostras diminui, oferecendo um resultado mais eficiente, confiável e muito mais rápido;

A qPCR é uma ferramenta de alto valor tecnológico que permite uma detecção de agentes em baixas quantidades, com uma alta sensibilidade, especificidade e precisão no resultado, oferecendo um diagnóstico confiável e rápido.

Nas reações de PCR e qPCR, para se obter um resultado de qualidade e confiável, um dos principais pontos a ser considerado, é a qualidade da amostra de DNA e RNA que serão analisadas. Para isso, a extração desse material genético é de suma importância, e para garantir a excelência em nossos diagnósticos, contamos com diferentes procedimentos e protocolos de extração de DNA e RNA para os diferentes tipos de patógenos, a fim de garantir a melhor qualidade destas amostras. Por exemplo, a extração de DNA de uma amostra de fezes possui um protocolo diferente e mais complexo que a extração de DNA de uma amostra de sangue. Determinados patógenos por possuírem uma membrana mais resistente, precisam de protocolos de lise mais intensa para que o DNA possa ser liberado para análise. Nós do LDMVET, trabalhamos com kits de extração específicos para amostras de DNA e RNA, para que assim, possamos garantir a qualidade e a confiabilidade que sempre almejamos.

Dentre os diferentes protocolos para cada extração, garantimos a qualidade em todos

os processos envolvidos, sem interferências e contaminações entre as amostras. Contamos com laboratório equipado para as diferentes etapas nos processos de extração, e garantimos um resultado rápido e confiável, que é liberado em até 24 horas após a chegada das amostras em nosso laboratório. Além disso, possuímos uma equipe técnica de profissionais altamente capacitados com nível superior e pós-graduação.

Além da qualidade nos processos de extração, envolvida em cada protocolo que realizamos, também é bom salientar que a escolha da melhor amostra para o patógeno investigado é de extrema importância. Em nosso site **www.ldmvvet.com.br**, é possível ter acesso

as descrições dos serviços que oferecemos, dos patógenos que investigamos e a descrição das amostras de eleição para cada diagnóstico, assim nossa parceria se torna ainda mais bem sucedida. Com o envio das amostras de eleição, conforme as orientações, é possível ter resultados mais seguros e confiáveis para o auxílio no diagnóstico do Médico Veterinário.



AMOSTRAS: COLHEITA, ARMAZENAMENTO E ENVIO



A colheita correta do material biológico que será enviado para o LDMVET é de extrema importância para o diagnóstico. Essa fase chamada de pré-analítica, ou seja, fase que antecede os processos de análise do material, precisa ocorrer de maneira correta, sem interferências, para garantir um resultado mais seguro e confiável. Alguns fatores que devem ser levados em consideração antes da colheita, pois podem interferir no resultado final, serão também descritos. É fundamental que o clínico avalie qual tipo amostra/material colher para submeter para análise, levando-se em consideração a suspeita clínica, fisiopatogenia da doença e o momento da infecção. Além disso, muitos agentes infecciosos têm predileção por determinados órgãos ou locais para causar a infecção, o que favorece a sua detecção. Quando descrevemos as enfermidades infecciosas apontamos também quais materiais biológicos são os mais indicados para uma análise específica. Todos os resultados dependem das condições prévias da amostra enviada e por isso é fundamental que a mesma esteja em condições adequadas para análise.

CUIDADOS DURANTE A COLHEITA E TRANSPORTE DAS AMOSTRAS

IDENTIFICAÇÃO

Identificar de forma correta e legível a amostra com nome do animal e/ou número da requisição (fornecido pelo sistema online). Procure realizar a identificação em dois lugares diferentes do tubo. Cuidado para utilizar marcadores que não saiam facilmente com umidade ou refrigeração. Muitas vezes amostras de diferentes pacientes são encaminhadas em conjunto e a identificação cuidadosa é fundamental.

VOLUME DA AMOSTRA

Checar o volume de amostra enviada e verificar o volume mínimo para cada tipo amostral. A amostra enviada no volume adequada permite representatividade amostral, reduzindo a chance de um falso negativo.

RECIPIENTES ADEQUADOS

Garantir que o tubo ou recipiente seja adequado ao tipo de material colhido, bem como, garantir que tal material não vazará durante o transporte. Para todo tipo de material é necessário, no mínimo, uma vedação suplementar, pois durante

o transporte o recipiente pode permanecer parte do tempo na posição horizontal propiciando vazamentos, se não estiver bem vedado.

CONTAMINAÇÃO

As amostras devem ser devidamente manipuladas e evitar contaminação ambiental, do manipulador e entre amostras enviadas. Nesse caso, um recipiente adequado e bem lacrado novamente se mostra essencial.

TEMPO DE COLHEITA E ARMAZENAMENTO

A amostra deve ser preservada desde o momento da colheita até a sua análise, sob refrigeração (entre 2 e 8°C - temperatura de geladeira) até o dia do envio, que deve ser realizado em até 7 dias pós-colheita. Algumas análises podem ser realizadas após o período de 7 dias, especialmente testes genéticos realizados a partir de DNA e serão detalhados a seguir.

ENVIO

O envio deve ser feito sob refrigeração (com gelo reciclável), pelos Correios ou por transportadora ou mesmo entregue pessoalmente no laboratório.

TIPOS DE AMOSTRAS PARA EXAMES MOLECULARES DE ENFERMIDADES INFECCIOSAS:



A) SANGUE TOTAL: a amostra de sangue total deve ser colhida por um Médico Veterinário de forma semelhante à realizada para envio de exames de hemograma. O sangue, colhido em tubo estéril com EDTA, e preferencialmente sem coágulos.

- **Volume:** mínimo de 0,5 mL; Ideal de 1 a 2 mL.
- **Acondicionamento:** tubo estéril contendo EDTA (tampa roxa).
- **Conservação:** sob refrigeração (entre 2 e 8°C - temperatura de geladeira).
- **Envio:** em até 7 dias após a colheita.

B) URINA: a colheita da amostra de urina deve ser realizada por um Médico Veterinário de forma semelhante à de exames de urinálise. A amostra pode ser de micção espontânea, cistocentese ou sonda uretral.

- **Volume:** mínimo de 1 mL; Ideal de 2 a 3 mL.
- **Acondicionamento:** tubo estéril sem anticoagulante (ex: tubo falcon, microtubo eppendorf - vedar bem a tampa com auxílio de uma fita adesiva para evitar o vazamento). Não enviar a amostra em seringa ou coletor universal, pois existe grande possibilidade de vazamento durante o envio.
- **Conservação:** sob refrigeração (entre 2 e 8°C - temperatura de geladeira).
- **Envio:** em até 7 dias após a colheita.

C) FEZES OU SWAB RETAL:

- **Volume:** mínimo de 2 gramas ou 2 mL se estiver líquida.
- **Acondicionamento:** frasco coletor universal para fezes. Para o swab, sem meio de transporte, em tubo estéril sem anticoagulante ou em frasco coletor universal.
- **Conservação:** sob refrigeração (entre 2 e 8°C - temperatura de geladeira).
- **Envio:** em até 7 dias após a colheita.

D) SWAB (ORAL, NASAL, CONJUNTIVAL): ao obter o swab procure ter certeza de que boa quantidade de material foi obtida, pois amostras contendo pequena quantidade de material biológico podem acarretar resultados falso negativos. Observação: o swab utilizado para biologia molecular é diferente do swab para cultivos microbianos, ou seja, para realizar a PCR ou qPCR a amostra deve ser colhida em swabs sem o meio de transporte.

- **Volume:** mínimo de 1 swab.
- **Acondicionamento:** sem meio de transporte, em tubo estéril sem anticoagulante ou em frasco coletor universal.
- **Conservação:** sob refrigeração (entre 2 e 8°C - temperatura de geladeira).
- **Envio:** em até 7 dias após a colheita.



E) LÍQUOR:

- **Volume:** mínimo de 0,5 mL, Ideal de 1 a 2 mL.
- **Acondicionamento:** tubo estéril sem anticoagulante.
- **Conservação:** sob refrigeração (entre 2 e 8°C - temperatura de geladeira).
- **Envio:** em até 7 dias após a colheita.

F) MEDULA ÓSSEA COM EDTA:

- **Volume:** mínimo de 0,5 mL.
- **Acondicionamento:** tubo estéril contendo EDTA.
- **Conservação:** sob refrigeração (entre 2 e 8°C - temperatura de geladeira).
- **Envio:** em até 7 dias após a colheita.

G) ASPIRADO DE LINFONODO:

- **Volume:** mínimo de 0,5 mL.
- **Acondicionamento:** tubo estéril sem anticoagulante.
- **Conservação:** sob refrigeração (entre 2 e 8°C - temperatura de geladeira).
- **Envio:** em até 7 dias após a colheita.

H) LÍQUIDOS CAVITÁRIOS (EFUSÃO ABDOMINAL/TORÁCICA):

Volume: mínimo de 0,5 mL. Ideal de 1 a 2 mL.
Acondicionamento: tubo estéril contendo EDTA.
Conservação: sob refrigeração (entre 2 e 8°C - temperatura de geladeira).
Envio: em até 7 dias após a colheita.

I) FRAGMENTOS DE ÓRGÃOS/TECIDOS:

Volume: mínimo de 300 mg por órgão/tecido sendo o ideal 1 cm³. Biópsias de pele realizadas com punch de 0,5 cm também são suficientes para a realização dos exames.
Acondicionamento: frasco coletor estéril sem adição de formol.
Conservação: congelado.
Envio: em até 7 dias após a colheita.

ENVIO:

Informações detalhadas e atualizadas para envio podem ser encontradas em nosso site www.ldmvet.com.br



INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS



COMO INTERPRETAR OS RESULTADOS DOS EXAMES DE BIOLOGIA MOLECULAR?

Recebido o resultado do exame: como interpretar? Lembramos que o resultado de cada exame deve ser analisado associando a apresentação clínica do paciente, histórico de exames, tratamentos e doenças anteriores.

POSITIVO: Presença do material genético (DNA ou RNA) do patógeno na amostra analisada.

NEGATIVO: Ausência do material genético (DNA ou RNA) do patógeno na amostra analisada.

Lembramos que o resultado negativo não exclui a possibilidade do animal estar infectado. Alguns fatores precisam ser considerados, como por exemplo:

(I) FASE DA DOENÇA

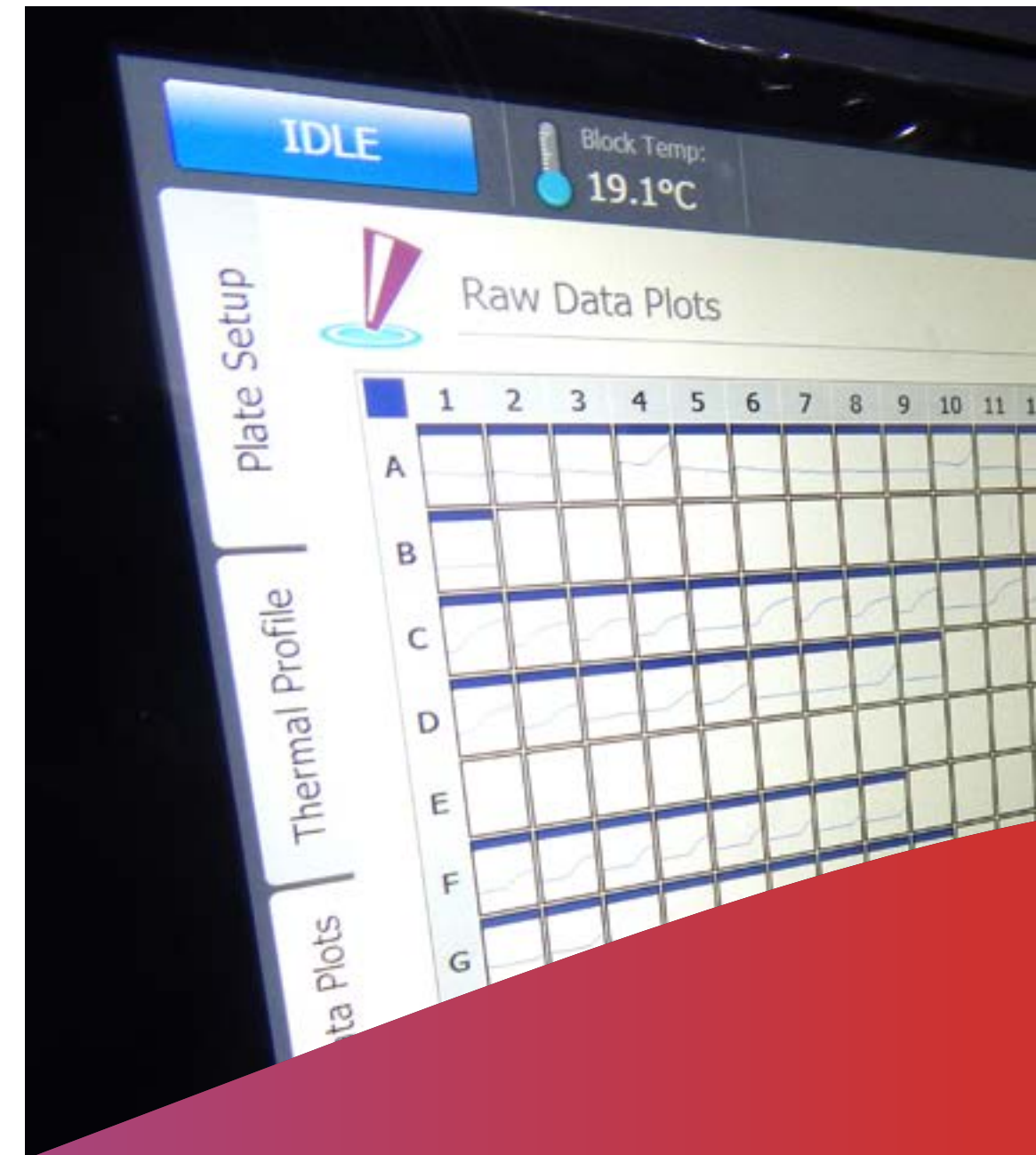
Infecção inicial ou final onde a concentração do agente pode estar muito baixa, não sendo detectado no exame, mesmo sendo uma técnica altamente sensível;

(II) TIPO DE AMOSTRA QUE FOI ENVIADA

Para cada agente, baseado nas características da doença, há amostras que são mais sensíveis e então aumentam as chances do agente estar presente, e outras que são menos sensíveis, variando a carga e presença do patógeno durante a infecção;

(III) O ANIMAL ESTAR SOB TRATAMENTO E GERAR RESULTADOS FALSOS-NEGATIVOS.

INCONCLUSIVO: Não foi possível determinar presença ou ausência do material genético do patógeno na amostra analisada. Há uma amplificação no teste, mas com valores fora do ponto de segurança estabelecido. O resultado inconclusivo pode ocorrer devido a alguns fatores, como: fase da doença (infecção inicial ou final onde a concentração do agente pode estar muito baixa, sendo detectado no exame, mas fora do ponto de corte); animal sob tratamento (o agente pode ainda estar presente, mas em baixa concentração); uso de vacina atenuada recente. Nossa equipe está à disposição para auxiliar o clínico na interpretação dos resultados em caso de necessidade.





PAINÉIS PARA DIAGNÓSTICO DE DOENÇAS INFECCIOSAS: CÃES

1 PAINEL HEMOPARASITAS CANINO (P.H.C.):

O Painel Hemoparasita Canino (P.H.C.) engloba os principais hemoparasitas que são responsáveis por causar doenças que são comuns para os cães no Brasil. São elas: Erliquiose Canina, Babesiose canina, Anaplasmosse e Leishmaniose. Os aspectos clínicos e laboratoriais destas doenças são muito semelhantes entre si e com outras enfermidades de origem não-infecciosa. Casos de coinfeção são comuns, e muitas vezes, podem agravar o quadro geral de saúde do animal. Por isso, o P.H.C. é importante ferramenta para um diagnóstico preciso e tratamento correto. Este painel é útil para o diagnóstico diferencial em casos de trombocitopenia e anemia, para animais com histórico de presença de carrapatos, e também é importante como parte do painel de exames que devem ser realizados nos animais que são doadores de sangue. Oferecemos a opção de um painel completo (5 agentes) e a opção de painéis básicos (2, 3 ou 4 agentes), ficando a escolha do Médico Veterinário a opção mais adequada.

AMOSTRA: sangue total em EDTA ou medula óssea em EDTA.

A) PAINEL HEMOPARASITAS CANINO COMPLETO

- *Anaplasma platys*
- *Babesia canis*
- *Mycoplasma hemotropicum canino*
- *Ehrlichia* spp.
- *Leishmania* spp.

