

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

**Acompanhamento da Rotina Laboratorial no Laboratório de Patologia Clínica do
Hospital Veterinário da Universidade de Trás- os- Montes e Alto Douro e
Elaboração de um Atlas de Análise de Urina em Medicina Veterinária**

Relatório de Estágio de Mestrado em Biologia Clínica Laboratorial

Susana de Fátima Ribeiro Gomes

Orientadora:

Professora Doutora Felisbina Luísa Pereira Guedes Queiroga

Coorientadora:

Professora Doutora Ana Cristina Silvestre Ferreira



Ano Letivo:2021/2022

Vila Real, 2022

Agradecimentos

O meu Relatório de Estágio reúne o trabalho contínuo e persistente de meses, o seu término só foi possível por mérito de uma equipa de trabalho que engloba várias pessoas, a cada pessoa que contribuiu de alguma forma para esta etapa tão importante para mim, apresento os meus sinceros agradecimentos.

À magnífica Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, representada pelo **Reitor Professor Doutor António Augusto Fontainhas Fernandes**, pela formação que me foi possibilitada durante todo o meu percurso académico.

À minha Orientadora **Professora Doutora Felisbina Luísa Pereira Guedes Queiroga**, deixo um agradecimento especial, porque todo este trabalho só foi possível porque a Professora acreditou em mim e me incentivou para tal, mas também por toda a partilha de conhecimentos, por todo o apoio, por toda a disponibilidade e por toda a compreensão que teve para comigo desde o início. À minha Coorientadora **Professora Doutora Ana Cristina Ferreira**, por me transmitir sempre, a calma e a coerência necessárias para alcançar os meus objetivos, por todo o conhecimento partilhado e por toda a disponibilidade que sempre demonstrou. Agradeço do fundo do coração a ambas.

Ao **Hospital Veterinário da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro** e ao **Laboratório de Patologia Clínica** por me facultarem a oportunidade de realização do meu Estágio Curricular e me possibilitarem a realização desta monografia.

À **Dra. Tânia Dinis**, Técnica do Laboratório de Patologia Clínica, pela disponibilidade ao longo do estágio e após o término do mesmo, por todo o conhecimento, teórico e prático, partilhado diariamente, pela disponibilização de fotos e pesquisa auxiliar para a realização do meu relatório, pelo apoio diário e acima de tudo pela amizade. À **D. Susana Morais**, funcionária do Laboratório, pela disponibilidade que sempre demonstrou, pelos conhecimentos partilhados, pelo apoio que sempre me deu e acima de tudo por me presentear sempre com um sorriso e boa disposição. Agradeço do fundo do coração a amizade, irei para sempre lembrar das duas com muito carinho.

À minha família, o meu grande pilar, nesta e em todas as etapas da minha vida. À **minha mãe Cândida**, minha melhor amiga, a pessoa que me dá a força necessária para alcançar os meus objetivos, a pessoa que luta lado a lado comigo para os atingir. Esta conquista é minha e dela também, que trabalhou desde cedo e muito para me dar tudo o que estivesse ao seu alcance. Agradeço-lhe hoje e sempre por estar comigo em todos os

momentos da minha vida e por nunca me deixar desistir dos meus sonhos. Ao **meu irmão Alexandre** pelo companheirismo, pelo encorajamento, pelo amparo e por sempre acreditar em mim. Sempre que me surgiam dúvidas, receios e medos ele era o primeiro a lembrar-me da minha força, da minha persistência e a dizer que eu era capaz. Ao **meu pai Afonso**, por sempre me apoiar nas minhas decisões, por me incentivar e por sempre trabalhar arduamente para que me fosse possível alcançar os meus objetivos. Aos três agradeço do fundo do coração, todo o amor.

Às minhas amigas e companheiras de estágio, **Cristiana e Carolina**, por todo o apoio diário e por todo o companheirismo, sem elas tudo teria sido mais difícil. À Cristiana agradeço o companheirismo, o apoio, a força, as horas intermináveis a trabalhar para alcançarmos os nossos objetivos, a ajuda na recolha das fotos para o relatório, as chamadas de horas em desabafos ou em troca de conhecimentos e interajuda e acima de tudo a amizade ao longo de todo o meu percurso académico. À Carolina agradeço o companheirismo, o apoio, a calma que sempre me transmitiu, a interajuda no laboratório e fora do mesmo, a troca e partilha de conhecimentos e a força que sempre me transmitiu para que confiasse mais em mim. Agradeço do fundo do coração a amizade, que sei que sempre prevalecerá.

Às minhas colegas de casa, **Mariana, Rita e Fátima**, que neste último ano foram a minha família universitária, estiveram sempre presentes nos bons momentos e nos menos bons, e sempre me apoiaram e encorajaram. A elas agradeço a paciência, o apoio, o companheirismo e acima de tudo todo o carinho e felicidade que me proporcionaram neste último ano. Senti-me verdadeiramente em casa.

A todos, com especial carinho, agradeço de coração.

Resumo

Os Laboratórios de análises têm um grande impacto na decisão e no diagnóstico dos médicos veterinários. É de extrema importância então, assegurar um elevado nível de qualidade no Laboratório, fornecendo assim resultados fidedignos e um diagnóstico preciso para os médicos.

O presente relatório de estágio pretende refletir toda a rotina laboratorial, desenvolvida, durante o meu estágio curricular, no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. O estágio decorreu no período compreendido entre 1 de outubro de 2019 e 12 de março de 2020, durante este percurso estive totalmente integrada nas áreas de Hematologia, Análises Bioquímicas (bioquímica líquida e bioquímica seca), Coagulação e Análise de Urina.

Ao longo do relatório são então descritas as análises que são realizadas no Laboratório, dando especial destaque aos materiais e metodologias, equipamentos utilizados, os parâmetros obtidos e a sua avaliação, referentes às áreas referidas anteriormente. É apresentado ainda um projeto de elaboração de um Atlas de Análise de Urina em Medicina Veterinária, apresentando em que consiste o projeto e os principais objetivos associados à sua realização.

Palavras-chave: Patologia Clínica, Hematologia, Bioquímica Sérica, Coagulação, Análise de Urina, Atlas

Abstract

Analytical laboratories have a great impact in veterinarian's decision making and patient diagnosis. Therefore, it is extremely important to ensure a high level of quality in the Laboratory in order to provide reliable results and accurate diagnosis.

This report was developed during my curricular internship at the Clinical Pathology Laboratory of the Veterinary Hospital of the University of Trás-os-Montes and Alto Douro and its goal is to reflect the entire laboratory's routine. The internship took place between the 1st of October 2019 and 12th of March 2020. During this time period I was fully integrated in the areas of Hematology, Biochemical Analyzes (liquid and dry biochemistry), Coagulation and Urine Analysis.

Throughout the report, the analyzes performed in the Laboratory are described with special emphasis on materials and methods, utilized equipment, obtained parameters and their assessment, referring to the previously areas. It's also introduced a project for the development of an Atlas of Veterinary Medicine Urine Analysis, stating its goals.

Keywords: Clinical Pathology, Hematology, Biochemical Analyzes, Coagulation, Urine Analysis, Atlas

Índice Geral

Agradecimentos	2
Resumo	4
Índice de Figuras	7
Lista de Abreviaturas e Acrónimos	8
Nota Introdutória	9
1. Capítulo 1	11
1.1. Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário (HVUTAD) da UTAD	11
2. Capítulo 2	13
2.1. Hematologia.....	13
2.1.1. Hemograma	14
2.1.2. Microhematócrito	16
2.1.3. Esfregaço Sanguíneo	17
2.1.3.1. Colorações de rotina em hematologia.....	18
2.1.3.2. Coloração dos Esfregaços Sanguíneos	18
2.1.4. Fórmula Leucocitária.....	19
2.1.5. Rotina Laboratorial na área de Hematologia.....	20
2.2. Coagulação.....	21
2.2.1. Rotina Laboratorial na área de Coagulação.....	21
2.3. Análises Bioquímicas	22
2.3.1. Bioquímica Líquida	23
2.3.1.1. Relevância clínica da determinação dos diferentes parâmetros bioquímicos	25
2.3.1.2. Rotina Laboratorial na área de Bioquímica Líquida.....	32
2.3.2. Bioquímica Seca	34
2.4. Análise de Urina	35
2.4.1. Procedimento de análise de urina de rotina	37
2.4.1.1. Características Físicas.....	37
2.4.1.2. Análise bioquímica da urina	41
2.4.2. Rotina Laboratorial na área das Análises de Urina	44
3. Capítulo 3: Atlas de Análise de Urina em Medicina Veterinária.....	45
Referências Bibliográficas.....	48

Índice de Figuras

Figura 1- Área de recepção das amostras.....	12
Figura 2- Área reservada à Hematologia e Bioquímica seca.....	12
Figura 3- Local de preparação e coloração de esfregaços sanguíneos e análise química de urina.	12
Figura 4- Área onde se encontra as centrifugas.....	12
Figura 5- Área reservada ao Estudo de Coagulação.....	13
Figura 6- Área reservada às análises de Bioquímica Líquida.....	13
Figura 7- Esquema das três tecnologias que o Procyte Dx emprega.....	15
Figura 8- Fotografia de um microhematócrito após centrifugação.....	16
Figura 9- Ilustração representativa de uma preparação de um esfregaço sanguíneo.....	17
Figura 10- Análises Hematológicas observadas.....	20
Figura 11- Estudos de Coagulação realizados no LPC em função da espécie animal.....	22
Figura 12- Diferentes tipo de soro.....	24
Figura 13- Diferentes tipo de soro.....	24
Figura 14- Diferentes tipo de soro.....	24
Figura 15- Análises Bioquímicas.....	33
Figura 16- - Requisição que é preenchida no LPC.....	37
Figura 17- Exame Macroscópico: Espécie: Cavalo.....	39
Figura 18- Exame Macroscópico: Espécie: Cavalo.....	39
Figura 19- Exame Macroscópico: Espécie: Felídeo.....	39
Figura 20- Exame Macroscópico: Espécie: Felídeo.....	40
Figura 21- Exame Macroscópico: Espécie: Canídeo.....	40
Figura 22- Exame microscópico do sedimento urinário: Espermatozóides no sedimento urinário de gato.....	42
Figura 23- Exame microscópico do sedimento urinário: Eritrócitos e um leucócito no sedimento urinário de gato.....	42
Figura 24- Exame microscópico do sedimento urinário: Células de descamação, leucócitos, eritrócitos e bactérias no sedimento urinário de gato.....	43
Figura 25- Exame microscópico do sedimento urinário: Cristais de estruvite no sedimento urinário de cão.....	43
Figura 26- Exame microscópico do sedimento urinário: Célula epitelial e eritrócitos no sedimento urinário de gato.....	43
Figura 27- Análises de Urina tipo II realizadas no LPC em função da espécie animal.....	44
Figura 28- Protótipo do Atlas de Análise de Urina em Medicina Veterinária.....	46

Lista de Abreviaturas e Acrónimos

ALB- Albumina

ALT- Alanina Aminotransferase

aPTT- Tempo de Tromboplastina parcial ativada

AST- Aspartato Aminotransferase

AU- Ácido Úrico

BILD- Bilirrubina Direta

BILT- Bilirrubina Total

Ca- Cálcio

CK- Creatinina Quinase

Cl- Cloro

DM- Diabetes *Mellitus*

EDTA- Ácido de Etilenodiamino Tetra-acético

GGT- Gama- Glutamil Transferase

HC- Hidratos de Carbono

HVUTAD- Hospital Veterinário da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