B) PAINEL HEMOPARASITA CANINO BÁSICO:

Escolha de 2, 3 ou 4 agentes do P.H.C. completo.

2 PAINEL NEUROLÓGICO CANINO (P.N.C.):

As doenças neurológicas em pequenos animais são frequentes e podem ser causadas por agentes infecciosos, tais como vírus, protozoários, bactérias ou fungos. O Painel Neurológico Canino (P.N.C.) inclui os principais agentes infecciosos responsáveis por causar doenças que levam a quadros de anormalidades neurológicas em cães. São elas: Cinomose, Toxoplasmose, Neosporose e Criptococose. As manifestações clínicas destas doenças podem ser semelhantes e em alguns casos pode ocorrer quadros de co-infeção. Por isso, é importante a realização do P.N.C., que pode detectar um ou mais agentes, sendo um exame de alta sensibilidade e especificidade, proporcionando um diagnóstico preciso.

AMOSTRA: líquido, sangue total em EDTA e amostra de encéfalo (post-mor-



tem, sem formol) podem ser enviados para a detecção dos 4 agentes do P.N.C. Amostra de urina também pode ser enviada, mas será usada somente para a detecção do vírus da Cinomose, sendo necessário enviar juntamente o sangue total em EDTA ou o líquido para a detecção dos outros agentes deste painel.

PAINEL NEUROLÓGICO CANINO:

- *Cryptococcus* spp.
- *Neospora caninum*
- *Toxoplasma gondii*
- Vírus da Cinomose canina

3 PAINEL RESPIRATÓRIO CANINO (P.R.C.):

A doença respiratória infecciosa canina (do inglês Canine infectious respiratory disease – CIRDC), também chamada de Traqueobronquite Infecciosa Canina ou “Tosse dos canis”,



é caracterizada por causar um quadro agudo e altamente transmissível de doença respiratória, que afeta o trato respiratório superior de cães, podendo eventualmente afetar o trato respiratório inferior. Pode ser causada por vários agentes infecciosos, atuando de forma isolada ou em associação de forma sinérgica, podendo agravar a infecção e o estado clínico do animal. A CIRDC pode se manifestar inicialmente por espirros, tosse, secreção nasal e ocular, e evoluir para quadros de dispneia, pneumonia, perda de peso, febre, letargia, levando ao óbito. Dentre os principais agentes envolvidos na CIRDC estão o Vírus da Cinomose canina, *Bordetella bronchiseptica*, Adenovírus canino tipo 2, Parainfluenza canina e Herpesvírus canino. No Painel Respiratório Canino (P.R.C.), selecionamos os principais agentes infecciosos que causam enfermidades respiratórias em cães. De uma forma geral, há mais de um agente infeccioso envolvido, e o P.R.C. é uma importante ferramenta de diagnóstico para animais que estejam infectados por um ou mais destes agentes, e que estejam apresentando sinais clínicos de intensidade moderada a grave, e também para os animais que estejam com sinais clínicos discretos, pois eles são uma fonte de infecção para cães saudáveis.

AMOSTRA: swab de orofaringe (sem meio de transporte) para detecção do Adenovírus canino tipo 2 e *Bordetella bronchiseptica*. Amostra de sangue total em

EDTA pode detectar a presença de todos os agentes deste painel. Amostra de urina também pode ser enviada, mas será usada somente para a detecção do vírus da Cinomose, sendo necessário enviar juntamente o swab de orofaringe ou o sangue total em EDTA para a detecção dos outros agentes deste painel.

PAINEL RESPIRATÓRIO CANINO BÁSICO:

- Adenovírus canino tipo 2
- *Bordetella bronchiseptica*
- Vírus da Cinomose canina

4 PAINEL DIARREIA CANINO (P.D.C.):

Doenças gastrointestinais compõem grande parte da casuística da clínica médica de pequenos animais, podendo apresentar causas variadas, e dentre elas, merecem destaque os agentes infecciosos. Sintomas como vômito e diarreia, são evidentes nos animais que apresentam quadros de gastroenterite, além de febre, apatia, perda de peso. Quadros de coinfecção são frequentes e a presença de dois ou mais agentes podem agravar ainda mais o quadro clínico do animal. Por isso, a realização do P.D.C. é uma importante ferramenta de auxílio ao diagnóstico, tratamento e prognóstico de sobrevivência do animal. Neste painel, selecionamos os principais agentes infecciosos que podem levar a anormalidades gastrointestinais em cães, como diarreia e

vômito. Oferecemos a opção de um painel completo (7 agentes) e de painéis básicos (3 agentes) para cães adultos e filhotes.

AMOSTRA: fezes frescas ou swab retal para detecção de todos os agentes, menos o vírus da Cinomose, para o qual, deve ser enviado urina ou sangue total em EDTA. Para este painel, seja o completo ou o básico, enviar as fezes + urina ou sangue total em EDTA.

A) PAINEL DIARREIA CANINO COMPLETO:

- Adenovírus canino tipo 1
- Circovírus canino
- Coronavírus canino
- *Cryptosporidium* spp.
- *Giardia intestinalis*
- Parvovírus canino
- Vírus da Cinomose canina

B) PAINEL DIARREIA CANINO

ADULTO BÁSICO:

- Coronavirus canino
- *Giardia intestinalis*
- Virus da Cinomose

C) PAINEL DIARREIA CANINO

FILHOTE BÁSICO:

- Adenovírus canino tipo 1
- Parvovírus canino
- Virus da Cinomose Canina

5 PAINEL ABORTO CANINO (P.A.C.):

Para o Painel Aborto Canino (P.A.C.) foram selecionados os principais agentes infecciosos responsáveis por causar problemas reprodutivos em cães, são eles: *Brucella canis*, *Leptospira* spp., *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum*, Herpesvírus canino e Parvovírus canino. O abortamento ocorre em qualquer fase da gestação, e pode depender de alguns fatores, como: estágio da gestação em que ocorreu a infecção, a infecção, da carga parasitária, do agente infeccioso e do *status* imunológico da cadela. A técnica de PCR é uma ferramenta valiosa no diagnóstico de alterações reprodutivas de origem infecciosa, tendo em vista que o isolamento do agente pode ser difícil, demorado e depende da sua viabilidade na amostra, que pode levar a um resulta-

do falso negativo. Dentre os fatores envolvidos no abortamento em cadelas, os relacionados a agentes infecciosos merecem destaque como potenciais agentes etiológicos bactérias, protozoários e vírus. Além disso, alguns destes agentes são importantes zoonoses. Para este P.A.C., temos a opção de um painel completo (6 agentes) e um painel básico (3 agentes) ficando a escolha do Médico Veterinário a opção mais adequada.

AMOSTRA: fragmento de placenta; órgãos fetais (baço, fígado ou rim); sangue total da mãe; swab vaginal e sêmen. Pode ser enviada uma, duas ou até três amostras diferentes do mesmo cão para realização de um pool, aumentando assim, as chances de detecção dos agentes. A escolha fica a critério do Médico (a) Veterinário (a) de acordo com a disponibilidade para a colheita.

A) PAINEL ABORTO CANINO COMPLETO:

- *Brucella* spp.
- Herpesvírus canino
- *Leptospira* spp.
- *Neospora caninum*
- Parvovírus canino
- *Toxoplasma gondii*

B) PAINEL ABORTO CANINO BÁSICO:

- *Brucella* spp.
- Herpesvírus canino
- *Leptospira* spp.





PAINÉIS PARA DIAGNÓSTICO DE DOENÇAS INFECCIOSAS: GATOS

1 PAINEL ANEMIA FELINO (P.A.F.):

Os principais sinais clínicos observados em gatos que apresentam um quadro de anemia são: fraqueza, apatia, anorexia e mucosas pálidas. Para o Painel Anemia Felino (P.A.F.) foram selecionados alguns dos principais agentes infecciosos que podem levar ao desenvolvimento do quadro de anemia, e são eles: Coronavírus felino (FCoV), Vírus da Imunodeficiência felina (FIV), Vírus da Leucemia felina (FeLV) e Micoplasma hemotrópico felino (*Mycoplasma haemofelis*, *Candidatus Mycoplasma haemominutum*). Este painel é útil no diagnóstico diferencial de casos de anemia e como triagem para gatos que são doadores de sangue. Oferecemos a opção de um painel completo (4 agentes) e um painel básico (3 agentes).

AMOSTRA: Sangue total em EDTA. A anemia nos felinos pode ocorrer por diversas causas, incluindo as de origem infecciosa e não infecciosa. Quando falamos em anemia, devemos lembrar que ela não é uma doença, e sim uma consequência da enfermidade, portanto, a identificação da etiologia é necessária para realizar o diagnóstico correto e escolha terapêutica apropriada.

A) PAINEL ANEMIA FELINO COMPLETO FCOV (CORONAVÍRUS FELINO):

- FIV (Vírus da Imunodeficiência felina)

- FeLV (Vírus da Leucemia felina)
- Micoplasma hemotrópico felino (*Mycoplasma haemofelis*, *Mycoplasma haemominutum*)

B) PAINEL ANEMIA FELINO BÁSICO:

- FIV (Vírus da Imunodeficiência felina)
- FeLV (Vírus da Leucemia felina)
- Micoplasma hemotrópico felino (*Candidatus Mycoplasma haemofelis*, *Mycoplasma haemominutum*)

2 PAINEL NEUROLÓGICO FELINO (P.N.F.):

No sangue total com EDTA podem ser detectados todos os agentes deste painel. No líquido pode ser detectado *Cryptococcus* spp., FCoV e *Toxoplasma gondii*. Para este painel, pode ser enviado somente sangue total em EDTA ou sangue total em EDTA e líquido. Adicionalmente, amostra de efusão abdominal ou torácica também pode ser enviada somente para o teste de FCoV. Dentre as diversas causas que podem levar a alterações neurológicas em gatos, as de origem infecciosa podem ser causadas por vírus, protozoários ou fungos, que levam a quadros de encefalite. Para o Painel Neurológico felino (P.N.F.) foram selecionados os principais agentes infecciosos que podem causar encefalite em gatos, são eles: *Cryptococcus* spp., Coronavírus felino (FCoV), *Toxoplasma gondii*, Parvovírus felino, Vírus da Imunodeficiência felina e Vírus da Leucemia felina. As manifestações clínicas neu-



rológicas destas doenças podem ser semelhantes e em alguns casos podem ocorrer quadros de coinfeção. Sendo assim, é importante a realização do P.N.F. que pode detectar um ou mais agentes, sendo exames de alta sensibilidade e especificidade, proporcionando um diagnóstico preciso. Oferecemos em nossos serviços a opção de um painel completo (6 agentes) e um painel básico (3 agentes).

AMOSTRA: As enfermidades neurológicas são frequentes em pequenos animais, e nos felinos os sinais clínicos são usualmente inespecíficos, dificultando o diagnóstico etiológico que é fundamental para instituição do tratamento.

A) PAINEL NEUROLÓGICO FELINO COMPLETO:

- *Cryptococcus* spp.
- FCoV (Coronavírus felino)
- FIV (Vírus da Imunodeficiência felina)
- FeLV (Vírus da Leucemia felina)
- Parvovírus felino
- *Toxoplasma gondii*

B) PAINEL NEUROLÓGICO FELINO BÁSICO:

- *Cryptococcus* spp
- FCoV (Coronavírus felino)
- *Toxoplasma gondii*

3 PAINEL RESPIRATÓRIO FELINO (P.R.F.):

Dentre as causas mais comuns de distúrbios respiratórios superiores, destacam-se os agentes infecciosos, que podem levar a um quadro chamado de Complexo Respiratório Felino (CRF), que pode ser causado por diferentes agentes, atuando de forma isolada ou em associação de forma sinérgica, agravando a infecção e o estado clínico do animal. São agentes altamente transmissíveis e importantes nos casos de residências com vários gatos, gatis e abrigos. No Painel Respiratório Felino (P.R.F.) selecionamos os principais agentes infecciosos envolvidos no CRF, são eles: *Bordetella bronchiseptica*, Calicivírus felino, *Chlamydophila felis* e Herpesvírus felino. O P.R.F. é uma importante ferramenta de auxílio ao diagnóstico, porque ao realizar a detecção do agente ou agentes envolvidos, é possível estabelecer o tratamento correto e fazer o isolamento de animais infectados. Oferecemos em nossos serviços a opção de um painel completo (4 agentes) e um painel básico (3 agentes).

AMOSTRA: No swab de orofaringe podem ser detectados todos os agentes deste painel. No sangue total com EDTA pode ser detectado *Bordetella bronchiseptica*, Calicivírus felino e Herpesvírus felino. No swab conjuntival pode ser detectado *Chlamydophila felis*, Calicivírus felino e Herpesvírus felino. Para este painel, pode ser enviado uma ou duas amostras diferentes para realização de pool.

A) PAINEL RESPIRATÓRIO FELINO COMPLETO:

- *Bordetella bronchiseptica*
- Calicivírus felino
- *Chlamydophila felis*
- Herpesvírus felino

B) PAINEL RESPIRATÓRIO FELINO BÁSICO:

- *Bordetella bronchiseptica*
- Calicivírus felino
- Herpesvírus felino

4 PAINEL DIARREIA FELINO (P.D.F.):

As doenças gastrointestinais compõem grande parte da casuística da clínica médica de pequenos animais, podendo apresentar causas de origem infecciosa e não infecciosa. As causas mais frequentes de diarreia em felinos por agentes infecciosos podem ser: endoparasitas entéricos (como a *Giardia intestinalis*, o *Cryptosporidium* spp, o *Toxoplasma gondii* e a

Tritrichomonas foetus), ou agentes virais (como o Parvovírus felino (Virus da Panleucopenia felina) e o Coronavírus entérico felino).

A evolução crônica da infecção por estes agentes pode desencadear a doença inflamatória intestinal crônica, em que o animal pode apresentar um quadro de diarreia persistente, anorexia e êmese. Assim, devido à variedade de agentes infecciosos que podem levar ao quadro de diarreia nos felinos, o diagnóstico preciso de identificação do agente ou dos agentes envolvidos é fundamental para instituição do tratamento. Os principais agentes infecciosos causadores da diarreia nos gatos podem ser identificados de forma específica utilizando o Painel Diarreia Felino (P.D.F.) oferecido na forma de um painel completo (6 agentes) e um painel básico (3 agentes).

AMOSTRA: fezes frescas ou swab retal.

PAINEL DIARREIA FELINO COMPLETO:

- *Cryptosporidium* spp.
- FCoV (Coronavírus felino)



- *Giardia intestinalis*
- Parvovírus felino (Panleucopenia felina)
- *Toxoplasma gondii*
- *Tritrichomonas foetus*

B) PAINEL DIARREIA FELINO BÁSICO:

- *Giardia intestinalis*
- *Cryptosporidium spp*
- *Tritrichomonas foetus*

5 PAINEL ABORTO FELINO (P.Ab.F.):

As causas de abortamento em felinos podem ser multifatoriais, e dentre elas destacamos os agentes infecciosos, que podem atuar de forma direta pela transmissão do agente via transplacentária ou indiretamente causando alterações clínicas ou imunossupressão da gata. Além disso, pode ocorrer também infertilidade, reabsorção fetal, malformações, mumificação, natimortos ou morte neonatal. Dentre os agentes infecciosos mais comumente descritos nas falhas reprodutivas em felinos estão o Parvovírus felino (Vírus da Panleucopenia felina), Herpesvírus felino, Vírus da Leucemia felina, Vírus da Imunodeficiência felina e *Toxoplasma gondii*. É fundamental a identificação do agente envolvido na etiologia do distúrbio reprodutivo, para prevenir infecções secundárias ou a sua reincidência, quando

possível, e evitar transmissão para animais suscetíveis. Oferecemos o Painel Aborto felino (P.Ab.F.), como um painel completo (5 agentes) e um painel básico (3 agentes).

AMOSTRA: fragmento de placenta; fragmentos de órgãos fetais (baço, fígado ou rim); sangue total da mãe. Pode ser enviada uma, duas ou até três amostras diferentes para realização de um pool, aumentando assim, a probabilidade de detecção dos agentes. A escolha fica a critério do Médico (a) Veterinário (a) de acordo com a disponibilidade para a colheita.

A) PAINEL ABORTO FELINO COMPLETO:

- FIV (Vírus da Imunodeficiência felina)
- FeLV (Vírus da Leucemia felina)
- Herpesvírus felino
- Parvovírus felino
- *Toxoplasma gondii*

B) PAINEL ABORTO FELINO BÁSICO:

- Herpesvírus felino
- FeLV
- Parvovírus felino

6 PAINEL RETROVÍRUS FELINO:

- FIV (Vírus da Imunodeficiência felina)
- FeLV (Vírus da Leucemia felina)



As retrovíroses felinas estão entre as principais doenças infecciosas virais que acometem os felinos domésticos no Brasil e no mundo. Estas doenças, conhecidas pelas siglas FIV e FeLV, merecem uma atenção especial na clínica médica de felinos, pois costumam ser silenciosas, e o gato infectado pode permanecer assintomático durante anos, contaminando assim, outros animais. Quadros de co-infecção de FIV e FeLV podem ocorrer, por isso este painel é de suma importância como parte de exames de rotina que devem ser feitos em todos os gatos. O ideal é que se faça o teste em todos os felinos com mais de um mês de vida, sem exceção. Como são doenças que não tem cura, a identificação de animais positivos torna possível o tratamento adequado e o isolamento destes animais, evitando assim, que eles contaminem outros gatos. No Brasil, temos vacinas disponíveis para a FeLV e não temos para FIV, por isso, a detecção de gatos infectados faz parte de um grupo medidas de prevenção que são recomendadas para evitar a disseminação do vírus para outros gatos susceptíveis.

AMOSTRA: sangue total em EDTA.

PARA FELV

O teste de qPCR é extremamente útil para verificar a infecção em animais suspeitos que apresentem teste rápido negativo, e se está ocorrendo infecção

regressiva. A metodologia utilizada detecta o DNA proviral e permite identificar animais progressores e regressores.

PARA FIV

O teste de qPCR é útil em felinos que apresentam possível infecção, mas podem testar negativo na sorologia, pois a produção de anticorpos em níveis detectáveis pode demorar algumas semanas, ou em pacientes que não apresentam sinais clínicos, mas a enfermidade está em fase muito avançada. O teste também é útil para fi-

lhotes com menos de 6 meses de idade que podem testar positivo no teste rápido sorológico por interferência dos anticorpos maternos. A metodologia utilizada detecta o DNA proviral, que é o material genético do vírus integrado ao genoma da célula do felino infectado.



EXAMES INDIVIDUAIS: CÃES



SIGLA	NOME	TIPOS DE AMOSTRAS
CAV1	Adenovírus canino 1 ou vírus da Hepatite Infecciosa Canina (HIC)	Fragmento de fígado (biópsia) / Fezes frescas ou Swab retal / Sangue total em EDTA.
CAV2	Adenovírus canino 2	Swab nasal, conjuntival ou de orofaringe / Sangue total em EDTA.
APL	<i>Anaplasma platys</i>	Sangue total em EDTA / Medula óssea em EDTA.
BAB	<i>Babesia</i> spp. (<i>B. canis</i> , <i>B. gibsoni</i>)	Sangue total em EDTA / Medula óssea em EDTA.
BDT	<i>Bordetella bronchiseptica</i>	Swab de orofaringe / Lavado traqueal ou broncoalveolar / Sangue total em EDTA.
BRU	<i>Brucella</i> spp.	Secreção vaginal (swab) / Sêmen / Placenta / Fragmentos de órgãos fetais refrigerados (rim, baço e fígado) / Urina / Sangue total em EDTA.
CDV	Vírus da Cinomose	Urina / Sangue total em EDTA / Líquor / Swab ocular.
CCOV	Coronavírus canino (<i>Alphacoronavirus</i>)	Fezes frescas ou Swab retal.
CPC	<i>Cryptococcus</i> spp.	Líquor (alterações neurológicas) / Swab nasal, de faringe ou conjuntival (alteração respiratória/ocular) / Lavado traqueal (anormalidades pulmonares) / Sangue total em EDTA.
CPP	<i>Cryptosporidium</i> spp.	Fezes frescas.
ECA	<i>Ehrlichia canis</i>	Sangue total em EDTA / Medula óssea em EDTA.
ESP	<i>Ehrlichia</i> spp.	Sangue total em EDTA / Medula óssea em EDTA.
GIA	<i>Giardia</i> spp.	Fezes frescas.



...CONTINUAÇÃO EXAMES INDIVIDUAIS: CÃES

SIGLA	NOME	TIPOS DE AMOSTRAS
CHV1	Herpesvírus canino 1	• Anormalidades reprodutivas: swab vaginal, sêmen, urina ou swab prepucial. • Anormalidades respiratórias: swab de orofaringe ou conjuntival, sangue total em EDTA. • Mortalidade de filhotes: tecidos do feto abortado (rim, fígado e pulmão) refrigerados ou congelados. • Swab com conteúdo de pústulas.
LSM	<i>Leishmania</i> spp.	Medula óssea em EDTA / Sangue total em EDTA / Aspirado de linfonodo / Biópsia cutânea, de baço ou fígado.
LPT	<i>Leptospira</i> spp.	Sangue total em EDTA / Urina / Fragmento de rim ou fígado.
MHC	Micoplasma hemotrópico canino	Sangue total em EDTA, punção aspirativa de medula óssea em EDTA, biopsia ou citopunção de baço ou fígado.
NEO	<i>Neospora caninum</i>	Líquor / Sangue total em EDTA / Fezes frescas (para verificar a eliminação de oocistos).
CPV	Parvovírus canino	Fezes frescas ou Swab retal / Sangue total em EDTA.
TOX	<i>Toxoplasma gondii</i>	Líquor / Sangue total em EDTA / Em casos de aborto: placenta, líquido amniótico, tecidos fetais refrigerados ou congelados / Post-mortem: encéfalo (sem formol) em casos de sinais neurológicos.

OBS: todas as amostras devem ser mantidas sob refrigeração após a colheita. Há a opção de enviar duas amostras diferentes para o mesmo agente, sendo preciso fazer uma anotação no campo de observações para que seja feito um POOL.

EXAMES INDIVIDUAIS: GATOS



SIGLA	NOME	TIPOS DE AMOSTRAS
APL	<i>Anaplasma platys</i>	Sangue total em EDTA / Medula óssea em EDTA.
BDT	<i>Bordetella bronchiseptica</i>	Swab de orofaringe / Lavado traqueal ou broncoalveolar / Sangue total em EDTA.
CVF	Calicivírus felino	Swab nasal, conjuntival ou de orofaringe / Sangue total em EDTA.
CHLF	<i>Chlamydophila felis</i>	Swab conjuntival / Swab de orofaringe.
FCOV	Coronavírus felino	Efusão abdominal ou torácica / Líquor / Sangue total em EDTA – animais sintomáticos com suspeita de PIF. Fezes frescas ou swab retal – animais com quadro de gastroenterite, detecção de portadores assintomáticos.
CPC	<i>Cryptococcus</i> spp.	Líquor (alterações neurológicas) / Swab nasal, de faringe ou conjuntival (alteração respiratória/ocular) / Lavado traqueal (anormalidades pulmonares) / Sangue total em EDTA.
CPP	<i>Cryptosporidium</i> spp.	Fezes frescas.
ESP	<i>Ehrlichia</i> spp.	Sangue total em EDTA / Medula óssea em EDTA.
GIA	<i>Giardia</i> spp.	Fezes frescas.
FHV1	Herpesvírus felino 1	Swab nasal, conjuntival ou de orofaringe / Sangue total em EDTA.

EXAMES INDIVIDUAIS: EQUINOS



SIGLA	NOME	TIPOS DE AMOSTRAS
BAB	<i>Babesia</i> spp.	Sangue total em EDTA.
BRU	<i>Brucella</i> spp.	Secreção vaginal (swab) / Sêmen / Placenta / Fragmento de órgãos fetais refrigerados (rim, baço e fígado) / Urina / Sangue total em EDTA.
CPC	<i>Cryptococcus</i> spp.	Líquor (alterações neurológicas) / Swab nasal, de faringe ou conjuntival (alteração respiratória/ocular) / Lavado traqueal (anormalidades pulmonares) / Sangue total em EDTA.
CPP	<i>Cryptosporidium</i> spp.	Fezes frescas.
ESP	<i>Ehrlichia</i> spp.	Sangue total em EDTA.
GIA	<i>Giardia</i> spp.	Fezes frescas.
LPT	<i>Leptospira</i> spp.	Sangue total em EDTA / Urina / Fragmento de rim ou fígado.
TOX	<i>Toxoplasma gondii</i>	Líquor / Sangue total em EDTA.

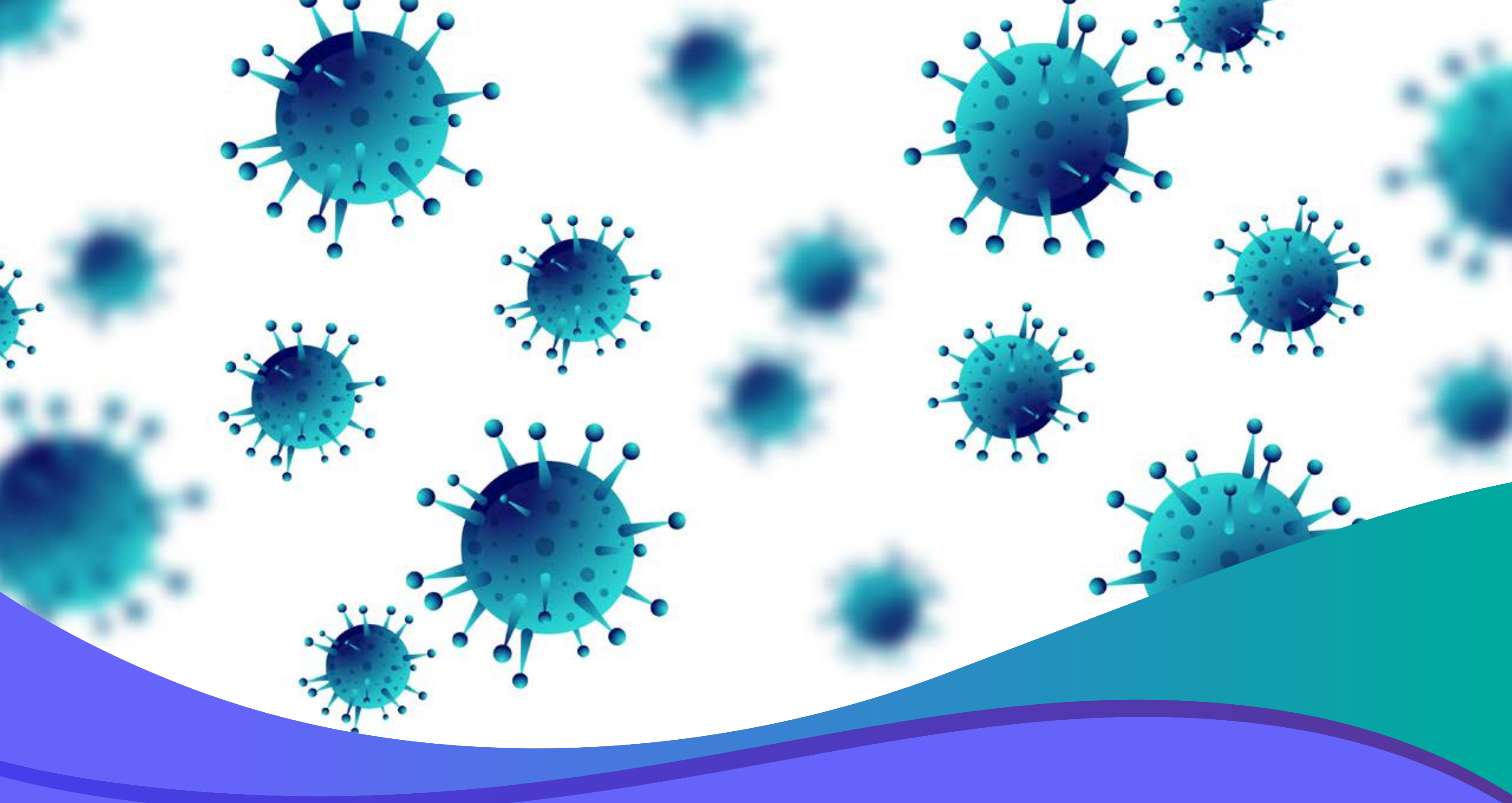
OBS: todas as amostras devem ser mantidas sob refrigeração após a colheita. Há a opção de enviar duas amostras diferentes para o mesmo agente, sendo preciso fazer uma anotação no campo de observações para que seja feito um POOL.

EXAMES INDIVIDUAIS: RUMINANTES



SIGLA	NOME	TIPOS DE AMOSTRAS
BAB	<i>Babesia</i> spp.	Sangue total em EDTA.
BRU	<i>Brucella</i> spp.	Secreção vaginal (swab) / Sêmen / Placenta / Fragmento de órgãos fetais refrigerados (rim, baço e fígado) / Urina / Sangue total em EDTA.
CPC	<i>Cryptococcus</i> spp.	Líquor (alterações neurológicas) / Swab nasal, de faringe ou conjuntival (alteração respiratória/ocular) / Lavado traqueal (anormalidades pulmonares) / Sangue total em EDTA.
CPP	<i>Cryptosporidium</i> spp.	Fezes frescas.
ESP	<i>Ehrlichia</i> spp.	Sangue total em EDTA.
GIA	<i>Giardia</i> spp.	Fezes frescas.
LPT	<i>Leptospira</i> spp.	Sangue total em EDTA / Urina / Fragmento de rim ou fígado.
NEO	<i>Neospora caninum</i>	Abortamento bovino: enviar fragmentos de órgãos refrigerados (encéfalo, coração ou musculatura esquelética) ou placenta. Enfermidade neurológica: fragmentos refrigerados de encéfalo, músculo ou nervo acometido.
TOX	<i>Toxoplasma gondii</i>	Líquor / Sangue total em EDTA.
TRICH	<i>Tritrichomonas foetus</i>	Sêmen.

OBS: todas as amostras devem ser mantidas sob refrigeração após a colheita. Há a opção de enviar duas amostras diferentes para o mesmo agente, sendo preciso fazer uma anotação no campo de observações para que seja feito um POOL.



DESCRIÇÃO DAS ENFERMIDADES INFECCIOSAS

ADENOVÍRUS CANINO 1: CAV1

O CAV-1 é um vírus DNA e o agente causador da Hepatite Infecciosa Canina (HIC), uma enfermidade infectocontagiosa aguda ou superaguda, que acomete predominantemente cães filhotes e pode ser fatal. Este vírus pode causar grave acometimento hepático, renal e ocular. Na forma aguda da doença, pode ser verificado febre, linfadenomegalia e hepatomegalia, conjuntivite, vômito com ou sem sangue, diarreia e tosse. Sinais neurológicos podem ser observados a qualquer momento após a infecção. Edema de córnea ocorre após a multiplicação viral nas células endoteliais da córnea e é um sinal característico da enfermidade (olho azul).

- **ESPÉCIE:** canina.
- **DESCRIÇÃO TESTE:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** sangue total em EDTA, fezes frescas, swab retal ou biopsia de tecido hepático (sem formol).
Obs: ao submeter o swab retal procure se certificar que existe material aderido e o mesmo deve ser colocado em recipiente estéril (tubo de tampa vermelha sem anticoagulante ou frasco estéril). Tecido hepático obtido de biópsia ou em caso post-mortem

não podem estar conservados em formol.

- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita. OBS: O tecido hepático se congelado pode ser enviado mesmo após excedido este tempo.

ADENOVÍRUS CANINO 2: CAV2

O adenovírus canino 2 (CAV-2) é um vírus DNA e um dos patógenos associados ao complexo respiratório infeccioso canino, também denominado de traqueobronquite infecciosa canina, ou popularmente conhecida como “tosse dos canis”. Este vírus pode acarretar doença respiratória afetando mais comumente o trato respiratório superior e eventualmente o trato respiratório inferior. Os agentes causadores da tosse dos canis são altamente transmissíveis, então este teste se torna bastante útil em ambientes onde vários cães convivem juntos e apresentam sinais clínicos respiratórios. As amostras para o diagnóstico molecular devem ser colhidas preferencialmente no início dos sinais de anormalidades respiratórias.

- **ESPÉCIE:** canina.
- **DESCRIÇÃO TESTE:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** swab nasal,

conjuntival ou de faringe; sangue total em EDTA; tecido pulmonar (colhido *post-mortem*, deve ser mantido sob refrigeração ou congelado).

Obs: ao submeter o swab nasal, conjuntival ou de faringe, o mesmo deve ser colocado em frasco estéril (ex: tubo de tampa vermelha sem anticoagulante) com algumas gotas de solução salina. Tecido pulmonar em casos *post-mortem* devem ser refrigerados ou congelados e não podem estar conservados em formol.

- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita. OBS: O tecido pulmonar se congelado pode ser enviado mesmo após excedido este tempo.

ANAPLASMA PLATYS: APL

APL é o agente causador da Anaplasmosse ou Trombocitopenia cíclica canina, e é transmitido por carrapatos. São bactérias gram-negativas intracelulares que infectam as plaquetas.





A infecção aguda pelo *Anaplasma platys* caracteriza-se pela parasitemia cíclica das plaquetas, seguida de trombocitopenia e linfadenopatia generalizada. Este teste é útil para o diagnóstico diferencial em casos de trombocitopenia, e também é importante como parte do painel de exames que devem ser realizados nos animais que são doadores de sangue.

- **ESPÉCIE:** canina e felina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** sangue total em EDTA; medula óssea em EDTA; fragmento de baço (post-mortem ou biópsia - não conservar em formol).
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

BABESIA CANIS: BCA

A BCA é um hemoparasita que causa a Babesiose canina, doença endêmica no Brasil. É transmitida por carrapatos do gênero *Rhipiceplalus sanguineus* que acomete cães domésticos e outros canídeos selvagens.

Este hemoprotozoário causa destruição de hemácias, então a principal altera-

ção encontrada no hemograma é a anemia. As principais manifestações clínicas da doença são: mucosas pálidas ou ictéricas, letargia, febre e esplenomegalia. Este teste é útil para o diagnóstico diferencial nos casos de anemia com histórico de presença de carrapatos, e também é importante como parte do painel de exames que devem ser realizados nos animais que são doadores de sangue.

- **ESPÉCIE:** canina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** sangue total em EDTA; medula óssea em EDTA; fragmento de baço (post-mortem ou biópsia - não conservar em formol).
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

BORDETELLA BRONCHISEPTICA: BDT

A *Bordetella bronchiseptica* é uma bactéria gram-negativa que causa infecção no trato respiratório dos animais e é considerada um patógeno primário em caninos e felinos. Esta bactéria pode colonizar o epi-

télio ciliado do trato respiratório do hospedeiro, estabelecendo infecções crônicas. A sua eliminação ocorre nas secreções oronasais de animais infectados. Os sinais respiratórios associados à infecção por *B. bronchiseptica*, vão desde uma infecção leve com febre, tosse seca, espirros, secreção ocular e linfadenopatia, a quadros de pneumonia grave com dispneia, cianose e morte. Este é um dos patógenos associados ao complexo respiratório infeccioso canino, também denominado de traqueobronquite infecciosa canina, ou popularmente conhecida como “tosse dos canis”.

- **ESPÉCIE:** canina e felina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** swab de orofaringe; lavado traqueal ou bronco alveolar; sangue total em EDTA.
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

BRUCELLA SPP: BRU

A Brucelose é uma enfermidade infectocontagiosa que acomete várias espécies animais (bovinos, suínos, ovinos, caprinos, equídeos, cães, alguns mamíferos marinhos e humanos), causada por uma bactéria do gênero *Brucella*, um cocobacilo gram-negativo intracelular facultativo. A infecção pode ocorrer através das membranas mucosas (oral, ocular, nasal e genital), e a transmissão se dá por ingestão ou inalação de bactérias que estejam presente nos tecidos e fluidos fetais abortados, descargas vaginais do parto ou do abortamento, no leite e urina, pela via venérea (devido à eliminação do agente no sêmen e nas secreções vaginais) e pela via transplacentária. A infecção pela *Brucella* é caracterizada por causar distúrbios reprodutivos, tais como: epididimite, prostatite, infertilidade, falhas reprodutivas, abortamentos, retenção de placenta, natimortos ou neonatos debilitados. Além disso, a *Brucella* pode infectar outros tecidos e causar alterações como uveíte, dispondilite, osteomielite e dermatite. A Brucelose é uma zoonose.

- **ESPÉCIE:** canina, bovina, suína, equina, ovina e caprina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** secreção vagi-

nal (swab); sêmen; placenta; feto abortado (fragmento de órgão rim, baço, fígado refrigerados); urina; sangue total em EDTA.

- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

CALICIVÍRUS FELINO: CVF

O CVF é um vírus RNA que causa a Calicivirose felina, sendo um dos agentes causadores do Complexo Respiratório Felino. Este vírus não possui envelope, sendo assim, é relativamente resistente no ambiente e está amplamente distribuído na população felina. O CVF tem afinidade por células da cavidade oral e trato respiratório superior acarretando sinais clínicos, tais como: secreção oculonasal, lesões ulcerativas na mucosa oral, gengivite, estomatite, e ainda ocorrer doença sistêmica fatal.

- **ESPÉCIE:** felina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** swab nasal, conjuntival ou de orofaringe; sangue total em EDTA.
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.



CHLAMYDOPHILA FELIS: CHLF

A *Chlamydia felis* é uma bactéria gram-negativa intracelular que acomete principalmente a conjuntiva ocular de felinos. Inicialmente a doença ocular é unilateral, podendo progredir para bilateral, ocorrendo conjuntivite intensa com hiperemia da membrana nictitante, blefaroespasma e desconforto ocular. Febre transitória, inapetência e perda de peso podem estar presentes em decorrência da infecção. A transmissão requer contato direto entre os gatos através de secreções oculares.

- **ESPÉCIE:** felina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** swab conjuntival; swab de orofaringe.

Obs: colher o swab antes de iniciar a antibioticoterapia tópica ou sistêmica. Como a *Chlamydomphila* é um organismo intracelular, é importante assegurar que as amostras de swabs tenham celularidade suficiente.

- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

VÍRUS DA CINOMOSE: CDV

O CDV é um vírus RNA envelopado, que já foi descrito no cão e em vários animais selvagens. Os animais infectados podem apresentar sinais clínicos sistêmicos, tais como: gastroentéricos, dermatológicos, oftálmicos, pulmonares e/ou neurológicos. É um vírus que se apresenta disseminado entre os cães do Brasil, e pode infectar tanto os filhotes, como os adultos e os idosos, devido à falta de imunização. O teste de qPCR para detecção do CDV é importante para o diagnóstico de cães que se encontram enfermos e também para os cães assintomáticos que podem eliminar o vírus durante meses e contaminar outros animais susceptíveis.

- **ESPÉCIE:** canina e animais selvagens.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** urina (amostra mais sensível) para todas as fases da doença; sangue

total em EDTA; líquido ou swab conjuntival.

- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

CIRCOVÍRUS CANINO: CCV

O CCV é um vírus DNA de fita simples associado a anormalidades em cães de origem gastrointestinal (gastroenterite hemorrágica intermitente e vômito) ou em casos de vasculites não esclarecidas. A infecção por CCV costuma estar associada a outros agentes infecciosos importantes que causam anormalidades gastrointestinais, agravando assim o quadro geral do animal, por isso, o seu diagnóstico é importante.

- **ESPÉCIE:** canina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** quando o paciente apresentar anormalidades digestórias: fezes ou swab retal. Quando o paciente apresentar sinais de vasculite: biopsias teciduais. Também pode ser enviado sangue total em EDTA e medula óssea em EDTA.

Obs: ao submeter o swab retal procure se certificar de que existe material aderido e o mesmo deve ser colocado em recipiente

estéril (ex: tubo de tampa vermelha sem anticoagulante ou frasco estéril). Ao submeter amostras teciduais não conservar em formol e manter refrigerada ou congelada.

- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

CORONAVÍRUS CANINO: CCoV

O CCoV é um vírus RNA de fita simples do gênero Alphacoronavirus associado a anormalidades gastrointestinais. A maioria das infecções por CCoV produz poucos sinais clínicos em cães, e ocasionalmente, uma infecção pode causar sintomas mais graves, principalmente em filhotes. O sinal mais típico associado ao CCoV é a diarreia, geralmente de início súbito, que pode ser acompanhada de letargia e diminuição do apetite. Se um filhote tiver uma infecção mista, por coronavírus e parvoví-



rus, a doença será mais grave.

- **ESPÉCIE:** canina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** fezes frescas ou swab retal.

Obs: ao submeter o swab retal procure se certificar que existe material aderido e o mesmo deve ser colocado em recipiente estéril (ex: tubo de tampa vermelha sem anticoagulante ou frasco estéril).

- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

CORONAVÍRUS FELINO: FCoV

O FCoV é um vírus RNA do gênero Alphacoronavirus que pode causar desde um quadro de anormalidade digestória leve (vírus entérico) a uma doença grave, comumente fatal em gatos, conhecida como PIF (peritonite infecciosa felina), que é causada pelo biotipo mais virulento desse vírus. Em ambientes populosos, como gatis e abrigos, cerca de 80 a 90% dos gatos são soropositivos para o FCoV, e estima-se que cerca de 10 a 15% destes gatos infectados desenvolverão a PIF. A doença pode se apresentar na

forma efusiva (úmida – mais comum) e na forma não efusiva (seca). O diagnóstico molecular não diferencia a cepa entérica da cepa mutante que causa a PIF, mas o teste se torna importante na identificação de gatos portadores assintomáticos que eliminam partículas virais do FCoV nas fezes e podem contaminar outros gatos saudáveis. Para o diagnóstico da PIF *ante-mortem*, deve-se levar em consideração uma combinação de achados clínicos, epidemiológicos e laboratoriais, e o exame de RT-qPCR para o FCoV pode auxiliar nos casos de suspeita da doença.

- **ESPÉCIE:** felina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** fezes frescas ou swab retal nos casos de gastroenterite ou na forma assintomática para determinar eliminação viral. Efusão pleural, efusão abdominal ou sangue total em EDTA são úteis para avaliar a presença do Coronavírus em animais sintomáticos. Com a presença de sinais neurológicos ou oftalmológicos, pode ser enviado LCR ou humor aquoso, respectivamente.
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.
- **IMPORTANTE SOBRE A INTERPRETAÇÃO DO RESULTADO:** Resultado positivo significa a presença de material genético de Coronavírus felino (FCoV) no material submetido.

do, sendo que a avaliação clínica é fundamental para a interpretação. Resultados positivos em efusões são indicadores fortes de PIF, apesar do teste não diferenciar o vírus entérico, do vírus causador da PIF.

CRYPTOCOCCUS SPP: CPC

A *Criptococose* é uma micose sistêmica, cuja porta de entrada é a via inalatória, causada por um complexo de fungos patogênicos do gênero *Cryptococcus*, que pode afetar o homem e os animais. O fungo é encontrado em substratos de origem animal e vegetal, e a infecção ocorre com a inalação, ingestão ou lesão cutânea. Cães e gatos geralmente apresentam lesões nos seios nasais, trato respiratório superior e subsequentemente pode se estender para o pulmão ou para o sistema nervoso central. Ressalta-se que cães e gatos também podem apresentar lesões no sistema gastrointestinal e cutâneo causadas por este fungo.





- **ESPÉCIE:** canina, felina, bovina, equina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** líquido (alterações neurológicas); swab nasal, de faringe ou conjuntival (alterações respiratória ou ocular); lavado traqueal (animais com anormalidades pulmonares); biópsias ou aspirados de linfonodos (com aumento de volume); sangue total em EDTA.
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

CRYPTOSPORIDIUM SPP: CPP

Este protozoário intracelular do gênero *Cryptosporidium* é o agente causador da Criptosporidiose, acometendo várias espécies animais. Este parasita se instala nas microvilosidades das células epiteliais do trato gastrointestinal dos seus hospedeiros causando inflamação. O CPP apresenta um ciclo de vida complexo, incluindo fases de reprodução sexuada e assexuada, que termina com a excreção de oocistos nas fezes do hospedeiro. A transmissão da infecção ocorre por via fecal-oral, principalmente pelo contato com água ou alimentos contaminados. O agente

pode causar quadros de diarreia, má absorção de nutrientes e emagrecimento, entretanto, alguns animais podem permanecer sem apresentar sinais clínicos. Pacientes com o sistema imune comprometido são mais susceptíveis a doença.

- **ESPÉCIE:** canina, felina, bovina, equina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** fezes frescas.
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

EHRlichia CANIS: ECA

A Erliquiose em cães (Erliquiose Monocítica Canina) é causada por um hemoparasita intracelular (*Ehrlichia canis*). A transmissão pode ocorrer com a participação do carrapato *Rhipicephalus sanguineus* ou por transfusão sanguínea. Os pacientes podem ser portadores assintomáticos ou apresentar uma série de sinais clínicos não específicos, necessitando assim, de uma comprovação laboratorial para confirmação do diagnóstico. As manifestações clínicas geralmente observadas são perda de peso, apatia, anorexia, sangramentos, mucosas pálidas, febre, linfadenopatia,

esplenomegalia e uveíte. Apesar de poucos estudos presentes na literatura, a enfermidade também pode acometer os felídeos.

- **ESPÉCIE:** canina e felina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** sangue total em EDTA; medula óssea em EDTA; fragmento de baço (post-mortem ou biópsia - não conservar em formol).
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

GIARDIA SPP: GIA

A *Giardia spp.* é o agente causador da giardíase, uma zoonose, que apresenta importância clínica para cães e gatos. Este protozoário é geralmente localizado no intestino delgado e eventualmente no intestino grosso. Pode causar diar-



reia, desidratação e perda de peso. Normalmente, as fezes de cães e gatos parasitadas por *Giardia* são amareladas ou acinzentadas, fétidas, com presença ou não de sangue, de consistência variando de pastosa a líquida, com presença de muco. Alguns animais podem permanecer assintomáticos mesmo estando infectados, porém em animais jovens e imunossuprimidos pode ocorrer quadros graves da doença. Quadros de coinfeção com outros agentes infecciosos são comuns e podem também agravar os sinais clínicos apresentados.

- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **ESPÉCIE:** canina, felina, equídeos, ruminantes.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** fezes frescas.
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

HERPESVÍRUS CANINO 1: CHV1

O herpesvírus canino é um vírus DNA que causa uma doença infectocontagiosa que acomete cães, podendo levar a quadros de anormalidades reprodutivas (como infertilidade, abortos,

mumificação fetal), respiratórias, oculares, neurológicas e pode ocasionar mortalidade em filhotes neonatos e adultos imunossuprimidos, e também causar lesões cutâneas (pustulares). O herpesvírus canino pode ficar latente no organismo do animal sem desenvolver infecção ativa, mas em situações de estresse ou imunossupressão, o vírus se replica e desencadeia sinais da doença, podendo ser transmitido para outros animais principalmente durante a fase de reprodução. No Brasil, não há vacina disponível para prevenção da infecção por herpesvírus canino.

- **ESPÉCIE:** canina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** Anormalidades do sistema reprodutor podem ser confirmadas com o envio de swab vaginal, sêmen, urina ou swab prepucial. Anormalidades respiratórias podem ser confirmadas com sangue total em EDTA, swab orofaríngeo ou conjuntival. Em caso de mortalidade de filhotes, tecidos do feto abortado e, preferencialmente amostras de rim, fígado e pulmão, podem ser enviadas refrigeradas ou congeladas. Swab com conteúdo de pústulas.
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

HERPESVÍRUS FELINO 1: FHV1

O FHV1 é um vírus DNA que causa doença no trato respiratório superior de felinos, conhecida como Rinotraqueíte felina ou Gripe dos gatos. É um dos agentes causadores do chamado Complexo Respiratório Felino. Além dos sinais respiratórios, a conjuntivite também pode ser observada. Animais jovens ou adultos imunocomprometidos podem apresentar pneumonia. Recentemente, casos de dermatite com ulceração ao redor do nariz e boca foram associados a este vírus.

- **ESPÉCIE:** felina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** swab conjuntival (ou escova citológica) em anormalidades oftalmológicas; swab de

orofaringe ou nasal em casos de anormalidades do trato respiratório superior; sangue total em EDTA.

- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

IMUNODEFICIÊNCIA FELINA: FIV

A imunodeficiência felina é causada por um Retrovírus pertencente ao gênero *Lentivirus*, sendo uma doença de ocorrência mundial. Gatos infectados apresentam transtornos no sistema hematopoiético, tais como anemia e um quadro de imunodeficiência, que predispõe estes gatos a terem infecções oportunistas. Gatos com livre acesso ao ambiente externo ou machos com comportamento mais agressivo, geralmente possuem maiores chances de se contaminar, já que as mordidas são a principal via de transmissão. O felino pode ficar sem sinais clínicos por anos, mas após a imunodeficiência se instalar, ele estará mais propenso a apresentar outras infecções, algumas de caráter recorrente.

- **ESPÉCIE:** felina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** sangue total em EDTA.