ISEs- Eléctrodos Seletivos de Iões

K- Potássio

LPC- Laboratório de Patologia Clínica

MBCL- Mestrado de Biologia Clínica Laboratorial

Mg- Magnésio

Na- Sódio

PT- Tempo de Protrombina

TP- Proteínas Totais

UPROT- Proteína na Urina

UCREA- Creatinina na Urina

TFG- Taxa de Filtração Glomerular

μHTC- Microhematócrito

Nota Introdutória

O presente relatório de estágio pretende refletir toda a atividade de rotina laboratorial, desenvolvida, durante o meu estágio curricular, no Laboratório de Patologia Clínica (LPC) do Hospital Veterinário da Universidade de Trás- os- Montes e Alto Douro (HVUTAD). Este relatório constitui o elemento de avaliação final do Mestrado de Biologia Clínica Laboratorial (MBCL), orientado pelas Professoras Doutoras Felisbina Queiroga e Ana Cristina Ferreira. O estágio curricular decorreu no período compreendido entre 1 de outubro de 2019 e 12 de março de 2020 e o principal objetivo foi então a integração na rotina do Laboratório, adquirindo competências de organização e de execução de atividades diárias no Laboratório, num contexto real de trabalho. Optei pelo estágio num laboratório, uma vez que, futuramente, a nível do contexto de trabalho, é a minha área de interesse. Ao longo do meu percurso académico, o contexto laboratorial foi o que sempre me despertou mais interesse, portanto esta integração no Laboratório de Patologia Clínica permitiu-me aprofundar os meus conhecimentos relativamente à dinâmica do funcionamento de um laboratório, as suas principais funções, as regras de funcionamento, intensificou o meu sentido de responsabilidade e o trabalho em equipa.

Os Laboratórios de análises têm um grande impacto na decisão dos médicos veterinários, permitindo fornecer dados essenciais para um rápido e correto diagnóstico e posterior tratamento do animal. Desta forma, é importante assegurar um elevado nível de qualidade no Laboratório, de maneira a transmitir aos médicos um diagnóstico preciso, no qual eles tenham a máxima confiança.

Em termos estruturais, o trabalho encontra-se dividido em 3 capítulos. No 1º capítulo é feita, de forma sucinta, a caracterização do Laboratório, desde os equipamentos que tem disponíveis à dinâmica das atividades desenvolvidas. No 2º capítulo, são descritas as diferentes análises que se realizam no Laboratório, nomeadamente na área de Hematologia, Análises Bioquímicas, Coagulação e Análise de Urina, dando ênfase aos materiais e metodologias, equipamentos utilizados, parâmetros obtidos e a sua avaliação e ainda uma estatística de todas estas áreas, de tudo o que acompanhei ao longo do estágio. Neste capítulo, destaco particularmente a Análise de Urina, uma vez que me possibilitou a recolha de imagens de diferentes espécies, para a posterior elaboração de um Atlas de Análise de Urina em Medicina Veterinária.

O 3º capítulo evidencia um projeto de elaboração de um Atlas de análise de urina em Medicina Veterinária. O Atlas reúne e disponibiliza uma seleção de imagens de diferentes espécies. A sua estrutura é dividida em exame macroscópico da urina e exame microscópico do sedimento urinário. O principal objetivo deste projeto é auxiliar o Médico Veterinário no seu diagnóstico, uma vez que o Atlas estará disponível “*online*”, é de rápido e fácil acesso e ao mesmo tempo abrange uma diversidade de imagens, de várias espécies, que por vezes é difícil encontrar nos livros. Infelizmente, devido ao confinamento a que fomos obrigados pelo COVID-19, o projeto ficou parado a 12 de março de 2020. O projeto será retomado pelas suas coordenadoras, Professoras Felisbina Queiroga e Ana Cristina Ferreira.

1. Capítulo 1

1.1. Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário (HVUTAD) da UTAD

O Laboratório de Patologia Clínica (LPC) está inserido no Hospital Veterinário da UTAD. O HVUTAD foi criado em 1992, sendo posteriormente remodelado e ampliado, tendo sido reinaugurado a 8 de maio de 2009. O Hospital está estruturado nas seguintes unidades funcionais: Clínica de Animais de Companhia; Clínica de Animais Exóticos e Selvagens e Clínica de Animais de Produção e Equinos.

O Laboratório de Patologia Clínica assegura a realização dos exames laboratoriais necessários ao diagnóstico laboratorial dos animais que chegam ao HVUTAD. É, portanto, inteiramente responsável pela receção das amostras e pela determinação dos parâmetros solicitados. No Laboratório realizam-se análises de Hematologia, Análises Bioquímicas (bioquímica líquida e bioquímica seca), Coagulação e Análise de Urina e ainda várias técnicas manuais tais como esfregaço sanguíneo, microhematócrito e macro e microaglutinação (referentes à Hematologia); determinação de proteínas plasmáticas totais (Bioquímica sérica); tira de urina e exame do sedimento urinário (Bioquímica urinária).

Uma vez dada a entrada de amostras no Laboratório, estas são direcionadas para a área de triagem (Figura 1), nesta área são registados os parâmetros solicitados na requisição, num livro de registos que contém um número de LPC, este número é atribuído a cada requisição que dê entrada no Laboratório. Na sequência da mesma bancada (Figura 2) encontra-se a área reservada às análises de bioquímica seca e hematologia. No Laboratório está disponível o equipamento Procyte Dx (IDEXX), que é um analisador automático de sangue e ainda o Catalyst One (IDEXX), que é o aparelho de bioquímica seca.

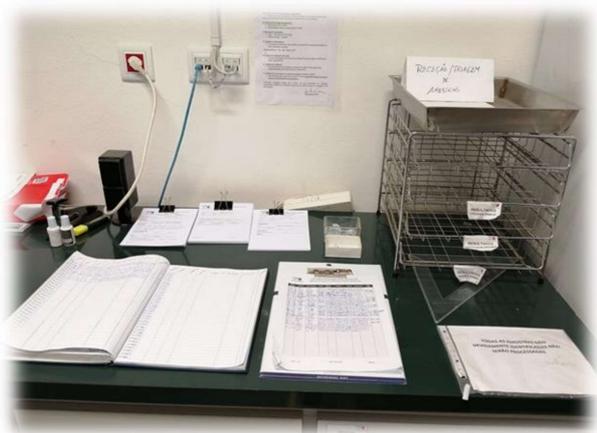


Figura 1- Laboratório de Patologia Clínica. Área de recepção das amostras (*Cortesia do LPC*)



Figura 2- Laboratório de Patologia Clínica. Área reservada à Hematologia e Bioquímica seca (*Cortesia do LPC*)

Na sequência, temos também neste espaço equipamentos e materiais para a realização de análises de urina [tiras reativas de urina e refratômetro (ATAGO)], realização de esfregaços e posterior coloração (Figura 3). As centrífugas (Figura 4) estão destinadas à centrifugação de sangue e urina.



Figura 3- Local de preparação e coloração de esfregaços sanguíneos e análise química de urina (*Cortesia do LPC*)



Figura 4- Área onde se encontra as centrífugas, disponíveis no Laboratório (*Cortesia do LPC*)

O Laboratório possui ainda uma área reservada à coagulação (Figura 5), tendo como equipamento disponível, o Start 4 (STAGO). Nesta mesma bancada, são ainda realizadas as análises de parâmetros bioquímicos através de um sistema de diagnóstico de bioquímica líquida, o equipamento disponível é o RX Daytona (RANDOX) (Figura 6).



Figura 5- Área reservada ao Estudo de Coagulação (*Cortesia do LPC*)



Figura 6- Área reservada às análises de Bioquímica Líquida (*Cortesia do LPC*)

2. Capítulo 2

2.1. Hematologia

Durante os 6 meses, do meu estágio curricular, participei diariamente no trabalho efetuado no Laboratório, nas diferentes áreas, passando pela Hematologia, Coagulação e Análises Bioquímicas (Sérica e Urinária). No sector de Hematologia desenvolvi a capacidade de manusear os equipamentos que equipam este sector, tanto a nível do processamento de amostras como na sua manutenção.

A **Hematologia** é uma área com extrema relevância para os clínicos, uma vez que aborda o estudo das células sanguíneas e a sua produção. Para além de estudar o estado de normalidade dos elementos sanguíneos e dos órgãos hematopoiéticos, estuda também as doenças com elas relacionadas [1]. A hematopoiese é o processo de formação, desenvolvimento e maturação dos elementos do sangue (eritrócitos, leucócitos e plaquetas) a partir de um precursor celular comum e indiferenciado chamado de célula hematopoiética ou célula-tronco. Na infância e na fase adulta a produção de células sanguíneas é realizada pela medula óssea. A célula estaminal hematopoiética pluripotente está na base de todas as células sanguíneas e quando se multiplica origina células com as mesmas propriedades e células diferenciadas em duas linhagens: célula estaminal linfoide (linfócitos T e B) e célula estaminal mieloide. A célula estaminal mieloide diferencia-se originando neutrófilos, eosinófilos e basófilos que são granulócitos, monócitos, eritrócitos e plaquetas [2].

Relativamente à Hematologia, os principais procedimentos realizados no LPC são os seguintes: a realização de hemogramas através de um analisador hematológico; a determinação de microhematócrito (μ HTC); bem como a preparação e exame microscópico de esfregaços de sangue periférico [3].

2.1.1. Hemograma

O hemograma é o exame laboratorial mais requisitado em hematologia. Do hemograma fazem parte o eritrograma, o leucograma e o plaquetograma. O eritrograma consiste no estudo quantitativo e qualitativo de eritrócitos, descrevendo o número de eritrócitos; a quantidade de hemoglobina; hematócrito (percentagem de sangue total que é ocupada por eritrócitos); volume corpuscular médio (avalia o tamanho médio dos eritrócitos); hemoglobina corpuscular média (quantidade média de hemoglobina eritrocitária); amplitude de distribuição dos eritrócitos (determina a variação do tamanho dos eritrócitos); concentração corpuscular média de hemoglobina (concentração média de hemoglobina por eritrócito). O leucograma consiste na avaliação quantitativa e qualitativa dos leucócitos, contabiliza o número total dos leucócitos bem como o número total de leucócitos de cada tipo (neutrófilos; linfócitos; monócitos; eosinófilos e basófilos). O plaquetograma consiste na avaliação quantitativa onde se obtém o número de plaquetas e o volume plaquetário médio (tamanho das plaquetas) [4].

Para a realização do hemograma, a amostra é colhida em tubos de ácido etilenodiamino tetra- acético (EDTA), cada tubo é devidamente identificado com o nome do animal, o número de QVET (sistema informático de suporte à informação no HVUTAD) e ainda a data em que a amostra foi recolhida. As amostras são então entregues no laboratório. A fase pré - analítica corresponde à receção das amostras no LPC, que permite o registo dessa receção, verificar a qualidade da amostra e detetar eventuais erros de modo precoce.

O analisador de hematologia disponível no LPC é o Procyte Dx (IDEXX). Trata-se de um analisador de hematologia automático que avalia e fornece os resultados de 24 parâmetros para cada amostra de sangue em aproximadamente dois minutos. O Procyte Dx (IDEXX) é de uso exclusivo para medicina veterinária. Na figura 7 são apresentadas as três tecnologias que este analisador emprega, nomeadamente: citometria de fluxo a laser; fluorescência ótica e fluxo laminar de impedância [5].