- **OBSERVAÇÕES:** O teste de qPCR é útil em felinos que apresentam possível infecção, mas podem testar negativos na sorologia, pois a produção de anticorpos em níveis detectáveis pode demorar algumas semanas em pacientes na fase aguda da infecção que não apresentam sinais clínicos evidentes da enfermidade. O teste também deve ser realizado como triagem de doadores de sangue. A metodologia utilizada detecta o DNA proviral, que é o material genético do vírus integrado ao genoma da célula do felino infectado.

- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

LEISHMANIA SPP: LSM

A *Leishmania* é um protozoário que pode causar a Leishmaniose cutânea (complexo *Leishmania braziliensis* e *Leishmania mexicana*) e a Leishmaniose visceral (*L. infantum* - *syn. chagasi*). Anormalidades dermatológicas são as alterações clínicas mais frequentes da leishmaniose cutânea. Os cães com leishmaniose visceral apresentam quadro clínico variável, sendo a forma mais grave por ser geralmente fatal quando não tratada, já que a enfermidade pode afetar diferentes órgãos e sistemas. A prevalência da infecção canina é maior que a soroprevalência, (cães infectados podem não desenvolver resposta imu-

ne humoral e, portanto, não são identificados por testes sorológicos), ressaltando a importância de métodos moleculares para o diagnóstico. A leishmaniose é zoonose transmitida pela picada do flebotomíneo parasitado e possui relevância na saúde pública. Portanto, o diagnóstico é importante para medidas de controle e profilaxia da doença.

- **ESPÉCIE:** canina e felina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** medula óssea em EDTA; sangue total em EDTA; aspirado de linfonodo; biópsias cutâneas, de baço ou fígado.
- **OBSERVAÇÕES:** A escolha da amostra influencia a sensibilidade da reação. Nas amostras de sangue, a sensibilidade é baixa devido a flutuações na parasitemia, mas eleva-se quando a pesquisa é realizada em órgãos linfoides. Para pacientes recentemente infectados, o tecido linfóide e o sangue periférico tem boa sensibilidade. Em casos crônicos é mais difícil



a identificação do parasito circulante e, sendo nestes casos a colheita de órgãos linfoides uma melhor opção.

- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

LEPTOSPIRA SPP: LPT

A *Leptospirose* é uma importante enfermidade infecciosa dos mamíferos, causada por bactérias do gênero *Leptospira*, que é composto por muitos sorovares com diferentes níveis de patogenicidade. É importante zoonose com impacto na saúde pública e com grande interesse também na agropecuária. Para o cão e o gato, o contato com a urina de roedores é a principal via de transmissão do agente. Na forma aguda da doença, o cão pode apresentar febre, anorexia, vômito, diarreia, poliúria, polidipsia, úlceras bucais, icterícia, petéquias em mucosas, hemorragias. Na forma crônica, o cão pode apresentar leptospiúria por longos períodos, variando de semanas a meses.

- **ESPÉCIE:** canina, felina, equídeos, ruminantes.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** sangue total em EDTA ou urina. Tecido renal e hepático podem

ser analisados em casos post-mortem.

- **OBSERVAÇÕES:** a pesquisa do agente na urina é mais eficaz para casos com mais de uma semana de evolução.

- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

LEUCEMIA FELINA: FELV

Causada por um Retrovírus, a FeLV é uma enfermidade muito frequente e importante em felídeos. Gatos expostos a gatos infectados são os que apresentam maior risco para a enfermidade. O vírus pode ser transmitido via saliva, pelo leite, via transplacentária ou por meio de transfusões sanguíneas. A principal fonte de infecção desse vírus é o felino persistentemente infectado e que não apresenta sinais clínicos. Gatos jovens são os mais susceptíveis, mas adultos também podem se infectar. O vírus altera a imunidade dos pacientes e predispõe a infecções secundárias. O aparecimento de linfomas é uma característica da enfermidade. Animais infectados podem ter uma vida longa, mas necessitam de suporte terapêutico adequado, sendo o diagnóstico um dos pontos mais importantes desta enfermidade. Isto também permite a prevenção da disseminação do agente para outros felídeos.

- **ESPÉCIE:** felídeos (gatos domésticos e selvagens).

- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** sangue total em EDTA; medula óssea em EDTA.

- **OBSERVAÇÕES:** O teste de qPCR é extremamente útil como triagem de doadores de sangue e também para verificar, em animais suspeitos que apresentem teste rápido negativo, se está ocorrendo infecção regressiva. A metodologia utilizada detecta o DNA proviral e permite identificar animais progressores e regressores.

- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

MICOPLASMA HEMOTRÓPICO CANINO: MHC

A hemoplasmosose ou micoplasmosose hemotrópica canina é uma enfermidade causada pelo *Mycoplasma haemocanis* (Mhc) e/ou *Candida*-



tus Mycoplasma haematoparvum (CMhp). Tratam-se de patógenos bacterianos pleomórficos gram-negativos que parasitam a superfície de eritrócitos, causando a anemia hemolítica infecciosa, principalmente em cães esplenectomizados e imunossuprimidos. A transmissão ocorre através do repasto de vetores hematófagos, pela transfusão de sangue contaminado ou fômites e pela via vertical (durante a gestação de cadelas prenhes para os filhotes ou no pós-parto). O patógeno pode ser considerado oportunista, mas a infecção na forma aguda pode causar alterações clínicas como: anemia intensa, febre, icterícia, perda de peso, anorexia, letargia, palidez de mucosas, traqueipnéia e taquicardia. Nessa fase a mortalidade pode ser alta. O diagnóstico pela reação em cadeia da polimerase (PCR) é a técnica mais utilizada para detecção de hemoplasmas por apresentar maior sensibilidade e especificidade. O exame citológico de esfregaço de sangue periférico avalia a presença do patógeno em eritrócitos, porém os hemoplasmas podem ser removidos da superfície eritrocitária pela ação do EDTA ou devido à demora no processamento da amostra, levando a resultados falsos negativos.

- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** sangue total em EDTA, punção aspirativa de medula óssea em EDTA, biopsia ou citopunção de baço ou fígado. Observações: Colher preferencialmente amostra antes da antibioticoterapia.

- **CONSERVAÇÃO DA AMOSTRA PARA ENVIO:** manter refrigerado entre 2 e 8°C.

MICOPLASMA HEMOTRÓPICO FELINO: MHF

Esta bactéria gram-negativa (*Mycoplasma haemofelis*, anteriormente denominada *Haemobartonella felis*) parasita hemácias e é a causa da Micoplasmose felina, que pode causar anemia hemolítica grave em gatos. A transmissão ocorre de forma iatrogênica (transfusão de sangue) ou por meio de artrópodes, como pulgas e carrapatos. Como pode ocorrer uma parasitemia cíclica, muitas vezes o agente não aparece nos esfregaços sanguíneos, sendo a técnica de PCR muito mais sensível para o diagnóstico. A reação de PCR utilizada também irá detectar o *Candidatus* Mycoplasma haematoparvum, outra espécie que pode ser encontrada em gatos, tendo relevância principalmente em animais imunossuprimidos (presença de FIV esteroideal,. O tratamento instituído é o mesmo para os dois agentes.

- **ESPÉCIE:** felina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** sangue total em EDTA; medula óssea em EDTA.

- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

NEOSPORA CANINUM: NEO

O *Neospora caninum* é um protozoário coccídeo intracelular obrigatório e acomete várias espécies de animais domésticos e selvagens. Os canídeos são os hospedeiros definitivos e intermediários. Pode causar enfermidade neurológica em cães (meningoencefalite, miosite e polirradiculoneurite). A neosporose é uma importante causa infecciosa de aborto, natimorto ou morte perinatal em bovinos.

- **ESPÉCIE:** canina, bovina e animais selvagens.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** Em cães preferencialmente o liquor e o sangue total em EDTA. Para o diagnóstico de abortamento bovino, enviar fragmentos de órgãos



refrigerados (encéfalo, coração ou musculatura esquelética) ou placenta. Em caso de enfermidade neurológica, enviar fragmentos refrigerados de encéfalo, músculo ou nervo acometido. Para o diagnóstico post-mortem em cães jovens com suspeita de neosporose, enviar amostras refrigeradas de encéfalo, linfonodo e fígado. Com o objetivo de verificar a eliminação de oocistos nas fezes de cães, enviar fezes frescas.

- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita. Não colocar fragmentos teciduais em formol. Em caso de necessidade de armazenar fragmentos por mais de 3 dias, congelar as amostras.

PARVOVÍRUS CANINO: CPV

O CPV é o agente causador da Parvovirose canina, importante doença infecciosa que acomete os cães e que apresenta distribuição mundial. É um vírus DNA composto por uma fita simples, não envelopado e que apresenta importante resistência ambiental. Considerado altamente contagioso, causa gastroenterite hemorrágica em cães, sendo os filhotes de até um ano de idade e os cães não vacinados os mais acometidos. Filhotes nascidos de mães infectadas durante a gestação po-

dem apresentar severa miocardite aguda. Algumas raças apresentam grande importância em relação à susceptibilidade, à gravidade do quadro clínico e ao prognóstico de sobrevida, são elas: Rottweiler, Doberman Pinscher, Labrador Retriever, Pastor Alemão, Springer Spaniel, American Pit Bull Terrier e Yorkshire Terrier.

- **ESPÉCIE:** canina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** fezes frescas ou swab retal; sangue total em EDTA.
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.

PARVOVÍRUS FELINO - PANLEUCOPENIA FELINA: FPV

O FPV é um vírus não envelopado composto por uma fita simples de DNA, similar ao Parvovírus canino. Este vírus causa uma enfermidade altamente contagiosa em gatos, chamada de Panleucopenia felina, sendo os filhotes acometidos de forma mais grave. O vírus

infecta e mata células com rápida divisão e crescimento, como as da medula óssea, intestino e células fetais. Suspeita-se da panleucopenia felina em gatos com histórico inadequado de vacinação e com sinais agudos de febre, apatia, anorexia e vômito. A diarreia pode ou não estar presente. Pode ocorrer abortamento em gatas infectadas durante a gestação ou ocorrer a transmissão transplacentária do vírus. Os filhotes acometidos pelo FPV podem apresentar a síndrome cerebelar em decorrência da infecção viral.

- **ESPÉCIE:** felina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** fezes frescas ou swab retal; sangue total em EDTA (exceto para animais recém vacinados). Fragmento de encéfalo refrigerado pode ser enviado em casos de felinos com síndrome cerebelar. Tecidos refrigerados de fetos abortados.
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.



TOXOPLASMA GONDII: TOX

O *Toxoplasma gondii* é um protozoário causador da Toxoplasmose. Os sinais clínicos que animais infectados apresentam são variados, podendo ocorrer febre, discreto aumento de linfonodos, ou ainda grave comprometimento do sistema nervoso central, além de alterações oculares e abortamento. A coinfeção com outros agentes infecciosos é comum, e pode agravar o estado clínico geral do animal. A toxoplasmose tem grande importância para a saúde pública, pois trata-se de uma zoonose.

- **ESPÉCIE:** mamíferos.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** sangue total em EDTA ou liquor. Em casos de aborto, podem ser encaminhados: placenta, líquido amniótico, tecidos fetais refrigerados ou congelados. Sinais neurológicos: encéfalo (*post-mortem*: sem formol). A PCR do humor aquoso é indicada para diagnosticar a forma ocular em gatos. A presença do material genético pode ser pesquisada nas fezes frescas de felinos para verificar eliminação do protozoário. Temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita. Não conservar amostras em formol.

TRITRICHOMONAS FOETUS: TRICH

Tritrichomonas foetus é um protozoário flagelado que coloniza regiões do intestino grosso de felinos, levando a quadros de diarreia crônica com presença de muco e sangue nas fezes. Sem diagnóstico e tratamento adequado, os gatos podem permanecer persistentemente infectados e apresentar diarreia recorrente após serem expostos ao estresse ou disbiose, ou mesmo se tornar fonte de infecção para outros felinos. No exame direto de fezes, o *T. foetus*, quando viáveis e sendo possível a sua visualização, podem ser confundidos com outros protozoários móveis flagelados, como a *Giardia intestinalis*. Portanto, a técnica de PCR pode ser uma ferramenta sensível e específica para detectar a presença de tritrichomonas nas fezes dos animais infectados.

- **ESPÉCIE:** felina.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** fezes frescas (felinos); semên (bovinos).
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita.



TESTES MOLECULARES PARA DOENÇAS HEREDITÁRIAS



As doenças genéticas são causadas por alterações no material genético do indivíduo, principalmente no seu DNA, chamadas de mutações. A maioria das doenças genéticas é hereditária, e como o próprio nome sugere, é passada dos pais aos filhos. Os animais domésticos possuem duas cópias de DNA, uma cópia herdada do seu pai e outra da sua mãe. Sendo assim, se um indivíduo possui uma cópia, ou duas, de DNA com uma mutação, pode ou não apresentar os sinais da doença genética dependendo se a enfermidade é autossômica recessiva ou dominante e também passar uma cópia com a mutação para seus descendentes.

Quando apenas uma cópia de DNA com a mutação, seja ela herdada do pai ou da mãe, é suficiente para manifestar a doença, ela é denominada de Dominante. Uma enfermidade é denominada de Recessiva, quando duas cópias do gene são necessárias para ocorrer a doença. Nesses casos, animais com apenas uma cópia de DNA mutada são chamados de portadores ou carreadores, e embora não manifestem a doença podem passar essa cópia para seus descendentes. O fi-

lho de dois animais portadores de uma determinada mutação, pode herdar uma cópia afetada de cada um dos pais, e dessa forma manifestar a doença recessiva. Em cada quatro animais nascidos de pais portadores, um deles provavelmente será afetado.

Por serem doenças hereditárias, que passam de pai para filho, testar os pais é uma forma eficiente para melhorar o planejamento reprodutivo. Conhecendo se os reprodutores possuem ou não cópias anormais do material genético, relacionadas a alguma destas doenças, pode-se selecionar os acasalamentos para prevenir a ocorrência de animais doentes e minimizar os prejuízos.

Testes moleculares para diagnóstico de enfermidades genéticas são ferramentas que permitem identificar alterações ou mutações em um determinado gene presente no DNA. Essas mutações podem alterar a atividade celular no organismo do indivíduo e consequentemente levar a doença. O teste molecular genético, emprega a técnica de PCR, em que é gerado um grande número de cópias da região do gene alvo onde localiza-se a mutação. Em seguida, utilizando uma



das formas mais precisas de análise, esse fragmento de DNA amplificado é submetido ao sequenciamento de DNA automatizado, utilizando a técnica de Sanger. Em seguida, essa sequência é analisada, para confirmar se houve uma alteração na sequência e posição desses nucleotídeos que indicam a mutação genética. A análise do sequenciamento do fragmento de DNA relacionado ao gene mutante, também pode revelar se indivíduos progenitores podem passar essa anomalia genética para a sua progênie, ou seja, se a mutação genética tem potencial hereditário. Dessa forma, pode-se evitar a reprodução de animais com determinada condição genética que podem favorecer o desenvolvimento de doenças, que muitas vezes não possuem tratamento, e ainda se perpetuar numa ninhada ou rebanho.

A colheita correta do material biológico que será enviado para o LDMVET é de extrema importância para o diagnóstico da amostra que será analisada. Essa fase chamada de pré-analítica, ou seja, fase que antecede os processos de análise do material, precisa ocorrer de maneira correta, sem interferências, para garantir um resultado mais seguro e confiável. A equipe do LDMVET está a disposição para ajudar na interpretação dos resultados e em caso de necessidade montar um teste genético para a enfermidade que o Médico Veterinário está avaliando, portanto, em caso de dúvida entre em contato com nossos especialistas.

COLHEITA DE AMOSTRAS PARA O DIAGNÓSTICO MOLECULAR DE DOENÇA GENÉTICA

O teste molecular genético pode ser realizado a partir de amostras de sangue total, swab oral ou pelo com bulbo piloso. Outras amostras teciduais são possíveis de serem analisadas especialmente quando conservadas congeladas. Para isso, descrevemos as etapas de colheita para cada tipo de amostra.

AMOSTRA DE SANGUE TOTAL COM NTICOAGULANTE (EDTA)

As amostras de sangue total são as mais recomendadas para a realização de testes genéticos, porem devem ser mantidas sob refrigeração (2-8°C) e enviadas por até 7 dias após a colheita. As amostras de sangue poderão ser colhidas através da punção das veias jugular (para pequenos e grandes animais) ou braquial ou femoral (para pequenos animais). Em seguida, a amostra de sangue deverá ser colocada em um tubo com anticoagulante (EDTA) – tampa roxa, num volume mínimo de aproximadamente 1mL. O tubo contendo a amostra deve ser bem fechado para evitar vazamento e contaminação. Além disso, no tubo deverá conter a identificação do respectivo animal. Não devem ser enviadas amostras de plasma, soro e sangue coagulados para a realização do teste.

Preencha o formulário de solicitação de exames no site do LDMVET (www.ldmvet.com.br), selecione o teste genético desejado e a forma de pagamento. Coloque o tubo com a amostra de

sangue colhido dentro de uma caixa de isopor contendo gelo reutilizável (tipo Gelox ®) e anexe o formulário de solicitação de exame. A amostra poderá ser enviada por SEDEX (cidades fora de Botucatu-SP) ou entregue em uma unidade autorizada de recebimento para exames diagnóstico do LDMVET (em Botucatu-SP).

AMOSTRA DE SWAB ORAL

A colheita de amostra utilizando o swab oral tem a finalidade de obter células da mucosa bucal. O animal deve estar em jejum (1 hora). Colha a amostra em duplicata, ou seja, faça duas colheitas consecutivas com dois swabs.

Proceda a anotação no tubo de colheita com a identificação do animal.

AMOSTRA DE PELO COM BULBO PILOSO (PARA GRANDES ANIMAIS)

As amostras de pelo para teste molecular genético devem conter o bulbo piloso sendo necessário pelo menos 30 fios com bulbos pilosos e todos fios de-



vem ser do mesmo animal. Assim, recomendamos que sigam as orientações para a colheita da amostra de pelo:

COLHA AMOSTRAS DE SOMENTE UM ANIMAL POR VEZ

Remova os pelos velhos ou soltos da área a ser colhida, com auxílio de um pente ou escova. Os pelos devem estar limpos e secos, durante a colheita. Para bovinos colha da vassoura da cauda. Para equinos, colha da cauda ou crina (acima da cernelha) e em potros prefira os fios da cauda pois os pelos da crina tende a ser mais finos e os folículos tendem a ser menores. Obtenha amostras de pelos por avulsão manual. Para isso, segure de 5 a 10 fios enrolando os pelos em volta do dedo, próximo à pele e puxe de maneira rápida e uniforme, no sentido do crescimento do pelo. Obtenha mais de 30 fios com a raiz para o teste. O DNA está contido no bulbo piloso por isso, essa parte do pelo deve permanecer preservada. Verifique se os fios não se separaram do bulbo. O excesso de pelo pode ser cortado mantendo um comprimento de aproximadamente 5 cm. Cuidado para não descartar a região com o bulbo. Os pelos colhidos poderão ser colocados em envelope de papel individual, contendo a identificação do animal ou e. Em caso de necessidades específicas ou em dúvidas de qual material deve ser colhido, entre em contato com nossa equipe.



ENFERMIDADES GENÉTICAS DE: CÃES



ATROFIA RETINIANA PROGRESSIVA (PRCD-PRA)

As doenças da retina em cães estão entre as mais frequentes e bem caracterizadas do grupo de doenças oculares hereditárias na espécie. O termo atrofia progressiva de retina (PRA) se refere ao conjunto de enfermidades genéticas encontradas em mais de 100 raças de cães, sendo que, atualmente são conhecidas em torno de 20 mutações em 18 genes diferentes responsáveis pela PRA.

O início dos sinais clínicos e sua forma de progressão variam entre as raças afetadas. No caso do Cocker Spaniel Inglês (CSI), em que a PRA é associada à degeneração de cone-bastonete progressiva (prcd-PRA), os sinais clínicos se manifestam de maneira geral, mais tardiamente, com idades variando entre três e 13 anos de idade. A doença é caracterizada clinicamente pela perda da visão noturna (nictalopia), ocasionada pela morte dos bastonetes, que evolui gradativamente para a perda da visão diurna (hemeralopia), em consequência da morte dos cones, culminando em cegueira total bilateral.

A prcd-PRA, que além do CSI já foi descrito em mais de 20 raças, como Poodle miniatura, Cocker Spaniel Americano, Cão de Água Português, Labrador, Retriever e Golden, é uma doença hereditária autossômica recessiva ocasionada pela mutação c.5G>A no gene da degeneração cone-bastonete progressiva (*PRCD*). Esta mutação leva à troca de uma guanina por uma adenina (TGC>TAC), que resultará na substituição de uma cisteína por uma tirosina no momento da tradução. A mesma mutação genética responsável pela prcd-PRA em cães causa a retinite pigmentosa ou retinose pigmentar em humanos, que por sua vez podem apresentar outras duas mutações no gene *PRCD*, também associadas a retinose pigmentar.

Por se tratar de doenças hereditárias, a detecção precoce da mutação

em heterozigose ou homozigose por técnicas moleculares permite a adoção de medidas de orientação de acasalamentos, visando a redução do número de casos clínicos ou até mesmo a erradicação da mutação na raça.

COLAPSO INDUZIDO POR EXERCÍCIO

O colapso induzido pelo exercício (EIC) é uma enfermidade hereditária autossômica recessiva diagnosticada com maior frequência em cães da raça Labrador Retriever. É considerada a causa mais comum para a intolerância ao exercício em cães jovens dessa raça nos Estados Unidos.

A EIC é decorrente da mutação no gene codificador da proteína dinamina 1 (*DNM1*), a qual é responsável pela reciclagem das vesículas sinápticas nos terminais nervosos durante um estímulo persistente e de alta frequência. Esta mutação resulta na substituição de uma arginina por uma leucina, o que leva a uma anormalidade da transmissão sináptica pela diminuição da correta tradução da proteína dinamina 1, afetando, portanto, a função normal do sistema nervoso. Já foi observada mutação responsável da EIC em cães das raças Chesapeake Bay Retriever e Curly-Coated Retriever, as quais possuem alta relação de paren-

tesco com a raça Labrador Retriever. Além dessas, outras raças, como Boykin Spaniel, Pembroke Welsh Corgi e os mestiços da raça Labrador Retriever, já foram citadas carreando a mutação relacionada à EIC. Labradores Retrievers homozigotos para a mutação c.767G>T no gene *DNM1* são clinicamente normais em repouso, mas apresentam colapso após 5 a 20 minutos de exercício intenso e podem morrer.

O diagnóstico de EIC é sugerido pela exclusão de outras doenças relacionadas ao colapso e à intolerância ao exercício, entretanto, a confirmação da EIC só é possível com a detecção da mutação em testes moleculares. A enfermidade já foi descrita no Brasil e é importante que veterinários e criadores saibam da importância da realização de testes moleculares para diagnóstico nos animais desta raça que serão utilizados na reprodução.

DOENÇA DE VON WILLEBRAND TIPO 1

A doença de von Willebrand (vWD) é um distúrbio hereditário que afeta o processo normal de coagulação do sangue, causando sangramento prolongado após uma lesão. Os cães com essa condição muitas vezes apresentam hematomas, hemorragias nasais e sangramento excessivo desencadeado por algum trauma, lesão ou principalmente após procedimentos invasivos.



A doença é resultado da diminuição ou uma disfunção da proteína chamada de fator de von Willebrand (vWF), uma glicoproteína do sangue. A deficiência ou falha da função do vWF inibe o processo de coagulação sanguínea e causa sangramento.

Nos cães, três tipos distintos de vWD foram identificados. Destes três tipos existem cinco mutações genéticas diferentes causando vWDs em cães. A doença de von Willebrand tipo 1 (vWD1) é transmitida como uma característica autossômica recessiva.

A mutação causal para o vWD1 é uma substituição G>A no vWF. A mutação reduz a produção normal do fator de von Willebrand (vWF) em cães afetados para apenas 5-10% da produção normal de vWF. Esta baixa concentração de vWF impede a coagulação normal do sangue. Os sinais incluem: coagulopatias, sangramento nas gengivas, hematomas, sangramento excessivo, hematoquezia, hematoma, hematúria, epistaxe e sangramento vaginal.



As principais raças descritas com a presença da mutação são: Australian Labradoodle, Bernese Mountain Dog, Cardigan Welsh Corgi, Coton de Tulear, Doberman Pinscher, Drentsche Patrijshond, Dutch Partridge Dog, German Pinscher, Goldendoodle, Irish Red and White Setter, Irish Setter, Kerry Blue Terrier, Labradoodle, Manchester Terrier, Papillon, Pembroke Welsh Corgi, Poodle, Stabyhoun e West Highland White Terrier.

NEFROPATIA FAMILIAR

A Nefropatia Familiar é o termo mundialmente usado para se referir à nefropatia hereditária autossômica recessiva, uma doença glomerular primária em cães. Descrita na raça Cocker Spaniel Inglês desde o fim dos anos 40 como uma nefropatia juvenil, é a primeira doença renal de caráter hereditário relatada em cães. A doença é caracterizada por insuficiência renal crônica, cursando com poliúria, polidipsia, perda de peso, vômito ou diarreia. Os sinais clínicos se iniciam em cães com idade entre seis e 24 meses, mas principalmente ao redor dos 12 meses. As outras alterações esperadas nos exames laboratoriais são: aumento das concentrações séricas de ureia e creatinina, hipofosfatemia, acidose metabólica, diminuição da densidade urinária e proteinúria persistente. A

doença geralmente é progressiva e fatal, levando à falência renal frequentemente ao redor dos 12 meses de idade, com evolução de semanas ou poucos meses, mesmo com tratamento

A nefropatia familiar em Cocker Spaniel Inglês é uma doença autossômica recessiva e associada a mutação c.115A>T no gene COL4A4, que provoca a produção de uma proteína truncada afuncional, acarretando alterações da estrutura do colágeno e consequentemente prejudicando o funcionamento glomerular. O teste genético pode ser utilizado para diagnóstico, assim como microscopia eletrônica e imunohistoquímica, que são realizadas a partir de amostras de tecido renal colhidos por biópsia ou obtidos na necrópsia. Além desta utilidade, o teste genético é importante para orientar acasalamentos, já que com o cruzamento de dois animais heterozigotos portadores há a probabilidade de 25% da prole ser de cães afetados para a mutação.

RESISTÊNCIA A MULTI DROGAS - MDR1

GENE DE RESISTÊNCIA A DROGAS - MDR1

O gene *MDR1* (Multi Drug Resistance 1), é o responsável pela expressão de uma proteína transportadora de membrana, da superfamília ATB Binding Cassete, denominada glicoproteína P (Gp-P). Essa

proteína atua como uma bomba nas células, ajudando a eliminar substâncias químicas e possíveis toxinas da célula. A glicoproteína P desempenha um papel especialmente significativo na barreira hematoencefálica que ajuda a impedir a passagem de drogas e substâncias químicas na corrente sanguínea para o SNC.

Em cães com duas cópias mutadas do gene *MDR1* apresentam produção anormal da glicoproteína-p produzida. Sem um sistema funcional de glicoproteína-p, os medicamentos podem atingir níveis mais altos dentro da célula e, portanto, esses cães são mais sensíveis a certos medicamentos, podendo apresentar sinais de toxicidade. A sensibilidade à ivermectina é um exemplo, sendo que algumas raças de cães, como o Collie, principalmente, apresentam maior incidência de intoxicação pelo seu uso. Atualmente correlaciona-se esta sensibilidade aos fármacos a

uma mutação neste gene *MDR1*, *MDR1*-nt230(del4).

Aproximadamente 75% das collies de raça pura podem ser afetadas por essa mutação. Os pastores australianos têm uma incidência um pouco menor, com 50%. Cães de raças mistas descendentes de pastores também apresentam chance de portar uma ou mais cópias mutadas do gene. Outras raças de pastoreio, incluindo Border Collies, English Shepherds, German Shepherds e Old English Sheepdogs podem apresentar uma cópia defeituosa do gene *MDR1*.

É interessante observar que além da ivermectina em cães da raça Collie, outros medicamentos podem apresentar complicações, incluindo drogas antineoplásicas ou anestésicos. As seguintes drogas podem causar problemas em cães com a mutação: Loperamida; Doxorubicina; Vincristina; Vinblastina; Cyclosporina; Digoxina; Acepromazina e Butorphanol. Por isso, é importante a identificação de animais que apresentam a mutação antes do início do tratamento evitando-se possíveis reações indesejáveis aos fármacos e agravamento do quadro clínico do paciente.

COLORAÇÃO MERLE

Merle é um padrão de pelagem encontrado em várias raças de cães, muitas vezes chamada de “arlequim”. O fenótipo é herdado como uma característica autossômica incompleta dominante.

O alelo do-

minante Merle cria manchas de cor clara em um revestimento sólido ou malhado, olhos azuis ou de cor estranha, e também pode afetar o pigmento da pele. Merle pode afetar todas as cores da pelagem. Cães vermelhos ou vermelhos-claro recessivos também podem ser afetados por Merle, mas as manchas não são visíveis. Combinações como o tigrado Merle existem, mas geralmente não são aceitas em padrões de raça.

Além de alterar a cor da camada base, o Merle também modifica a cor dos olhos e a coloração no nariz e nas almofadas das patas (coxins). O alelo dominante de Merle pode modificar o pigmento escuro nos olhos, ocasionalmente alterando os olhos escuros para azul, ou parte do olho azul. Cor nas almofadas das patas e nariz pode ser manchada de rosa e preto. Animais que são duplo Merle (double Merle), ou seja homozigotos para Merle (MM), são predominantemente brancos e propensos a vários problemas de saúde, como cegueira, surdez e má formação de órgãos. O cruzamento de dois portadores (heterozigotos Mm) gera uma probabilidade de 25% de duplo Merle (MM). Dessa forma, é recomendável que um cão Merle seja colocado na reprodução apenas com um não Merle. Como muitos cães sólidos podem possuir o alelo dominante Merle sem apresentar manchas aparentes, o teste genético para o gene Merle auxilia a evitar cruzamentos entre animais portadores.

Algumas raças com o fenótipo Merle ou arlequim:

American Cocker Spaniel, Australian Shepherd, Border collie, Cardigan Welsh Corgi, Chihuahua, Dachshund, Old English Sheepdog (Bobtail), French Bulldog, Great Dane, Shetland Sheepdog (Sheltie), Rough Collie, Smooth Collie, Pomeranian, Pyrenean Shepherd, Bobtail, American Staffordshire Terrier, Hungarian Mudi, Catahoula Leopard Dog, Norwegian Dunker, Beauceron e Bergamasco.



ENFERMIDADES GENÉTICAS DE: GATOS



CARDIOMIOPATIA HIPERTRÓFICA FELINA

A cardiomiopatia hipertrófica (CMH) é a principal cardiopatia em felinos, responsável por mortalidade e morbidade em felinos sendo caracterizada por hipertrofia ventricular esquerda acarretando um reduzido volume sanguíneo ejetado. Sinais como insuficiência cardíaca, tromboembolismo e morte súbita podem ocorrer. Duas mutações no mesmo gene, responsável por produzir uma importante proteína na musculatura cardíaca denominado de MYBPC3 (the cardiac myosin binding protein C gene) já foram identificadas em raças como Maine Coon e Ragdoll. Atualmente se considera que a presença do gene mutado aumenta as chances dos felinos apresentarem a enfermidade e portanto devem ser realizados testes em gatos com anormalidades clínicas e naqueles utilizados na reprodução. Ressalta-se que nem todos felinos com a mutação, irão obrigatoriamente apresentar sinais e existem animais com cardiomiopatia hipertrofica que podem ter sinais clínicos mas não apresentarem a mutação, o que indica outra causa ou possível outra mutação ainda não identificada. O LDMVET tem disponíveis dois testes:



A mutação responsável pela cardiomiopatia hipertrofica (HCM) p.A31P no Exon 3 do gene MYBPC3 (Myosin-Binding Protein C) descrita em gatos da raça Maine Coon.

Em gato com duas cópias do gene mutado, doença cardíaca moderada ou grave podem ser observados em gatos jovens com menos de 4 anos de idade. Gatos com uma cópia do gene mutado apresentam maior expectativa de vida mas podem apresentar enfermidade. A enfermidade tem caráter dominante autossômico com penetrância incompleta.

A mutação nos gatos a raça Ragdoll p.R820W no gene MYBPC3.

Gatos da raça Ragdoll com duas cópias da mutação apresentam maior risco de desenvolver sinais graves da cardiomiopatia hipertrófica nos primeiros anos de vida. Gatos com uma cópia da mutação geralmente não apresentam sinais da enfermidade. A enfermidade segue um padrão de herança recessivo. Este teste pode ser usado para as seguintes raças: Ragamuffin e Ragdoll.