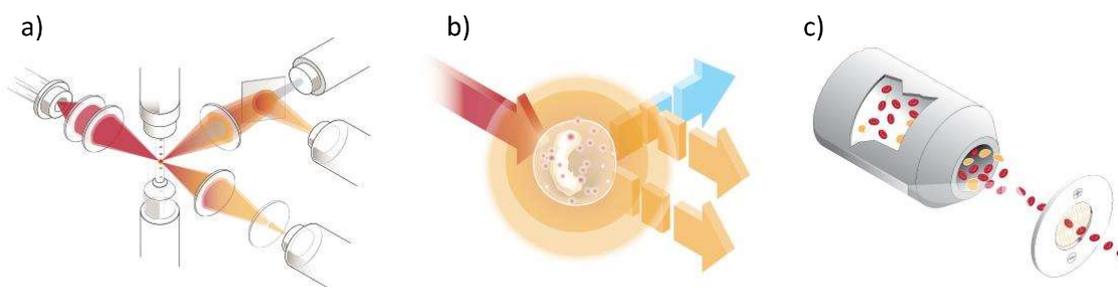


Figura 7-Técnicas utilizadas pelo aparelho Procyte Dx (IDEXX). Esquema a) Citometria de fluxo a laser- Permite um diferencial avançado de leucócitos em cinco partes; esquema b) Fluorescência ótica- Fornece uma contagem de reticulócitos altamente sensível e precisa e por fim esquema c) Impedância de fluxo laminar- Realiza a contagem de glóbulos vermelhos mais rapidamente e de forma precisa [5]

Através da **citometria de fluxo a laser**, o sistema realiza duas análises separadas:

Ótica de glóbulos vermelhos – analisa glóbulos vermelhos maduros, reticulócitos e plaquetas e Diferencial de glóbulos brancos- analisa e classifica o diferencial em cinco partes.

As suspensões celulares são hidro-dinamicamente focadas através de um orifício estreito que fica exposto à luz vermelha focalizada. A luz dispersa frontalmente e a luz dispersa lateralmente são reunidas para cada célula e essas assinaturas óticas fornecem informações sobre o tamanho, complexidade, conteúdo e estrutura dentro da célula [5].

Na **fluorescência ótica**, a coloração de leucócitos Procyte Dx e a coloração de reticulócitos, ligam-se a ácidos nucleicos nas células que são então estimulados pela luz vermelha. As assinaturas de fluorescência são captadas exclusivamente quando apresentam um comprimento de onda superior à luz dispersa lateral normal, utilizando um espelho dicróico. Este método tem extrema importância na determinação de

reticulócitos e ainda fornece sensibilidade adicional para a identificação de glóbulos brancos [5].

O fluxo laminar de impedância é o método mais rápido para analisar o tamanho e o número de eritrócitos e plaquetas. Através deste método, uma amostra diluída é focada no centro de uma abertura de detecção e um sinal elétrico é interrompido pela presença de cada célula. A resistência medida pode determinar o tamanho e o tipo de célula. O analisador Procyte Dx envia a amostra através da abertura numa corrente de núcleo coaxial de amostra e reagente. Simultaneamente, o fluxo principal é bloqueado por um reagente de revestimento mais rápido, o que garante que apenas uma só célula esteja na abertura de cada vez, impedindo a repetição na contagem ou a recirculação [5].

2.1.2. Microhematócrito

Um dos parâmetros hematológicos que também pode ser avaliado manualmente é o microhematócrito (μHct). O μHct manual é estimado através de uma escala de medição, após realização de centrifugação da amostra de sangue em anticoagulante, contida num tubo capilar de vidro, por forma a permitir a separação do plasma dos elementos figurados do sangue [6]. Após centrifugação, surgem três regiões distintas no tubo de μHct , isto é, o plasma, a camada flogística (linha branca formada pela deposição por gradiente de concentração, das plaquetas e dos leucócitos) e um agregado de eritrócitos (figura 8). Em medicina veterinária o μHct é um exame de requisição frequente pois para a realização do mesmo basta uma pequena quantidade de sangue, o que é determinante em animais de pequeno porte ou em animais muito anémicos.

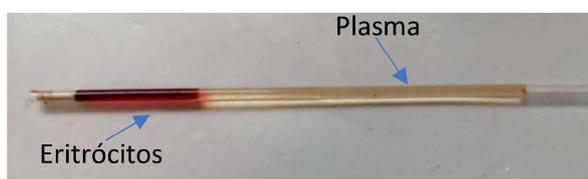


Figura 8-Fotografia de um microhematócrito após centrifugação (*Cortesia do LPC*)

Após a determinação e centrifugação do μHct , é possível determinar o valor das proteínas plasmáticas totais (TP). O μHct é partido, abaixo da linha formada pela camada flogística, posteriormente é colocada uma gota da coluna de plasma no refratômetro (é importante que na realização deste procedimento, tenhamos atenção que na colocação da gota não passem também pequenos fragmentos do tubo de μHct , uma vez que podem interferir e mesmo impedir a leitura das TP). Este é um procedimento habitual no LPC,

dado que com uma reduzida amostra de sangue é possível obter informação do valor do hematócrito e das TP.

2.1.3. Esfregaço Sanguíneo

O esfregaço sanguíneo é um método de diagnóstico fundamental para obter informação acerca da morfologia celular bem como para identificação de inclusões intracelulares ou confirmação de situações de trombocitopenia ou agregados plaquetários. Deste modo, o esfregaço sanguíneo deve ser considerado um método complementar ao hemograma [7]. O esfregaço sanguíneo deve ser preparado rapidamente após a colheita da amostra de sangue e seco ao ar, de forma a preservar a morfologia das células a observar. Quando o esfregaço não é realizado logo após a colheita, dever-se-á armazenar o sangue num tubo com anticoagulante, de preferência EDTA, já que preserva a morfologia celular. Para se realizar um esfregaço sanguíneo de forma correta, deve-se colocar uma pequena gota de sangue misturado na ponta de uma lâmina limpa. Com a ajuda de outra lâmina colocada num ângulo sobre a superfície da primeira, devemos arrastá-la para trás até entrar em contato com a gota de sangue, de seguida desloca-la para a frente num movimento contínuo, rápido e suave, de modo a espalhar o sangue pela lâmina. O ângulo entre as duas lâminas pode variar de acordo com o tamanho do esfregaço que se quer, sendo que um ângulo menor produz um esfregaço maior. Deste modo, pode-se usar um ângulo maior em casos de sangue de animais muito anémicos, e um ângulo menor quando há hemoconcentração. No entanto, o esfregaço não deverá alongar-se ao ponto de se estender até ao fim da lâmina, uma vez que poderá perder a zona de monocamada, essencial para avaliar os elementos sanguíneos [7;8].

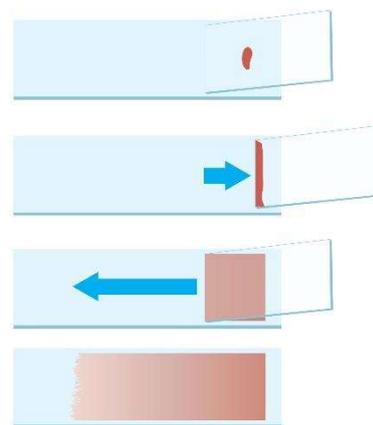


Figura 9- Ilustração representativa de uma preparação de um esfregaço sanguíneo

Um bom esfregaço sanguíneo é constituído por três zonas: o corpo, a monocamada e a cauda do esfregaço. O corpo é a zona mais espessa do esfregaço, onde as células se encontram contraídas e distorcidas, sendo impossível a avaliação morfológica e torna-se

bastante complicado efetuar a contagem diferencial dos leucócitos. Na área em monocamada, as células sanguíneas estão lado a lado, em que pelo menos 50% estão a tocar-se, mas sem se sobrepor. Além disso, as células não estão distorcidas e os leucócitos estão uniformemente distribuídos. Esta é a zona ideal para avaliar a morfologia e realizar a contagem diferencial dos leucócitos. A zona de monocamada pode ser encontrada na metade distal do esfregaço, adjacente à cauda e pode ser identificada como uma zona luminescente quando se segura a lâmina não corada à luz. A cauda do esfregaço é a zona mais externa, localizada no ponto oposto ao local da aplicação da gota de sangue. Esta é a área ideal para procurar organismos, agregados plaquetários e células grandes atípicas ou células neoplásicas, pois é onde se localizam as células mais pesadas [9].

2.1.3.1. Colorações de rotina em hematologia

As colorações de rotina em hematologia são derivadas do método de Romanovsky. O corante de Romanovsky é uma solução alcoólica derivada de um complexo de eosinato de azul e azures de metileno. Os corantes de tipo Romanovsky são misturas que contêm eosina e azul de metileno dissolvidos em metanol. A diferença entre os vários corantes derivados do corante primitivo de Romanovsky identifica-se na proporção que se emprega de azul-de-metileno e de eosina, ou no método de tratamento de azul de metileno, antes da combinação com a eosina. Desta forma encontramos algumas variações, tais como a coloração de May-Grünwald ou Jenner, Giemsa, Leishman ou Wright [10].

No LPC do HVUTAD são usadas duas destas colorações referidas, a coloração de Diff-Quick (coloração Wright-Giemsa modificada) e de May-Grünwald-Giemsa.

2.1.3.2. Coloração dos Esfregaços Sanguíneos

a) Coloração de Diff-Quik:

Trata-se de um corante de Wright-Giemsa modificado e foi idealizado para ser um método de coloração rápido para esfregaços sanguíneos. Consiste num agente fixador (metanol) e apresenta duas soluções, solução I (eosina) e solução II (azul de metileno). O procedimento consiste em mergulhar sequencialmente as lâminas em cada uma das

soluções, quinze vezes em cada. É importante que a cada troca, se escorra o excesso de corante, no final deste procedimento a lâmina corada passa por uma lavagem em água corrente e posteriormente deixa-se secar ao ar [11].

b) Coloração de May-Grünwald-Giemsa:

Este método de coloração é baseado numa mistura de corantes com características neutras. Pode ser aplicado em esfregaços para a análise de elementos figurados de sangue periférico, medula óssea, ou elementos celulares colhidos por punção, esfoliação, imprint de tecidos ou concentrados de líquidos celulares. O procedimento utilizado baseia-se em colorir uma lâmina com o corante de May-Grünwald (fixador) e deixar atuar durante quatro minutos, é importante que entre cada procedimento e assim que termina o tempo estipulado o corante seja vertido e o excesso retirado para um papel. Posteriormente o tampão (solução tampão) é adicionado na lâmina e este deve atuar cerca de três minutos. Após este passo, e só nesta fase, é que a lâmina é lavada em água corrente. Seguidamente, é adicionado de novo o tampão e ainda sete gotas de Giemsa. Nesta fase é determinante que o corante cubra toda a lamina de forma homogênia, ficando em repouso por vinte minutos. Por fim, a lâmina é lavada em água corrente e de modo a retirar o excesso de corante, passa-se álcool na parte de trás da lâmina, deixa-se secar ao ar e por fim, pode observar-se [11].

2.1.4. Fórmula Leucocitária

No LPC, a fórmula leucocitária também é realizada através de uma técnica manual, realiza-se por meio de um esfregaço sanguíneo (o esfregaço deve reunir todas as características de um bom esfregaço, para facilitar a contagem). Para realizar a fórmula leucocitária, contam-se e identificam-se 100 leucócitos. Os leucócitos não são contados numa zona aleatória do esfregaço: devem ser contados tantos leucócitos no centro do esfregaço como na parte lateral. Isto porque os leucócitos não se distribuem de uma forma perfeitamente uniforme (uma vez que, os leucócitos têm dimensões e são de tipos diferentes). Normalmente, verifica-se um ligeiro predomínio das células mais pequenas (linfócitos) no centro do esfregaço, e um ligeiro predomínio das células maiores (granulócitos e monócitos) na zona lateral. A avaliação da lâmina é feita inicialmente com as objetivas de menor ampliação (10x/40x), de modo a focar a imagem a ser observada e ainda avaliar a qualidade do esfregaço. Posteriormente, a contagem dos leucócitos é feita

com a objetiva de imersão (100x) que permite uma melhor observação para se distinguir os diferentes tipos de leucócitos.

2.1.5. Rotina Laboratorial na área de Hematologia

A hematologia foi uma das primeiras áreas que acompanhei ao longo do meu estágio curricular, tendo tido oportunidade de realizar todos os procedimentos, desde o manuseamento do aparelho de Hematologia (Procyte Dx), à realização de esfregaços sanguíneos e determinação do μ HTC e TP. Ao longo de todo o período de estágio tive a oportunidade de realizar duas mil novecentas e cinquenta e nove análises hematológicas. Na figura 10 apresento a distribuição das amostras de análises hematológicas, analisadas por espécie. É perceptível que num total de 2959 análises hematológicas que foram realizadas, desde o início de estágio, as categorias de determinação de microhematócrito e proteínas plasmáticas totais representaram as análises mais efetuadas, seguindo-se a subcategoria “hemograma”. As análises hematológicas são maioritariamente requeridas a cães e gatos, no entanto também foram efetuadas análises a outros animais os quais incluíram aves, equinos, corços bem como outros animais exóticos e silvestres.

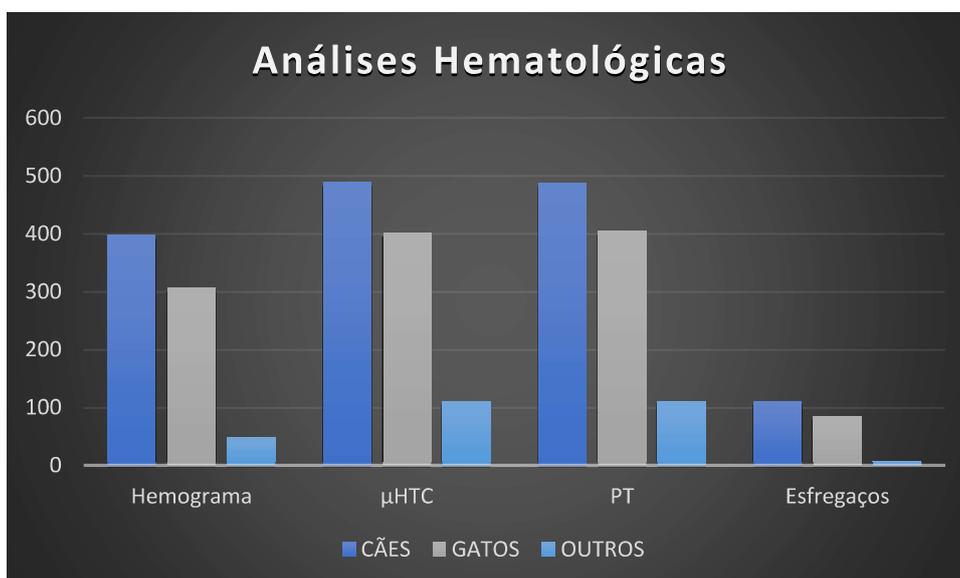


Figura 10- Análises Hematológicas observadas (n=2959)

Legenda: μ HTC- Microhematócrito; PT- Proteínas plasmáticas totais

2.2. Coagulação

Relativamente ao Estudo da Coagulação, este faz parte de todos os painéis pré-anestésicos, pelo que é realizado em todos os animais antes da realização de uma cirurgia. A hemostasia é o processo fisiológico que suspende a hemorragia no local de uma lesão, mantendo o fluxo sanguíneo normal em outras partes da circulação. Esta requer atividade combinada de fatores vasculares, plaquetas e fatores de coagulação [12]. A coagulação caracteriza-se então como sendo uma sequência complexa de reações químicas que culminam na formação de um coágulo no local de lesão do vaso sanguíneo. No LPC são analisados os fatores de coagulação, através do aparelho Start 4 (Stago) que é um eficiente sistema de bancada automático, integrado ao método eletromecânico evidenciado na deteção de coágulos. No LPC são analisados os fatores de coagulação, nomeadamente o tempo de tromboplastina parcial ativada (aPTT) e o tempo de protrombina (PT), estes fatores são sempre determinados em simultâneo. O resultado dos testes reflete o tempo que leva até à formação do coágulo [11,12].

- **Tempo de tromboplastina parcial ativada (aPTT)**- permite avaliar a via intrínseca da cascata de coagulação, mais concretamente os fatores XII, XI, IX, VIII, X.
- **Tempo de protrombina (PT)**- Permite avaliar a via extrínseca da cascata de coagulação, nomeadamente os fatores VII, X, V, II.

2.2.1. Rotina Laboratorial na área de Coagulação

No decorrer do acompanhamento da rotina laboratorial no LPC, tive a oportunidade de estar integrada também na área das análises de coagulação. Na figura 10, apresento o número de análises que foram realizadas em função da espécie. Num total foram realizadas 102 análises acompanhadas por mim, referentes à coagulação. Na categoria outras espécies, foram realizadas análises de asininos, equinos e outros animais exóticos.

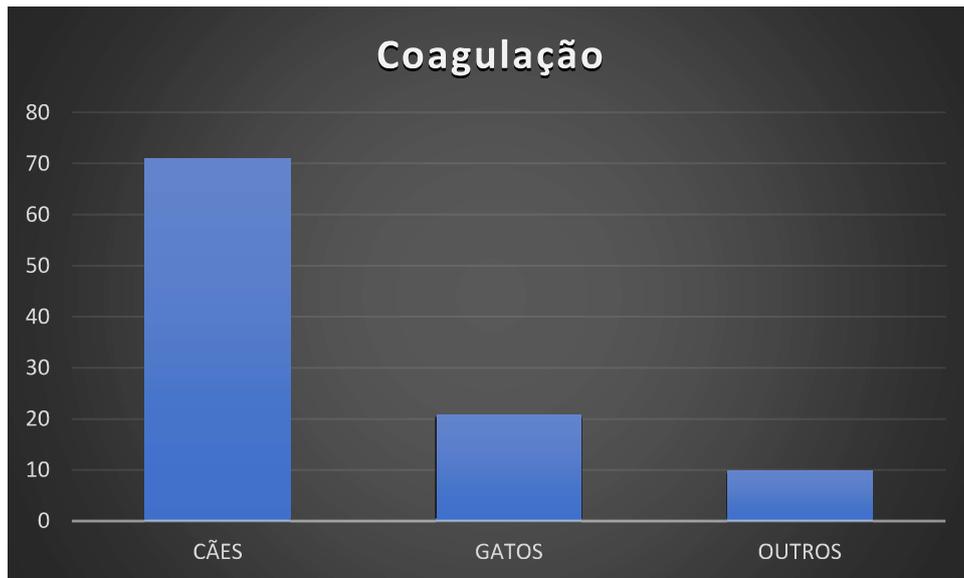


Figura 11- Estudos de Coagulação realizados no LPC em função da espécie animal (n=102)

2.3. Análises Bioquímicas

As provas ou perfis bioquímicos, quando empregues rotineiramente na prática clínica, são meios auxiliares de diagnóstico que nos transmitem informações crucias acerca do estado de funcionalidade da generalidade dos vários sistemas orgânicos dos animais [13]. As análises bioquímicas baseiam-se na mensuração sérica de alguns parâmetros bioquímicos, cujo nível sanguíneo observado é posteriormente, comparado com o intervalo de referência normal para cada espécie animal, a fim de determinar a possível existência de anomalias [14].

No decorrer do estágio também acompanhei várias análises no âmbito das Análises Bioquímicas. No LPC, as análises bioquímicas dividem-se em Bioquímica Líquida, quando são realizadas no aparelho Daytona (Randox®) e em Bioquímica Seca, quando são realizadas no aparelho Catalyst One (IDEXX®).

2.3.1. Bioquímica Líquida

Dependendo das análises, na secção de Bioquímica podem ser realizadas determinações em soro, plasma, líquido cefalorraquidiano ou urina. No entanto, para os parâmetros gerais executados no LPC, no equipamento Daytona (Randox®) é utilizado essencialmente soro, através da execução de técnicas de espectrofotometria e cinética enzimática.

Técnica de Espectrofotometria e de Cinética Enzimática

A espectrofotometria é uma técnica laboratorial, que através da utilização de espectrofotómetros, possibilita a determinação da concentração de soluções. Nesta técnica, um feixe de luz, com um determinado comprimento de onda, é direcionado para uma solução, esta solução contém o produto ou substância que se quer detetar. Estas soluções contêm cromóforos, que são moléculas com a capacidade de absorver radiação, esta capacidade baseia-se na interação da matéria com a radiação eletromagnética. Após a medição da quantidade de luz absorvida, isto é, absorvância da solução a analisar, é determinada a concentração de substância presente. Durante a realização desta técnica é necessário utilizar soluções de referência ou também denominados brancos de amostra, cuja constituição é igual à amostra a analisar com a exceção do cromóforo, de modo a obviar o efeito de absorção de energia pelas paredes das cuvettes e pelo solvente, fazendo com que a absorção medida corresponda à diferença entre a energia incidente e transmitida unicamente pela amostra. Para determinar as atividades enzimáticas o equipamento recorre a uma técnica de cinética enzimática. Uma solução, que contém o substrato da enzima a determinar, é adicionado à amostra de soro/plasma, numa cuvete do espectrofotómetro. Quando esta enzima começa a converter o substrato em produto, inicia-se a medição periódica da absorvância [15].

O RX Daytona é um analisador automatizado de química húmida, completo, com um software analisador incluído. As funções de “software” do analisador incluem a facilidade de interagir com um computador, para o download direto dos detalhes da seleção do método de teste para amostras individuais. Este equipamento permite efetuar a determinação dos seguintes parâmetros: Ionograma; Potássio (K); Cloro (Cl); Alanina aminotransferase (ALT); Fosfatase alcalina; Albumina (ALB); Proteínas totais (TP); Gama glutamil transferase (GGT); Aspartato aminotransferase (AST); Creatinina;

Creatina quinase (CK); Fósforo; Cálcio; Bilirrubina total (BILT); Bilirrubina direta (BILD); Ácidos biliares; Proteína na urina (UPROT); Creatinina na urina (UCRE); Triglicerídeos; Glicose; Ácido úrico (AU); Sódio (Na); Colesterol e Magnésio (Mg).

A amostra de sangue destinada para as provas bioquímicas é colocada num tubo sem anticoagulante. Assim que chega ao LPC, fica vinte minutos a repousar à temperatura ambiente até que se forme um coágulo de fibrina como resultado da conversão do fibrinogénio em fibrina, obtendo-se assim o soro. Posteriormente a separação da amostra é efetuada com recurso a uma centrífuga, que efetua a centrifugação a 3500 rpm, durante, aproximadamente, 7 minutos. Apesar de ser possível utilizar amostras de sangue total em EDTA, que após centrifugação dão origem à obtenção de plasma (fração líquida do sangue que possui fibrinogénio) sempre que for possível deve utilizar-se soro uma vez que é o mais indicado [16].