DOENÇA DO RIM POLICÍSTICO

A doença renal policística (PKD) é uma doença hereditária autossômica dominante que acomete principalmente gatos da raça Persa, sendo importante causa de doença renal crônica nesta espécie. É considerada a doença genética mais importante em gatos e é caracterizada pela presença de cistos renais. A ocorrência em gatos persas é alta, atingindo 47% na Austrália e 39% no Reino Unido. Os cistos geralmente ocorrem antes dos 12 meses de vida e falência renal em fases tardias da vida. A enfermidade possui um caráter autossômico dominante. As seguintes raças podem apresentar esta mutação: Persas, raças derivadas dos persas (British Longhair, British Shorthair, Burmilla, Domestic Shorthair, Exotic Longhair, Exotic Shorthair, Foldex, Highland Fold, Highland Straight, Himalaia) Devon Rex e Siberian.



ENFERMIDADES GENÉTICAS DE: EQUINOS



ASTENIA CUTÂNEA EQUINA - HERDA

A HERDA, abreviação para hereditary equine regional dermal asthenia, em português astenia dérmica regional hereditária equina é uma doença recessiva que acomete animais da raça Quarto de Milha e também raças relacionadas ao Quarto de Milha (QM).

A HERDA é uma doença recessiva, e assim, o animal portador (Herda/N) não desenvolve a doença, mas pode gerar potros doentes caso ambos os pais possuam uma cópia do gene mutado. Os sinais da doença são mais evidentes na pele, que é frágil, fina e quando puxada se estende muito formando uma prega que retorna lentamente à forma inicial. Essa pele frágil lacera facilmente, ocorrendo a formação de lesões principalmente nas regiões da cernelha até a garupa. Quando então se formam as cicatrizes, que podem ser secas, escamosas e sem pelos.

A HERDA é causada por uma mutação no gene da Ciclofilina B (*PPIB*), que é



importante para maturação do colágeno, que nos animais afetados é mais frouxo e fino. Geralmente os animais doentes, também chamados de homozigotos recessivos (Herda/Herda), são percebidos no haras em torno de um ano e meio de idade. Essa época, geralmente está relacionada ao início da doma, e assim, o manuseio e o convívio mais intensos favorecem a percepção dos sinais da doença. Dessa forma, um potro positivo para HERDA pode ser adquirido sem que sinais evidentes da doença estejam presentes no momento da compra.

Não há cura para a HERDA, embora as feridas sejam tratáveis e cicatrizem, a fragilidade da pele provocada pela doença propicia o aparecimento frequente de novas feridas. É importante saber que os cavalos afetados pela HERDA são impossibilitados de serem montados, muitos deles são submetidos à eutanásia devido à gravidade, o desconforto associado às lesões e à baixa qualidade de vida.

Nos Estados Unidos, em torno de 1,6% a 9% dos cavalos são portadores da HERDA e considerando só os cavalos QM de apatação, 28% deles são portadores. No Brasil 5% dos cavalos QM são portadores. Em nosso país essa proporção é maior nas linhagens utilizadas nas provas de apatação, que apresentam 8% e nas linhagens de rédeas que apresentam 10% de portadores.

MIOPATIA POR ACÚMULO DE POLISSACARÍDEOS TIPO 1 - PSSM 1



A PSSM1 é a abreviação para polysaccharide storage myopathy, que em português significa miopatia por acúmulo de polissacarídeo. Ela ocorre em mais de 20 raças de cavalos, entre elas a Quarto de Milha, Paint Horse, Appalosa, raças de hipismo e de tração. É uma doença autossômica dominante que afeta os músculos dos cavalos e está relacionada ao glicogênio, a principal fonte de energia para a atividade muscular. A intolerância ao exercício ou perda do desempenho atlético são queixas frequentes associadas a enfermidade.

A PSSM1 ocorre devido a mutação pontual no gene responsável pela síntese de glicogênio 1 (GYS1), sendo caracterizada pelo acúmulo excessivo de glicogênio nas células musculares.

Apesar de menos conhecida que a HyPP e a HERDA, a PSSM1 tem prevalência no QM norte-americano entre 7% e 11%. Esses números são bem parecidos com aquele encontrado no Brasil, sendo que 7% dos cavalos Quarto de Milha são positivos para PSSM1 e um em cada três QM pertencentes às linhagens utilizadas na modalidade conformação tem PSSM1.

Por ser uma doença dominante, somente uma cópia de DNA afetada é suficiente para que ocorra a doença, ou seja, tantos os cavalos

homozigotos (PSSM1/PSSM1) quanto os heterozigotos (PSSM1/N) para PSSM1 possuem a doença clínica. A principal consequência da PSSM1 para a saúde dos animais é a predisposição à ocorrência da rabdomiólise.

Na maioria das vezes, os cavalos começam a manifestar os primeiros sinais da PSSM1 a partir dos cinco anos de vida. Os animais afetados apresentam episódios de dor, espasmos, rigidez e fraqueza musculares, sudorese excessiva e dificuldade para movimentar-se. A musculatura da garupa é frequentemente a mais desenvolvida em tamanho. Alguns cavalos podem apresentar sinais menos evidentes, mas deve-se suspeitar sempre quando existirem episódios recorrentes da rabdomiólise ou perda do desempenho atlético sem causa aparente.

A PSSM1 não tem cura, porém o manejo alimentar dos animais é muito efetivo no controle da enfermidade, amenizando os episódios de miopatia. A atenção deve ser dada principalmente para o



manejo desses animais com PSSM1. Em relação a dieta, o excesso de concentrado piora os sinais da PSSM1. Portanto deve-se reduzir o fornecimento de carboidratos, principalmente os não estruturais (presentes nas rações e concentrados), e aumentar o fornecimento de gordura na dieta. Diferentemente do que se possa imaginar, cavalos com PSSM1 não devem ficar embaiados e sim, criados em piquetes em pastejo contínuo. Essas medidas, somadas à uma rotina de exercícios físicos regulares, são as principais estratégias para a redução da intensidade dos sinais clínicos e da frequência das crises de rabdomiólise.

DEFICIÊNCIA DA ENZIMA RAMIFICADORA DE GLICOGÊNIO - GBED

A GBED, glycogen branching enzyme deficiency, em português significa deficiência da enzima ramificadora de glicogênio. Acomete cavalos das raças Quarto de Milha e Paint Horse. É uma doença recessiva fatal causada por uma mutação pontual de substituição no gene *GBED1* responsável por codificar a enzima ramificadora de glicogênio. A *GBED1* está relacionada frequentemente a animais das linhagens de trabalho, principalmente de apartação e rédeas.

Sendo uma doença recessiva, são necessárias duas cópias de DNA defeituosas (GBED/GBED) para que a doença se manifeste. Animais portadores (GBED/N), que possuem só uma cópia de DNA mutado, não apresentam doença, mas podem gerar filhos afetados. Nos Estados Unidos, entre 8% e 11% dos cavalos QM são portadores da GBED. No Brasil, em torno de 8% dos cavalos QM são portadores desta mutação. Quase metade (48%) das propriedades de criação de QM possuem portadores para GBED. Se considerarmos somente os cavalos QM de apartação no Brasil, um em cada cinco animais é portador da GBED.

Clinicamente, a GBED se caracteriza pela ocorrência de fetos abortados, natimortos ou nascimento de potros fracos. Os potros afetados podem apresentar deformidades flexurais, convulsões e geralmente não conseguem mamar. Esses potros vão a óbito devido à insuficiência cardíaca e respiratória. O óbito acontece nas primeiras horas de vida, mas caso sejam encaminhados para hospitais podem sobreviver por até semanas, entretanto invariavelmente vão a óbito.

Não há tratamento para GBED. Identificar a GBED de forma rápida é um desafio, mas identificar um potro com GBED de forma precoce pode evitar situações desgastantes para todos os envolvidos bem como as despesas para proprietários de potros que estejam em hospitais.

O aborto e natimorto equino constituem importantes causas de mortalidade e de prejuízos econômicos para a equideocultura. Provavelmente a GBED está contribuindo para as causas de aborto equino no Brasil sem ser percebida. Principalmente devido à relativa alta proporção de portadores no Brasil.

HIPERTERMIA MALIGNA - HM

A hipertermia maligna (HM) é uma doença de caráter dominante, que está relacionada ao aumento intenso da temperatura corporal, principalmente quando o animal é submetido à anestesia inalatória. A HM já foi identificada em cavalos das raças Quarto de Milha, Puro Sangue Inglês, Appaloosa, Árabe e em pôneis.

A riodina é um receptor do canal de liberação de cálcio do retículo sarcoplasmático da musculatura esquelética. A disfunção deste receptor devido à mutação no gene *RYR1* resulta em uma liberação

excessiva de cálcio no mioplasma, desencadeando uma sequência de eventos que levam a um estado hipermetabólico aumentando a termogênese e por último, levando à morte celular.

Além do aumento intenso da temperatura corporal que pode chegar acima de 43 °C, a HM também provoca aumento das frequências cardíaca e respiratória, sudorese intensa, rigidez muscular, podendo ocorrer rabdomiólise. Existem situações em que ocorrem morte súbita dentro de algumas horas após o cavalo desenvolver sinais da HM. Os sinais da HM são desencadeados principalmente quando o cavalo é submetido à anestesia inalatória ou então são utilizados relaxantes musculares. Mas, é importante saber que situações estressantes para o cavalo, como o início da doma, o transporte, ou exercícios muito intensos também podem induzir a manifestação da HM nos animais que possuem a mutação.

A HM não tem cura. O tratamento é direcionado para controlar os sinais, principalmente interrompendo as situações que desencadeiam a HM, como a anestesia inalatória e alguns outros medicamentos como relaxantes musculares. Além disso, deve-se buscar diminuir a temperatura corporal, podendo utilizar gelo, água gelada ou álcool no corpo do animal. O veterinário deve estar atento caso ocorra um caso de HM, o tratamento rápido in-

cluindo a fluidoterapia, pode evitar o óbito do cavalo. Como é uma enfermidade dominante, somente uma cópia afetada do material genético é suficiente para que ocorra a doença. Os animais positivos para HM, mesmo os que sobrevivem após um episódio de manifestação da doença, possuem uma vida normal, mas são essenciais os cuidados para evitar o estresse intenso desses animais e desencadear os sinais clínicos da doença.

PARALISIA PERIÓDICA HIPERCALÊMICA - HYPP

A HyPP é uma abreviação do inglês para hyperkalemic periodic paralysis, em português, paralisia periódica hipercalêmica. A HyPP acomete cavalos das raças Quarto de Milha, Appaloosa e Paint Horse. Essa enfermidade afeta, principalmente, animais da linhagem de conformação, embora tenha sido encontrada nas linhagens de trabalho e corrida.

Por ser uma doença autossômica dominante, os cavalos com somente uma cópia de DNA mutado (HyPP/N) podem apresentar sinais da doença. Animais que são homozigotos para HyPP (HyPP/HyPP) apresentam sinais mais graves da doença. A HyPP se manifesta em episódios de crises, que duram de 30 minutos a 1 hora, durante esses episódios os animais apresentam, tremores, fraqueza muscular, chegando algumas vezes a ficar

em decúbito, dificuldade respiratória e insuficiência cardíaca que, eventualmente, podem levar ao óbito.

Os canais de sódio controlam a contração das fibras musculares. Em animais normais esses canais se abrem para permitir uma rápida despolarização da membrana, na fase inicial do potencial de ação e se fecham quando a membrana é despolarizada. Nos animais com a mutação no gene *SCN4A* os canais de sódio permanecem abertos afetando transporte de íons na membrana das células musculares esqueléticas aumentando a permeabilidade do sódio e dificultando a repolarização.

Cavalos com HyPP possuem musculatura bem desenvolvida, essa característica bem desejada em animais de conformação facilitou a disseminação da doença. Estima-se que em torno de 4% dos cavalos QM dos Estados Unidos possuem a mutação causadora de HyPP e dentro da linhagem de conformação essa porcentagem sobe para





56% naquele país. Dados similares são encontrados no Brasil, onde 4% dos cavalos QM possuem a mutação e quando se considera somente os animais de conformação essa frequência sobe para 31%.

Não existe cura para a HYPP, geralmente o objetivo é diminuir a frequência dos episódios de crise. Para isso deve-se diminuir o teor de potássio da alimentação, uma das medidas por exemplo, é interromper o fornecimento do feno de alfafa, pois este, é rico em potássio e preferencialmente deve-se alimentar os animais com volumosos de gramíneas.

Objetivando o controle da disseminação do gene mutado da HyPP, assim como o que ocorre nos EUA, a Associação Brasileira do Quarto de Milha (ABQM) impôs algumas restrições para o registro de animais descendentes do garanhão Impressive. Tornou compulsório, desde 2004, o teste genético para os animais descendentes do Impressive e proibiu o registro de animais homozigotos para HYPP desde de 2007.

FIVE PANEL DA ABQM

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) aprovou o novo regulamento do Serviço de Registro Genealógico do Cavalo Quarto de Milha (SRGCQM) da Associação Brasileira de Criadores de Cavalo Quarto de Milha (ABQM).

Dentre as mudanças, destaca-se o artigo 57 que trata dos defeitos genéticos, tornando obrigatória a apresentação dos exames das cinco doenças genéticas "Fivepanel" (Paralisia Periódica Hipercalemica (HyPP), Astenia Dérmica Regional Equina Hereditária (HERDA), Mio-patia de Armazenamento de Polissacarídeos (PSSM), Hipertermia Maligna (HM) e Doença de Enzima Ramificada do Glicogênio (GBED)). Sendo assim, os exames serão exigidos para os garanhões que tiverem coberturas após julho de 2020.

MIOSITE IMUNOMEDIADA DO QUARTO DE MILHA - IMM

A miosite imunomediada equina (Immune-mediated myositis) é uma doença hereditária autossômica de dominância incompleta que afeta cavalos da raça Quarto de Milha e outras raças correlatas.

As alterações musculares ocorrem sem relação com o exercício e caracteriza-se por aumento evidente da musculatura e rigidez, sendo posteriormente seguida por fraqueza muscular que evolui para a rápida e acentuada atrofia muscular. A musculatura da região glútea e ao longo da coluna vertebral são as áreas mais acometidas, sendo evidenciada a presença de infiltrados inflamatórios (predominantemente linfócitos), entre as fibras musculares e ao redor de vasos sanguíneos. A reação autoimune contra a musculatura pode ser desencadeada por fatores ambientais

e/ou por antígenos (*Streptococcus equi* ou vírus respiratório, EHV4 e influenza) após de exposição natural ou vacinação.

A enfermidade tem caráter autossômico dominante com penetrância incompleta, ou seja, animais heterozigotos (My/N), com uma cópia mutada, podem apresentar o quadro clínico e transmitir a mutação para seus descendentes. Enquanto que, um cavalo homozigoto recessivo (My/My), o qual possui duas cópias mutadas (uma herdada do garanhão e outra da égua) são propícios a ter quadro graves e recorrentes da doença. Estudos, nos Estado Unidos, apontam que cerca de 10% dos equinos clinicamente acometidos pela IMM ou morrem ou são submetidos a eutanásia. O ambiente exerce importante efeito sobre os equinos com a mutação e é decisivo para o aparecimento da enfermidade.

A mutação genética ocorre no gene *MYH1*. Este gene codifica uma proteína específica do



músculo chamada cadeia pesada da miosina 1, encontrada nas fibras musculares tipo 2 X; as fibras musculares que se contraem mais rapidamente. A mutação no *MYH1* pode fazer com que o sistema imunológico do cavalo ataque as células musculares que contêm a proteína miosina mutada, dependendo da ativação do sistema imunológico por agentes externos.

Nos EUA cerca de 7,5% dos QM são carreadores. Sabe-se ainda que as linhagens de rédeas (13,5%), trabalho (8,5%) e conformação (8,0%) possuem maiores frequências de animais carreadores. Estudos recentes, realizados pelo nosso grupo, demonstram que cerca de 15% do QM brasileiro são carreadores para a mutação responsável pela IMM. Embora animais carreadores (My/N) tenham sido encontrados em diversas linhagens do QM no Brasil (Tambor e Balisa, Apartação, Corrida e Conformação), esta mutação é predominante nos animais da linhagem de Rédeas no Brasil (22% de carreadores).

SÍNDROME DA FRAGILIDADE CUTÂNEA DO WARBLOOD - WFFS

A síndrome da fragilidade cutânea equina, conhecida como warmblood fragile foal syndrome (*WFFS*), é uma enfermidade do tecido conjuntivo de caráter autossô-

mico recessivo e é caracterizada clinicamente por graves lesões cutâneas e articulações hiperextensíveis que acomete os cavalos de salto. Tais características são incompatíveis com o desenvolvimento dos animais afetados, os quais geralmente morrem nas primeiras horas após o parto. Uma maior frequência de abortos ou natimortos é também verificada em haras que apresentam grande número de animais heterozigotos.