Após a centrifugação da amostra, o tubo centrifugado deve ser devidamente avaliado macroscopicamente quanto ao aspeto, à turvação e à coloração que apresenta, por forma a avaliar se há presença de artefactos, que possam de alguma forma comprometer a interpretação dos resultados da análise. A existência de artefactos que podem alterar as determinações bioquímicas são mais prováveis em situações onde ocorre lipémia, hemólise ou hiperbilirrubinémia (14) [17].



Figura 12 –Diferentes tipos de soro. Tubo de soro normal (Cortesia do LPC)



Figura 13 –Diferentes tipos de soro. Tubo de soro normal (Cortesia do LPC)

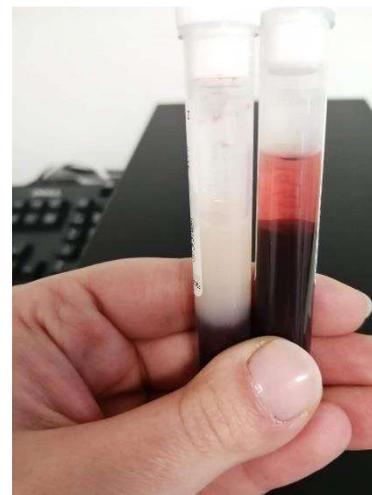


Figura 14 –Diferentes tipos de soro. Tubo em situação de lipémia e hemólise, consecutivamente (Cortesia do LPC)

2.3.1.1. Relevância clínica da determinação dos diferentes parâmetros bioquímicos

- **Ionograma**

Os eletrólitos são substâncias com capacidade de carregar carga elétrica e são classificados como aniões ou catiões caso possuam carga negativa ou positiva, respetivamente. Os eletrólitos doseados no LPC são os iões mais frequentemente pedidos na rotina: sódio (Na⁺), potássio (K⁺) e cloro (Cl⁻). Em conjunto, estes iões são úteis para avaliar o equilíbrio eletrolítico que pode estar alterado em várias situações distintas pois a sua regulação é feita através de um conjunto de sistemas incluindo o sistema renal, respiratório, digestivo e tegumentar que por sua vez são controlados pelo sistema nervoso e endócrino [18]. Para a medição dos eletrólitos são usados sensores potenciométricos com eléctrodos seletivos de iões (ISEs). A potenciometria consiste na medição da diferença de potencial eléctrico entre dois eléctrodos numa célula eletroquímica. Os eléctrodos estão em contacto com soluções eletrolíticas e conectadas por um condutor iónico. Num dos eléctrodos, a solução eletrolítica equivale à amostra a analisar (ou quando é feita a calibração diária, equivale à solução padrão/ calibrador), no outro eléctrodo o potencial é fixo, já conhecido (eléctrodo de referência). A diferença de potencial assim gerada é proporcional à concentração do ião a medir. Como se trata de ISEs, cada eléctrodo tem uma membrana com permeabilidade para uma espécie iónica específica, sendo utilizados três eléctrodos no LPC (um permeável ao sódio, outro ao potássio e outro ao cloro) [19]. A calibração destes iões, no aparelho RX Daytona, é feita todos os dias, uma vez que eles são muito instáveis.

- **Magnésio, Cálcio e Fósforo**

Magnésio: é o quarto catião mais abundante presente no organismo e é um cofator essencial para o funcionamento e ativação de várias enzimas que participam nos processos de glicólise, de transmissão neuromuscular e de síntese de hidratos de carbono, lípidos e ácidos nucleicos. Também no caso destes iões, o mau funcionamento dos mecanismos de regulação da sua concentração sérica causa desequilíbrios, nomeadamente hipomagnesémia e hipermagnesémia [20].

Cálcio: é um catião divalente que desempenha papéis primordiais em vários mecanismos fisiológicos nomeadamente na contração muscular, na transmissão nervosa, em processos de ativação enzimática e na coagulação. O cálcio pode encontrar-se na

corrente sanguínea sob duas formas; na forma ionizada ou ligado a proteínas plasmáticas. Pode detetar-se um aumento de valores normais de cálcio no soro (hipercalcemia) ou redução da sua quantidade sérica (hipocalcemia) [21].

Fósforo: é um anião que desempenha um papel muito importante nos mecanismos de transdução de sinais, e sendo parte constituinte de várias moléculas, como os ácidos nucleicos, as enzimas, os principais reservatórios de energia sob a forma de ATP, e os compostos importantes para a sobrevivência das células como é exemplo o 2,3-bifosfoglicerato, responsável pela modulação da afinidade da hemoglobina para as moléculas de oxigénio. É encontrado no soro nas suas formas inorgânicas, nomeadamente H_2PO_4^- e $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$, dependendo do pH [21].

- **Avaliação da Função Hepática**

O fígado é um órgão do sistema digestivo que é responsável pelas seguintes funções: armazena e transforma nutrientes; é responsável pela síntese de novas moléculas; a digestão de gorduras, a excreção de metabolitos e substâncias tóxicas e a produção da maior parte dos fatores de coagulação. A avaliação de alterações hepáticas é por isto importante, tendo repercussões a vários níveis do organismo [22].

Os principais parâmetros laboratoriais que podem ser usados para avaliar o funcionamento do fígado incluem a determinação de substâncias que são libertadas como resultado da ocorrência de um dano tecidual, referindo as enzimas gama-glutamil transferase (GTP), a aspartato aminotransferase (AST), a alanina aminotransferase (ALT) e a fosfatase alcalina, e a determinação de substâncias metabolizadas ou sintetizadas pelo fígado, destacando aqui as várias formas de bilirrubina, bilirrubina total, bilirrubina direta e bilirrubina indireta. No LPC apenas são determinados os parâmetros de Bilirrubina total e bilirrubina direta.

- **Bilirrubina**

A bilirrubina é uma das principais substâncias excretadas pelo fígado, é formada no baço, como consequência da degradação dos glóbulos vermelhos, que ao serem destruídos, provocam a libertação de moléculas de hemoglobina. Esta degradação dá origem à porção de bilirrubina indireta. A grande maioria da bilirrubina provém da degradação do grupo heme da hemoglobina, após a sua formação liga-se à albumina e é

transportada através da corrente sanguínea para o fígado, sendo aqui conjugada com ácido glucorónico. Esta última porção corresponde à bilirrubina conjugada ou direta, sendo esta a porção que pode ser excretada pelos rins por ser solúvel em água [23].

O doseamento da concentração sérica de cada uma das porções de bilirrubina permite o diagnóstico diferencial da icterícia. A icterícia deriva então de hiperbilirrubinémia não conjugada ou conjugada. A primeira situação é pré-hepática (por hemólise excessiva) ou hepática (eliminação defeituosa de bilirrubina no sangue ou então resultado de uma ineficiente conjugação com o ácido glucorónico). Nestas situações é detetado um aumento da bilirrubina total no soro devido ao aumento da fração de bilirrubina não conjugada. Relativamente à segunda situação referida, hiperbilirrubinémia conjugada, pode ter origem hepática ou pós-hepática, sendo que nestas situações há, normalmente colestase intra ou extra-hepática [23, 24].

- Enzimas Hepáticas

A determinação das enzimas hepáticas é muito útil na deteção de lesões hepatocelulares e na diferenciação de patologias de origem obstrutiva. Quando ocorre uma lesão num órgão, existe a morte de algumas células que provocam o extravasamento do seu conteúdo para o meio exterior, nomeadamente de enzimas. As aminotransferases, Alanina Aminotransferase (ALT) e Aspartato Aminotransferase (AST) são enzimas que catalisam a interconversão de aminoácidos pela transferência de grupos amina, alanina e aspartato respetivamente. Estas enzimas têm atividade em vários órgãos incluindo o coração, rins, músculo-esquelético, pâncreas e fígado. Em condições normais os níveis da ALT no sangue são baixos, porém quando há uma lesão hepática esta é libertada para a corrente sanguínea, mesmo antes de aparecerem sintomas visíveis, como a icterícia [23]. São as principais enzimas utilizadas para a deteção clínica de lesão hepatocelular e podem ser ainda utilizadas como biomarcadores precoces para infeções virais e outras perturbações hepáticas, uma vez que as suas concentrações aumentam no soro mesmo antes de haver manifestação de sintomas clínicos [24].

- Fosfatase Alcalina

A Fosfatase Alcalina (ALP) catalisa a hidrólise alcalina de um vasto número de substratos. Esta enzima está também presente em diversos órgãos, valores elevados no soro ocorrem principalmente quando há alterações a nível hepatobiliar ou a nível ósseo, sendo por isso maioritariamente usada para diagnóstico ou monitorização de tratamentos de patologias destes tecidos. A atividade no soro está elevada essencialmente em obstruções extra-hepáticas, sendo superior quanto maior o nível de obstrução. Do mesmo modo, em casos avançados de cancro do fígado ou metástases hepáticas também se pode observar valores muito altos. Por outro lado, a atividade da ALP pode estar moderadamente elevada ou até dentro dos limites de referência quando as principais alterações ocorrem nas células do parênquima hepático (por exemplo em caso de doenças infecciosas em que não se observa colestase hepática) [23, 25].

- Ácidos Biliares

Os ácidos biliares são produzidos no fígado a partir do colesterol e excretados pela biliar. A concentração sanguínea de ácidos biliares pode estar elevada em situações de doença hepática, sendo a sua quantificação um relevante indicador de insuficiência hepática [26]. O aumento da concentração de ácidos biliares séricos, maioritariamente, somente são detetados em casos severos de doença hepática, sendo portanto, esta a sua principal limitação [27]. Os aumentos circulatórios de ácidos biliares ocorrem antes dos aumentos das bilirrubinas totais durante as doenças hepáticas, não sendo ao contrário das bilirrubinas afetados pelo jejum de curta duração (menor que 14 horas), no entanto podem sofrer alterações em casos de jejum mais prolongado [28].

- **Avaliação da Função Pancreática**

O pâncreas é uma glândula constituída por tecido endócrino e exócrino, participa no processo digestivo, auxilia na digestão e na absorção de nutrientes. O tecido endócrino tem como principal função a produção de hormonas, como a insulina e a glucagina, que participam no metabolismo dos hidratos de carbono, o tecido exócrino é responsável pela secreção do fluído pancreático [25]

A amilase pancreática é uma das enzimas líticas excretada pelo pâncreas e cujo doseamento no soro e urina é utilizado no diagnóstico de patologias pancreáticas. A sua determinação através do soro é maioritariamente útil para o diagnóstico de pancreatite

aguda, onde se observa um aumento de quatro a seis vezes dos seus níveis de atividade nas primeiras duas a doze horas após o início dos sintomas, atingindo o pico às vinte e quatro horas e retomando aos seus valores normais em três a cinco dias devido à eliminação renal. [24, 25]

- **Função Renal**

Os rins são muito importantes para a sobrevivência do organismo humano, tendo como principais funções a excreção de compostos tóxicos, a manutenção dos equilíbrios hídrico, eletrolítico e ácido-base e a produção de hormonas. Adicionalmente permitem a regulação do volume sanguíneo através da capacidade de produzir a urina mais ou menos diluída, a regulação da concentração dos principais iões (Na^+ , Cl^- , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} e HPO_4^{2-}) no sangue, secretando ainda quantidades variáveis de H^+ para auxiliar a regulação do pH do líquido extracelular. Os rins têm ainda funções endócrinas, sendo responsáveis pela síntese de eritropoietina que regula a síntese de eritrócitos na medula óssea, sintetizando também vitamina D que é essencial para manter a homeostasia do cálcio no sangue [29].

As principais determinações analíticas que podem ser usadas para avaliar a função renal são a creatinina, ureia e o ácido úrico. O ionograma, já abordado anteriormente, é principalmente usado para monitorização do equilíbrio eletrolítico, podendo ser uma ajuda complementar para compreender o estado da função renal.

- **Creatinina**

A creatinina é o produto final da decomposição de fosfocreatinina, produzida com o intuito de ser eliminada na urina. A determinação deste parâmetro é útil no diagnóstico e monitorização de distúrbios renais crónicos e agudos, assim como seguimento dos doentes que realizam hemodiálise [30].

A quantidade de creatinina produzida diariamente depende da massa muscular do indivíduo e pode ser influenciada pela sua dieta (quantidade de carne ingerida). A produção de creatinina aparenta estar dependente da quantidade circulante, diminuindo a produção quando aumenta a sua concentração sanguínea. Ainda assim, é um bom parâmetro para o cálculo de clearance renal (deapuração de creatinina), servindo como marcador da taxa de filtração glomerular (TFG), já que a sua produção é constante e é

livremente filtrada a nível glomerular (apenas uma pequena parte é reabsorvida a nível tubular) de modo que, em condições fisiológicas a concentração plasmática mantém-se dentro de limites estreitos e é relativamente constante, permitindo assim auxiliar o diagnóstico e tratamento de doenças renais bem como na monitorização da dialise renal. [31].

- Ureia

A determinação da concentração da ureia no soro, destaca-se como sendo outro teste muito importante utilizado para avaliar a função renal. A ureia é um produto do catabolismo de proteínas e aminoácidos sintetizados a partir de amónia, no fígado, pela ação de enzimas do chamado “ciclo de ureia”) e é predominantemente excretada na urina (90%), sendo filtrada livremente pelos glomérulos e cerca de 40-70% é reabsorvida passivamente a nível tubular. Estas características permitem que a medição de ureia sanguínea seja usada como indicadora da função renal, no entanto está comprovado e demonstrado que os níveis de creatinina podem fornecer informações mais fiáveis. Clinicamente a medição da concentração de ureia em conjunto com creatinina tem especial interesse. A presença de elevadas concentrações de ureia no plasma acompanhado é denominada urémia ou síndrome urémico e pode ser clinicamente classificada como pré-renal, renal ou pós-renal de acordo com as causas que estão na origem do seu aparecimento. As concentrações plasmáticas de ureia de cada pessoa variam consoante vários fatores pré-renais não relacionados com a função renal incluindo dietas ricas em proteínas, reabsorção de proteínas plasmáticas em casos de hemorragias gastrointestinais, aumento do catabolismo proteico, tratamentos com cortisol ou análogos, diminuição da perfusão renal e desidratação [29-32]. Em casos de obstrução pós-renal ou azotemia, doenças ou falha renal, ambos os compostos (ureia e creatinina) apresentam-se elevados, observando-se, no entanto, maior subida dos níveis de ureia, o que também resulta na elevação do rácio ureia: creatinina. As presenças de rácios mais baixos podem estar associados a malnutrição (défice de consumo de proteínas) e doença hepática severa [32]. Contudo, a concentração de ureia no soro não depende exclusivamente da função renal, sendo influenciada também pela dieta do indivíduo, pela função hepática, pelo grau de hidratação do indivíduo e pelo aumento do catabolismo proteico [31, 32].

- **Ácido Úrico**

A determinação deste parâmetro não é de todo a mais importante na avaliação da função renal uma vez que, existem muitos fatores não renais que influenciam a sua concentração plasmática. Há diversas patologias que levam a um aumento (hiperuricemia) ou diminuição (hipouricemia) dos níveis de ácido úrico no sangue [33].

- **Metabolismo Lipídico**

Os lípidos são essenciais em vários processos do organismo, são constituintes de hormonas, servem como fonte de energia, são componentes estruturais da membrana plasmática e auxiliam processos digestivos. No entanto, também estão associados a patologias comuns como doença cardiovascular, enfarte do miocárdio, acidentes vasculares cerebrais e doença vascular periférica [34]. Os lípidos com maior relevância clínica tendo em consideração as doenças mais comuns, são os triglicerídeos e o colesterol.

- **Colesterol**

O colesterol é um álcool do grupo de esteróis que é precursor ou parte integrante de sais biliares, hormonas, membranas plasmáticas e outras moléculas ou estruturas especializadas. O principal local da síntese do colesterol é o fígado. A determinação da concentração plasmática tem como principal finalidade o diagnóstico ou seguimento do tratamento de doenças que envolvem excesso de colesterol no sangue e perturbações do metabolismo de lipoproteínas (dislipidemias) [35].

- **Triglicerídeos**

A determinação deste parâmetro é diversas vezes realizada em conjunto com outros lípidos na rotina laboratorial. Os triglicerídeos são constituídos por três ácidos gordos e glicerol e são excelentes reservas de energia. Cerca de 90% dos lípidos ingeridos na dieta são triglicerídeos e, após absorção intestinal são transportados na corrente sanguínea por quilomicrons juntamente com os fosfolípidos e colesterol exógenos. Na sua avaliação é de extrema importância que haja um jejum prolongado, uma vez que a

ingestão de alimentos pode favorecer o aumento dos triglicérides em circulação, levando a que o valor determinado tenha um erro por excesso [35, 36].

- **Determinação da Glicose**

A espectrofotometria tem como base a medição da intensidade de um feixe de luz emitido dentro de um determinado comprimento de onda. Quando um feixe de luz incide numa cuvete que contém a amostra a analisar, é absorvida numa porção de energia e emitida a luz não absorvida, que é transmitida ao detetor, onde o sinal de energia luminosa é convertido em energia elétrica, este valor é registado no computador incorporado. De acordo com a Lei de Lambert-Beer que descreve a relação entre a transmissão de luz e a espessura da camada do meio absorvente, é possível estabelecer uma relação diretamente proporcional entre a quantidade de luz absorvida e a concentração de um analito, no presente caso a glicose. A glicose é a principal fonte para a produção de energia no organismo, sendo também uma importante precursora de diversos constituintes [37].

A glicose existente no organismo deriva essencialmente da digestão de hidratos de carbono (HC) provenientes da dieta. Se a ingestão calórica for superior à energia consumida, ocorre a regulação dos níveis de glicose através da conversão em glicogénio (glicogénese) que é armazenado no fígado e no músculo, e em triglicérides que são armazenados no tecido adiposo. A doença mais frequente no que diz respeito ao metabolismo dos HC, e a qual se diagnostica através do doseamento de glicose é a Diabetes *Mellitus* (DM), que se manifesta analiticamente por níveis altos de glicose no sangue, devido à sua inadequada utilização pelo organismo. A DM classifica-se em tipo I e tipo 2, existindo, no entanto, outros tipos específicos consequentes de patologias subjacentes. As suas manifestações devem-se, essencialmente, à deficiente produção ou ação da insulina, que em condições normais é produzida em resposta aos níveis elevados de glicose na corrente sanguínea, com o intuito de promover a entrada de glicose nas células, normalizando assim a glicémia [38].

2.3.1.2. Rotina Laboratorial na área de Bioquímica Líquida

A área da Bioquímica Líquida foi uma das áreas, que também tive a oportunidade de aprofundar ao longo do meu estágio curricular. Através do acompanhamento da rotina do LPC, tive a oportunidade de aprofundar o meu conhecimento sobre a importância de

cada parâmetro analisado pelo aparelho Daytona, e em que situações são solicitados esses parâmetros. Dou como exemplo o ácido úrico, que é um parâmetro solicitado essencialmente para aves. No período compreendido de 1 de outubro de 2019 a 12 de março de 2020, foram realizadas 3645 análises. No laboratório, o doseamento de Na⁺, K⁺ e Cl⁻ (comumente designado Ionograma) é uma das análises de rotina mais solicitadas. Segue-se ainda a creatinina, parâmetro muito útil no diagnóstico e monitorização de problemas.

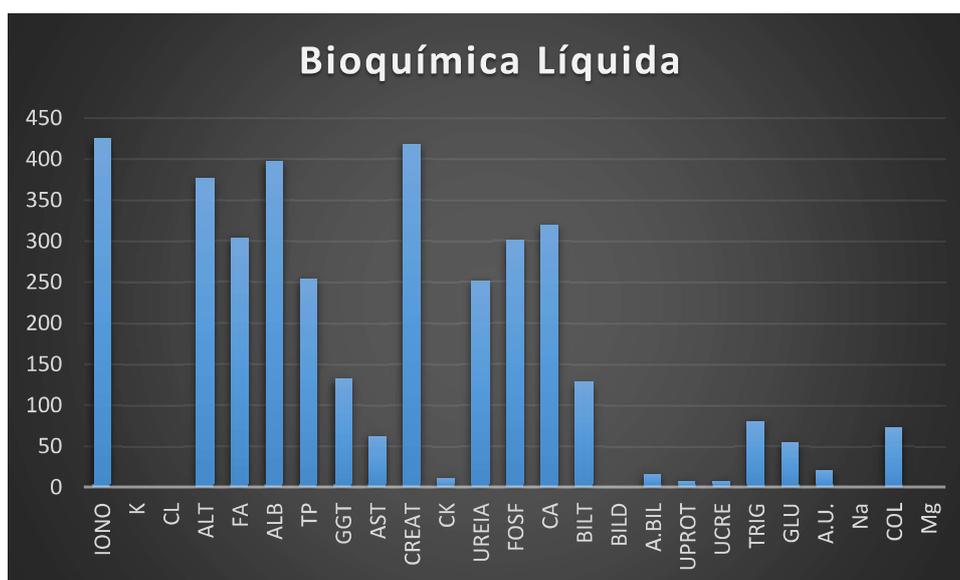


Figura 15- Análises Bioquímicas (n=3645)

Legenda: Iono- Ionograma; K- Potássio; CL- Cloro; ALT- Alanina aminotransferase; FA- Fosfatase alcalina; ALB- Albumina; TP- Proteínas totais; GGT- Gama glutamil transferase; AST- Aspartato aminotransferase; Creat- Creatinina; CK- Creatina quinase; Fosf- Fósforo; Ca- Cálcio; BILT- Bilirrubina total; BILD- Bilirrubina direta; A.BIL- Ácidos Biliares; UPROT- Proteína na urina; UCRE- Creatinina na urina; TRIG- Triglicerídeos; GLU- Glicose; A.U- Ácido úrico; Na- Sódio; COL- Colesterol; Mg- Magnésio

2.3.2. Bioquímica Seca

Em relação à Bioquímica Seca, a sua determinação é efetuada pelo aparelho Catalyst One (IDEXX). Este aparelho é frequentemente utilizado pelos Médicos Veterinários em horário extra-laboral do Laboratório de Análises Clínicas, ou seja, apenas em regime de urgência. O seu método analítico baseia-se no uso de uma abrangente gama de “clips/slides” de provas bioquímicas pré-carregadas, para posterior análise de vários parâmetros bioquímicos em conjunto ou de forma isolada. Na tabela seguinte, apresento os parâmetros correspondentes a cada um dos Clips e ainda o conjunto de parâmetros que podem ser avaliados individualmente. É de salientar que o UPC Painel é o rácio proteína/creatinina na urina sendo que para a sua determinação utiliza-se o sobrenadante da urina centrifugada. O QC Clip é o clip do controlo de qualidade. Os clips constituem uma forma mais prática de organizar os pedidos no âmbito da dinâmica clínica hospitalar. Cada clip inclui um conjunto de determinações adequadas a determinada situação clínica, o conjunto de clips disponíveis e as suas possíveis determinações, estão discriminados na tabela nº1.