A mutação no gene *PLOD1* (procollagen-lysine, 2-oxoglutarate 5-dioxygenase 1) em homozigose é responsável pela enfermidade em equinos de raças com aptidão para esportes equestres. Importante para a biossíntese do colágeno, o *PLOD1* catalisa a hidroxilação dos resíduos de lisina nas sequências Xaa-Lys-Gly-colágeno, estabilizando as ligações cruzadas intermoleculares do colágeno e fornecendo força e suporte a muitos tecidos corporais



Atualmente as associações de equinos na Europa tem dado grande atenção para esta enfermidade em equinos warmblood. A escassez de estudos e de informações sobre a existência da enfermidade no Brasil e no mundo leva-nos a acreditar que a mesma possa ser subdiagnosticada em nosso e nos outros países. No Brasil estudo apresentou frequência alélica de 6%, inferindo que é necessária maior atenção por parte dos criadores para prevenir a propagação da doença nos animais.

SÍNDROME LETAL DO OVERO BRANCO - SLOB

A Síndrome Letal do Overo Branco (SLOB) é uma anomalia congênita, de caráter hereditário recessivo, ocasionada pela mutação no gene do receptor para endotelina B. O gene em questão é responsável pela embriogênese das células da crista neural, que originam os gânglios intestinais e os melanócitos.

Acomete potros da raça Paint Horse homozigotos do gene mutante responsável pela doença. Os cavalos Paint Horse com o padrão de pelagem overo apresentam maior número de indivíduos heterozigotos portadores do gene letal. Os potros acometidos apresentam despigmentação da pele (quase totalmente brancos, as vezes com discretas manchas escuras na face) e sinais de desconforto abdominal 5 a 24 horas após o nas-

cimento (não respondem aos tratamentos para redução da dor) e vêm a óbito de 1 a 7 dias pós-parto, sem possibilidade de intervenção cirúrgica devido ao grande segmento intestinal acometido.

O único método eficaz para identificar os animais carreadores do gene mutante é a avaliação do gene pela reação em cadeia de polimerase e análise do sequenciamento do gene. A possibilidade de orientar cruzamentos com a finalidade de evitar ou diminuir as chances de

nascimento de um animal afetado é muito importante para a criação dos equinos. Isto é possível com o estudo da região mutada do gene do receptor para endotelina B (*EDNBR*), no qual o dinucleotídeo tiamina-citosina, nas posições 353 e 354, é substituído por adenina-guanina, resultando na troca do aminoácido isoleucina por lisina.



ENFERMIDADES GENÉTICAS DE: BOVINOS



DOENÇA DE ACÚMULO DE GLICOGÊNIO (GLICOGENOSE GENERALIZADA OU DOENÇA DE POMPE)

Doença de acúmulo de glicogênio (GSD II), também denominada glicogenose generalizada ou glicogenose tipo II ou ainda doença de Pompe é uma importante enfermidade genética autossômica recessiva descrita principalmente nos bovinos da raça Brahman. A GSD II é causada por mutações (E7, c.1057 Δ TA; e E13, c.1783C>T) no gene da α -glicosidase ácida (AAG). Entretanto, existe uma terceira mutação, E9: c.1351C>T, presente também no gene AAG, que é responsável pela redução em 70% da atividade da enzima, porém não causa enfermidade clínica nessa espécie. A enzima α -glicosidase ácida é responsável pela transformação do glicogênio em glicose e a falha de produção desta enzima ou a presença da enzima afunção faz com que ocorra o acúmulo de glicogênio dentro dos lisossomos em todas as células do organismo, entretanto os efeitos são mais evidenciados nos músculos. Os principais sinais clínicos observados em bezerros com a enfermidade, inicialmente, são: atraso no crescimento e fraqueza muscular

quando manejados. Animais homozigotos recessivos, ou seja, com duas cópias mutadas, usualmente morrem ou são eutanasiados com menos de um de vida.

MASTENIA HEREDITÁRIA CONGÊNITA

A síndrome miastênica congênita ou miastenia hereditária, é uma enfermidade genética autossômica recessiva, sendo resultado da deleção (c.470del20) no gene *CHRNE*. Esta mutação resulta na produção de uma proteína não funcional na junção neuromuscular e leva aos sinais clínicos da doença: fraqueza muscular com piora ao exercício. No entanto, há evidências de que os animais heterozigotos, que são clinicamente normais, tenham um efeito positivo em seu ganho de peso vivo diário (PV), sendo este aos 600 dias de vida em média 13,5 kg maior nos animais heterozigotos em comparação aos animais *wild type*. Esta vantagem pode promover o aumento da frequência alélica na população de bovinos da raça Brahman, uma vez que ocorram cruzamentos com o objetivo de produzir mais animais heterozigotos. A manifestação clínica mais comum é a fraqueza muscular progressiva, levando à morte neonatal ou até a idade de desmame. Por isso, medidas de controle, devem a ser adotadas para impedir a disse-

minação dessa doença no rebanho nacional de Brahman. Dentre elas, a genotipagem dos animais e permissão de entrada no país apenas daqueles indivíduos que apresentarem resultado negativo para a mutação.



ENFERMIDADES GENÉTICAS DE: BÚFALOS



ALBINISMO OCULOCUTÂNEO GENÉTICO TIPO 1 (OCA) EM BÚFALOS

Albinismo em Búfalos é uma anomalia genética autossômica recessiva na qual a produção de melanina é reduzida ou inexistente devido a uma mutação pontual que decodifica o gene da tirosinase (*TYR*), enzima que participa do processo de síntese da melanina. A tirosinase catalisa as duas primeiras etapas da biossíntese de melanina, isto é, a hidroxilação de tirosina a 3,4-di-hidroxifenilalanina (DOPA) e os oxidação subsequente de DOPA em dopaquinona. No búfalo, já foi descrita uma mutação sem sentido (c.1431G>A) no gene da tirosinase, responsável pelo fenótipo de búfalo do albinismo oculocutâneo. Indivíduos sem pigmentação adequada são mais suscetíveis a problemas de pele e olhos, como queimaduras do sol, lesões da retina e melanomas. Isso poderia afetar negativamente o sistema de produção de búfalos, tornando o albinismo uma característica indesejável.



ENFERMIDADES GENÉTICAS DE: OVINOS



DERMATOPARAXIS EM WHITE DORPER

Dermatoparaxia em animais é uma doença autossômica recessiva do tecido conjuntivo caracterizada por fragilidade e hiperextensibilidade cutânea. A doença em ovinos White Dorper é provocada pela mutação c.421G>T no gene *ADAMTS2* metalopeptidase com trombospondina tipo 1 motif, 2 (*ADAMTS2*). Esta mutação quando em homozigose (presença de dois alelos mutantes, MM) é responsável pela formação de um códon finalizador prematuro, o qual produz a enzima *ADAMTS2* inativa, levando ao processamento inadequado do pró-colágeno em colágeno. Consequentemente, os animais com esta mutação apresentam os sinais clínicos de dermatoparaxia. Embora não provoque diretamente a morte do animal, a dermatoparaxia em sua forma grave é uma enfermidade considerada letal uma vez que as extensas feridas presentes ao nascimento ou poucas horas após se infeccionam facilmente podendo levar a um quadro de septicemia e morte dos cordeiros. Visto que não há tratamento, diversos países, adotam tes-

tes comerciais, que identificam o SNP c.421G>T no gene *ADAMTS2* como medida de controle para dermatoparaxia em ovinos da raça White Dorper.

MICROFTALMIA HEREDITÁRIA EM OVINOS TEXEL

A microftalmia ovina hereditária autossômica recessiva MHT (Microftalmia Hereditária em ovinos Texel) é uma desordem congênita caracterizada por olhos pequenos e cegueira total recém-nascidos como resultado de anormalidades oculares no desenvolvimento fetal. A condição pode ocorrer em várias espécies de mamíferos, incluindo seres humanos. Em ovinos, a microftalmia ocorre predominantemente no Texel como uma doença hereditária autossômica recessiva e é causada por um polimorfismo de nucleotídeo único c.338G> C (SNP) no gene Homeodomain 3 emparelhado (*PITX3*). Quando em homozigose, esse polimorfismo leva ao desenvolvimento anormal da vesícula da lente no período de desenvolvimento do olho embrionário, estágio caracterizada pela formação do cristalino. A doença foi descrita pela primeira vez em Texels europeus na década de 1950 e já foi caracterizada no Brasil.



ENFERMIDADES DE: PEIXES



SIGLA	NOME	TIPOS DE AMOSTRAS
MEGA	Megalocytivírus	Fragmento de órgãos (baço e fígado) ou alevino ou juvenil com suspeita clínica ou para monitoramento da doença na propriedade.
MYCO	<i>Mycobacterium</i> spp.	Fragmento de órgãos com lesão granulomatosa (baço, fígado e rim) com suspeita clínica ou para monitoramento da doença na propriedade.
AERO	<i>Aeromonas hydrophila</i>	Fragmento de órgãos com lesão ulcerosa (baço, fígado, rim ou pele) com suspeita clínica ou para monitoramento da doença na propriedade.
EDW	<i>Edwardsiella tarda</i>	Fragmento de órgãos com lesão ulcerosa (baço, fígado, rim ou pele) com suspeita clínica ou para monitoramento da doença na propriedade.
FRANC	<i>Francisella noatunensis</i>	Fragmento de órgãos com lesão granulomatosa (baço, fígado e rim) com suspeita clínica ou para monitoramento da doença na propriedade.
NUC	<i>Nucleospora braziliensis</i>	Fragmento de órgãos com lesão (baço, fígado e rim) com suspeita clínica ou para monitoramento da doença na propriedade.
ANIS	Anisaquídeo	Parasito ou tecido muscular parasitado.
PARAS	Pesquisa de parasitos em peixes de piscicultura ou comercializado	Peixe inteiro ou tecido (1 cm ³) em um frasco contendo formol 10% ou peixe inteiro resfriado. Serão pesquisados nematoides, cestoides, tramatoides, protozoários, mixozoários, monogenéticos e crustáceos.
NECRO	Necropsia	Peixe recém morto ou doente enviado refrigerado.
HISTO	Histopatologia	Peixe recém morto ou doente enviado refrigerado ou fragmentos conservados em formol 10%.

OBS: todas as amostras devem ser mantidas sob refrigeração após a colheita. Há a opção de enviar duas amostras diferentes para o mesmo agente, sendo preciso fazer uma anotação no campo de observações para que seja feito um POOL.

MEGALOCYTIVÍRUS: MEGA

O Megalocytivírus é um vírus de DNA fita dupla pertencente a família *Iridoviridae* responsável por diversas doenças em peixes, como Necrose viral infecciosa do rim e baço em peixes de água doce e marinha, a iridovirose do sargo que acomete peixes marinhos e iridovirose do turbot que acomete peixes achatados. Os animais podem apresentar lesões na pele, alterações vasculares e palidez nas fezes. Essa virose pode gerar até 100% de mortalidade, causando um prejuízo econômico significativo para o produtor e esse é o principal motivo de se monitorar esse agente no plantel.

- **ESPÉCIE:** peixes.
- **DESCRIÇÃO TESTE:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** fragmento de órgãos (baço e fígado) ou alevino ou juvenil
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita. OBS: Os fragmentos se congelados podem ser enviados mesmo após excedido este tempo.

MYCOBACTERIUM SPP.: MYCO

O *Mycobacterium* é uma bactéria bastante comum em peixes de criação e ornamentais que pode levar a formação de granulomas em baço e fígado, sendo uma zoonose quando ocorre a manipulação da lesão sem luvas e sem higienização adequada das mãos. O seu diagnóstico previne que outros animais fiquem doentes e vão a óbito.

- **ESPÉCIE:** peixes.
- **DESCRIÇÃO TESTE:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** fragmento de órgãos com lesão granulomatosa (baço, fígado e rim) com suspeita clínica ou para monitoramento da doença na propriedade
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita. OBS: Os fragmentos se congelados podem ser enviados mesmo após excedido este tempo.

AEROMONAS HYDROPHILA:AERO

A *Aeromonas hydrophila* é uma bactéria que acomete os peixes que sofreram uma lesão prévia na

pele por traumas ou parasitismo externo, uma vez que está presente na água. Acomete principalmente peixes de água doce, levando a formação de erosões e úlceras na pele, causando mortalidade em muitos casos. É uma zoonose extremamente importante, pois pode levar a diversos processos inflamatórios, como artrite, encefalite, meningite, quando consumido pescado contaminado na forma crua.

- **ESPÉCIE:** peixes.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** Fragmento de órgãos com lesão ulcerosa (baço, fígado, rim ou pele) com suspeita clínica ou para monitoramento da doença na propriedade.
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita. OBS: Os fragmentos se congelados podem ser enviados mesmo após excedido este tempo.



EDWARDSIELLA TARDA: EDW

A *Edwardsiella tarda* é uma bactéria bastante frequente em peixes de água doce, onde se tenha répteis e anfíbios próximos. Os animais podem apresentar alterações de pele como úlceras, edema, ou ainda esplenomegalia e hepatomegalia. Uma característica comum é o mau odor ao se realizar a abertura da cavidade celomática. Devido a mortalidade causa prejuízo econômico ao produtor, além de ser uma zoonose, o que inviabiliza a sua comercialização para o consumo humano.

- **ESPÉCIE:** peixes.
- **DESCRIÇÃO:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** fragmento de órgãos com lesão (baço, fígado, rim ou pele) com suspeita clínica ou para monitoramento da doença na propriedade
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita. OBS: Os fragmentos se congelados podem ser enviados mesmo após excedido este tempo.

FRANCISELLA NOATUNENSIS: FRANC

A *Francisella noatunensis* é uma bactéria muito observada em piscicultura de tilápia em épocas de inverno, causando alta taxa de mortalidade. Os animais apresentam granulomas em baço ou rim e apresentam redução do ganho de peso e conversão alimentar. O seu monitoramento é crucial para reduzir o prejuízo econômico com a mortalidade que essa doença causa.

- **ESPÉCIE:** peixes.
- **DESCRIÇÃO TESTE:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** fragmento de órgãos com lesão granulomatosa (baço, fígado e rim) com suspeita clínica ou para monitoramento da doença na propriedade
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita. OBS: Os fragmentos se congelados podem ser enviados mesmo após excedido este tempo.



NUCLEOSPORA BRAZILIENSIS: NUC

O *Nucleospora braziliensis* é um microsporídio que acomete tilápias e pode gerar prejuízos aos produtores pela mortalidade e redução do ganho de peso. O animal pode apresentar alterações renais, hepática e circulatória. Embora não seja muito pesquisado, o seu monitoramento impede a mortalidade que pode alcançar índices de até 40% em peixes adultos.

- **ESPÉCIE:** peixes.
- **DESCRIÇÃO TESTE:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.
- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** fragmento de órgãos com lesão (baço, fígado e rim) com suspeita clínica ou para monitoramento da doença na propriedade
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** temperatura entre 2 e 8°C. O envio deve ser feito em até 7 dias após a colheita. OBS: Os fragmentos se congelados podem ser enviados mesmo após excedido este tempo.

ANISAQUÍDEOS: ANIS

Dentre os parasitos zoonóticos de importância em Saúde Pública no Brasil, destacam-se os anisakuídeos que além de causar

alteração gastrointestinal em humanos, pode levar a diversos quadros de alergia, inclusive choque anafilático, mesmo quando mortos. Frente a isso, o monitoramento desses parasitos no pescado comercializado é fundamental para garantir a segurança alimentar.

- **ESPÉCIE:** peixes.
- **DESCRIÇÃO TESTE:** detecção qualitativa dos ácidos nucleicos por PCR em tempo real.

- **MATERIAIS A SEREM TESTADOS:** parasito ou tecido muscular parasitado.
- **ARMAZENAMENTO E ENVIO:** parasito conservado em álcool 70% ou tecido muscular congelado.



NOTAS





LDMVET

PORTFÓLIO 2021

LABORATÓRIO DE DIAGNÓSTICO MOLECULAR VETERINÁRIO
Exames moleculares para diagnóstico veterinário



Escaneie o QR Code e entre em contato conosco pelo nosso WhatsApp!
Basta mirar a câmera do celular ou através de um aplicativo de QR Code.

(14) 9.9624-0385 

RODOVIA GASTÃO DAL FARRA, KM 07
PARQUE TECNOLÓGICO BOTUCATU • CAIXA POSTAL 545
diagnostico@ldmvet.com.br • testegenetico@ldmvet.com.br