Tabela 1- Tabela representativa dos parâmetros e clips usados na Bioquímica Seca (*Cortesia do LPC*)

Bioquímica	Abreviaturas	CLIP 17	CLIP 15	CLIP 10	CLIP 15(Equinos)	CLI P 6	UPC PAINEL	CLI P 4	QC CLIP	Slides Individuais
Albumina	ALB	V	V	V	V				V	V
Fosfatase alcalina	ALKP	V	V	V	V	V			V	V
Alanina Amino-transferase	ALT	V	V	V		V			V	V
Amilase	AMYL	V								V
Aspartato Amino-transferase	AST				V	V				V
Nitrogênio da ureia no sangue	BUN	V	V	V	V	V				V
Cálcio	Ca	V	V		V				V	V
Colesterol	CHOL	V	V							V
Creatinina Qui-nase	CK				V					V
Creatinina	CREA	V	V	V	V	V				V
Cloro	Cl							V		
Frutosamina	FRU									V

Gama-Glutamil-transferase	GGT	V	V		V					V
Glicose	GLU	V	V	V	V				V	V
Potássio	K							V		V
Lactato	LAC									V
Lactato Desidrogenase	LDH				V					V
Lipase	LIPA	V								V
Magnésio	Mg									V
Sódio	Na							V		
Amónia	NH3								V	V
Fenobarbital	PHBR									V
Fosfato inorgânico	PHOS	V	V							V
Bilirrubina Total	TBIL	V	V		V					V
Proteínas Totais	TP	V	V	V	V					V
T4 Total	TT4									V
Triglicerídeos	TRIG									V
Creatinina na Urina	UCRE						V			
Proteína na Urina	UPRO						V			
Ácido Úrico	URIC									V

2.4. Análise de Urina

O exame de urina é um método muito útil para a avaliação de diagnóstico de doenças do trato urinário, mas também pode refletir a presença de doenças sistêmicas [39,40]. A análise completa de urina inclui:

- Avaliação das características físicas (cor, turbidez e densidade);
- Avaliação dos parâmetros bioquímicos (pH, nitritos, proteínas, glicose, corpos cetónicos, urobilinogénio, bilirrubina e hemoglobina/sangue);
- Exame microscópico do sedimento urinário onde podem ser visualizados eritrócitos, leucócitos, bactérias, fungos, células epiteliais, cristais e cilindros.

Estes componentes devem ser analisados em conjunto para evitar interpretações erradas dos resultados laboratoriais. [41]

Para a obtenção de resultados fidedignos de uma análise de urina, esta deve ser colhida e manuseada de forma apropriada e antes de ser iniciado qualquer tratamento [42]. As principais técnicas de colheita realizadas no HVUTAD são: micção espontânea, algaliação e cistocentese, no entanto a técnica mais utilizada pelos médicos veterinários é a cistocentese. A colheita de urina pela via de micção espontânea é o método mais

simples e sem risco, porém a amostra pode estar contaminada com células ou mesmo bactérias, localizados na uretra distal, no trato genital, na pele ou no pelo. O primeiro jato de urina deve ser descartado, sendo indicado aproveitar o jato médio [43,44].

A técnica de algaliação requer a inserção de uma algália via uretral, o que contribui para prevenir o problema da contaminação exterior. Contudo, se não for manuseada corretamente, pode provocar traumatismo e hemorragia ou infecção iatrogénica. Na extremidade distal da maioria das algálias existe um sistema de recolha de urina por aspiração através de uma seringa. Os primeiros mililitros de amostra são geralmente descartados, devido à possibilidade de contaminação causada pela inserção da algália à medida que progride na uretra. [45,46]

A técnica de cistocentese é utilizada com o intuito de recolha estéril, mas só é possível realizar este método quando a bexiga está cheia o suficiente para conseguir ser localizada e isolada. Este procedimento deve ser, idealmente, realizado com os pacientes calmos e devidamente contidos, podendo ser efetuado com o auxílio de uma sonda ecográfica para possibilitar uma melhor visualização da bexiga, principalmente nos casos em que esta não se encontra muito distendida. [47]

2.4.1. Procedimento de análise de urina de rotina

Independentemente do método de colheita, quando a amostra chega ao Laboratório é dada entrada do pedido, e preenchida uma requisição (a requisição utilizada no LPC é apresentada na Figura 16). Devem ser registadas informações como: a identificação do animal (nome e o número do QVET); a data e a hora em que a amostra foi recolhida; método da colheita; a data e a hora da análise. Adicionalmente, a amostra deve ser devidamente identificada com os dados do paciente. Todas as amostras permanecem refrigeradas a 5°C até ao momento da análise.

O formulário é do Laboratório de Patologia Clínica do HVUTAD, Hospital Veterinário. O título é 'Exame de urina'. O formulário contém campos para: Tutor, Nome do animal, Espécie, Idade, Género, Raça, Nº QVET e Nº LPC. Abaixo, há uma seção para 'EXAME COMPLETO DE URINA' com opções para 'Úrina tipo I' ou 'Úrina tipo II'. Também há opções para a técnica de colheita: 'Micção espontânea', 'Algáliação' e 'Cistocentese'. Os campos de análise incluem: Aspecto macroscópico, Turbidez, Densidade, pH, Nitritos, Proteínas, Glicose, Corpos cetônicos, Urobilinogénio, Bilirrubina, Sangue/Hemoglobina e Leucócitos. Há também um campo para 'Exame microscópico do sedimento urinário'.

Figura 16- Requisição que é preenchida no LPC (*Cortesia do LPC*)

2.4.1.1. Características Físicas

A cor e a turbidez da urina são avaliadas macroscopicamente. A cor é um aspeto muito variável, no entanto o normal seria incolor e/ ou amarelo muito claro a amarelo-escuro. A cor da urina a deve ser interpretada à luz do histórico do paciente e do estado de hidratação no momento da amostragem. A urina é amarela devido à presença do pigmento de urocromio e a sua tonalidade varia de acordo com a concentração da urina. A urina mais concentrada é normalmente mais escura em comparação com a urina mais diluída, no entanto, a cor da urina não deve ser utilizada para avaliar a densidade da urina, dado que não é uma medida direta da mesma [48].

As alterações à cor normal estão agrupadas na tabela nº 2. As cores anormais que são mais comumente observadas são vermelho, castanho e preto, e são resultantes, essencialmente, de hematúria, hemoglobinúria/ mioglobinúria e bilirrubinúria [49]. Se ocorrer hematúria, a urina aparece turva e de cor vermelha e, após a centrifugação, o sobrenadante aparece translúcido. A urina com um tom vermelho ou vermelho acastanhado geralmente é assim devido a eritrócitos, hemoglobina ou mioglobina. A bilirrubina confere uma cor amarela-escura ou castanha à urina [50]. Existem vários fatores e constituintes que podem alterar a cor da urina, incluindo substâncias ingeridas ou diversos compostos presentes em situações de doença. Colorações de urina de cor laranja e/ou azul e/ ou verde também podem estar associadas à excreção urinária de drogas e/ ou metabólitos de drogas (exemplos: azul de metileno; indometacina, rifampicina, etc..).

Tabela 2- Causas da cor anormal da urina [45]

Causas da coloração anormal da urina	
Rosa avermelhada	Hematúria, Hemoglobinúria, Mioglobinúria
Castanho avermelhada	Hematúria, Hemoglobinúria, Mioglobinúria e Metemoglobina
Castanho/Preto	Metemoglobina (de hemoglobina ou mioglobina), Pigmentos biliares
Laranja-amarelada	Urina altamente concentrada, Bilirrubinúria
Azul/ verde-amarelada	Bilirrubina, infecção por <i>Pseudomonas</i>

De uma maneira geral uma amostra de urina normal é límpida ou transparente, no entanto muitas vezes surgem urinas opacas, leitosas, levemente turvas, turvas ou muito turvas. A turvação geralmente está associada à presença de leucócitos (confirmada por sedimentação e observação microscópica); bactérias (produzem opalescência uniforme e frequentemente estas urinas apresentam cheiro amoniacal pelo desdobramento da ureia pelas bactérias); eritrócitos (promovem turvação que é confirmada microscopicamente); células epiteliais; espermatozoides; muco; leveduras [45].

A densidade da urina está inteiramente relacionada com a osmolalidade urinária,

permitindo definir o estado de hidratação do animal. A densidade da urina no LPC-HVUTAD é determinada através do aparelho refratômetro (ATAGO).



Figura 17 – Exame Macroscópico;
Espécie: Cavalo; Cor:
Amarela/Alaranjada; Turbidez:
Límpida (*Cortesia LPC*)



Figura 18 – Exame Macroscópico; Espécie:
Cavalo; Cor: Amarela; Turbidez: Muito turva
(*Cortesia LPC*)



Figura 19 – Exame Macroscópico; A- Espécie: Felídeo; Cor:
Avermelhada; Turbidez: Turva (*Cortesia LPC*)



Figura 20 – Exame Macroscópico; A- Espécie: Felídeo; Cor: Transparente; Turbidez: Límpida (*Cortesia LPC*)



Figura 21 – Exame Macroscópico; A- Espécie: Canídeo; Cor: Acastanhada; Turbidez: Muito Turva (*Cortesia LPC*)

2.4.1.2. Análise bioquímica da urina

A análise bioquímica da urina é realizada no Laboratório, através de tiras reativas, Tiras Combur 5 Test HC - Roche®, que possuem áreas que contêm reagentes químicos que em contacto com a amostra de urina, revelam a positividade por modificações de cor. A tira é posteriormente comparada com uma escala colorimétrica. Os parâmetros químicos avaliados são: pH, nitritos, proteínas, glicose, corpos cetónicos, urobilinogénio, bilirrubina e sangue [51]. Apesar das tiras Combur 5 serem consideradas um método de referência em medicina veterinária, a densidade da urina e a presença/ausência de leucócitos na urina não são considerados parâmetros fidedignos e por isso não se tem em consideração a sua leitura. No caso da avaliação da densidade urinária, esta é avaliada através do uso do refratómetro e no caso dos leucócitos a sua presença/ausência é determinadas através da análise do sedimento urinário [39,51].

Por último, passo a descrever o exame microscópico do sedimento urinário. Para efetuar este exame, deve ser separada previamente uma pequena quantidade de amostra num tubo de centrifugação em polipropileno, vulgarmente designado de “eppendorf”, sendo posteriormente colocada a centrifugar. A centrifuga utilizada é a Pro-Vet (CENTURIAN), sendo a urina centrifugada a 3500 rpm, durante 5 minutos. Após a centrifugação, descarta-se o sobrenadante, o “pellet” sofre ressuspensão e procede-se à visualização do sedimento, entre lâmina e lamela.

Para analisar o sedimento sem este estar corado é necessário recorrer à microscopia de contraste de fase, baixando o condensador e fechando o diafragma. Num exame microscópico do sedimento urinário devemos avaliar a presença de eritrócitos, leucócitos, células epiteliais, cilindros, cristais, microorganismos, parasitas e espermatozóides. Quanto ao tipo de células que pode ser observado mais frequentemente, destacam-se as células epiteliais de descamação, os leucócitos e eritrócitos. Relativamente aos microrganismos que geralmente são identificados em amostras de sedimento urinário referem-se as leveduras, os fungos e bactérias. Destacam-se ainda diversos tipos de cilindros que podem facilmente ser detetáveis recorrendo à objetiva de maior ampliação (x40), utilizando sempre o condensador baixo, para permitir um maior contraste dos componentes observados. A presença de cristais (cristalúria), é bastante comum em algumas espécies de animais, como os gatos por exemplo. A natureza dos cristais está estreitamente associada ao pH da urina. Deste modo, são exemplos de cristais de urinas alcalinas: o fosfato de cálcio, o fosfato de amónio-magnésiano (estruvite), o

urato de amônio, o carbonato de cálcio, o oxalato de cálcio dihidratado e os fosfatos amorfos. Em contrapartida, face aos cristais observados em urinas ácidas destacam-se: os cristais de cistina, de tirosina, de oxalato de cálcio monohidratado, de ácido úrico, de leucina, de uratos amorfos e de biurato de amônia, de urato de sódio, de oxalato de cálcio dihidratado, de bilirrubina e de xantina. Os cristais mais comumente encontrados em urinas de cães e gatos são os cristais de estruvite, os de fosfato de amônia, os de oxalato de cálcio dihidratado e os de oxalato de cálcio monohidratado [52,53].

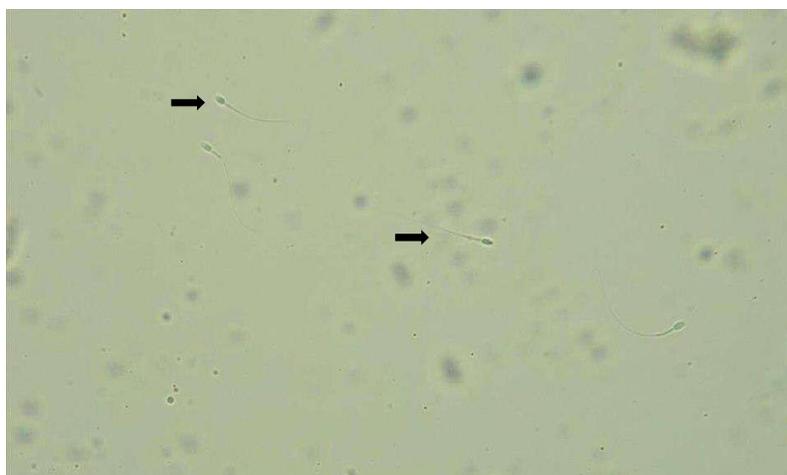


Figura 22– Exame microscópico do sedimento urinário (40x); Espermatozoides no sedimento urinário de gato; Sexo: Macho; Idade: 2 Anos; Método de Recolha: Cistocentese (*Cortesia do LPC*)

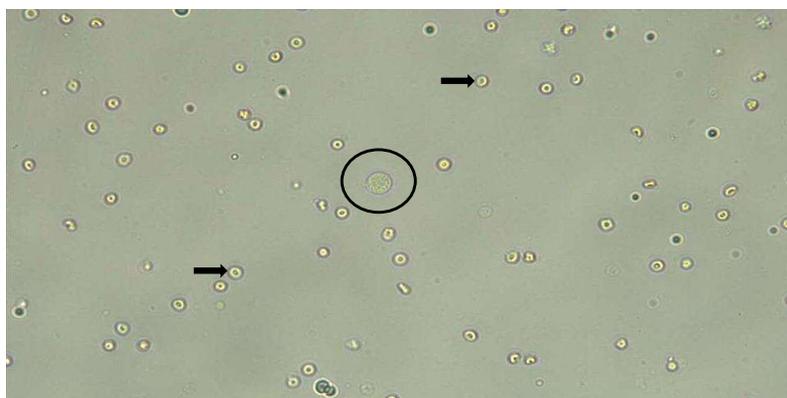


Figura 23– Exame microscópico do sedimento urinário (40x); Eritrócitos e um leucócito no sedimento urinário de gato; Sexo: Macho; Idade: 2 Anos; Método de Recolha: Cistocentese (*Cortesia do LPC*)

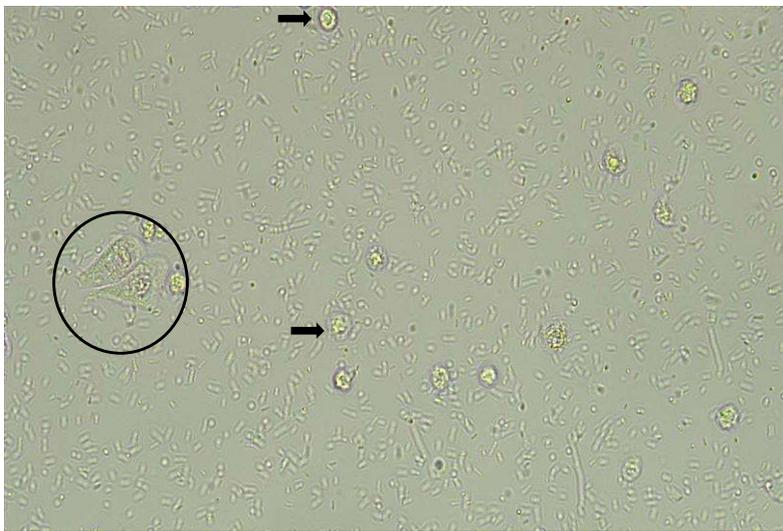


Figura 24 – Exame microscópico do sedimento urinário (40x); Células de descamação, leucócitos, eritrócitos e bactérias no sedimento urinário de gato; Sexo: Fêmea; Idade: 13 Anos; Método de Recolha: Cistocentese (*Cortesia do LPC*)



Figura 25– Exame microscópico do sedimento urinário (40x); Cristais de estruvite no sedimento urinário de cão; Sexo: Macho; Idade: 2 Anos; Método de Recolha: Cistocentese (*Cortesia do LPC*)

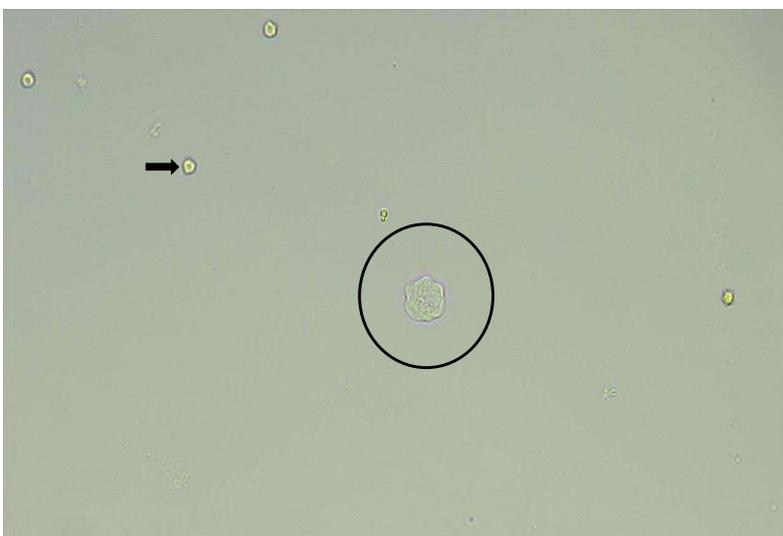


Figura 26 –Exame microscópico do sedimento urinário (40x); Célula epitelial e eritrócitos no sedimento urinário de gato; Sexo: Fêmea; Idade: 13 Anos; Método de Recolha: Cistocentese (*Cortesia do LPC*)

2.4.2. Rotina Laboratorial na área das Análises de Urina

A análise de urina foi uma área que aprofundi ao longo do meu estágio curricular, tendo tido a oportunidade de realizar todos os procedimentos, desde a avaliação de características físicas de urina ao exame do sedimento urinário. Este acompanhamento possibilitou-me a recolha de fotografias de vários elementos que constituem um sedimento urinário. Ao longo do meu estágio tive a oportunidade de realizar 175 análises de urina. Na figura 17 apresento distribuição das amostras de urina analisadas, por espécie. Na categoria, outras espécies, foram analisadas amostras de urina de ouriços, porcos da índia, coelhos e uma arara.

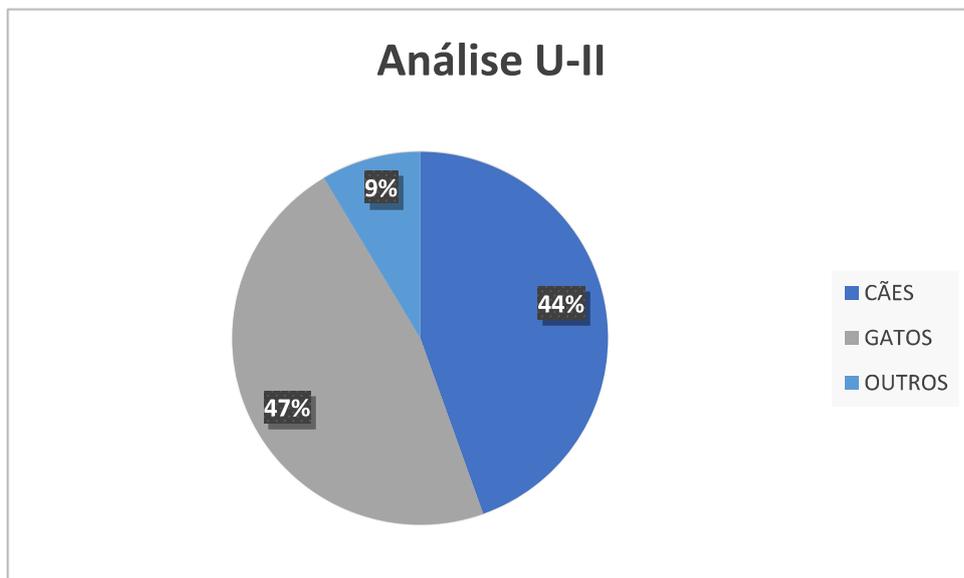


Figura 27- Análises de Urina tipo II realizadas no LPC em função da espécie animal (n=175)

3. Capítulo 3: Atlas de Análise de Urina em Medicina Veterinária

Um Atlas pode entender-se como um conjunto de dados, muitas vezes sob a forma de imagem, sobre determinado assunto, sistematicamente organizados e que servem de base para a construção de informação daqueles que a necessitarem.

O projeto que que desenvolvi ao longo do meu estágio foi, um Atlas de Análise de Urina em Medicina Veterinária sobre diferentes espécies animais. Trata-se de um Atlas em formato digital, permitindo assim que qualquer pessoa tenha acesso “*online*”, de uma forma mais rápida e simples à informação compilada, em qualquer parte do mundo.

O atlas, temporariamente, encontra-se em fase de construção no qual serão, gradualmente, inseridas imagens com o intuito de o tornar mais apelativo e completo. O projeto será, entretanto, retomado, pelas minhas coordenadoras, Professoras Felisbina Queiroga e Ana Cristina Ferreira, uma vez que infelizmente foi interrompido a 12 de março de 2020 devido à situação pandémica relacionada com o Covid-19.

As imagens recolhidas da urina, e que estarão inseridas no atlas, fazem parte do repositório do LPC do HVUTAD e foram imagens recolhidas durante o período do meu estágio, no decorrer do acompanhamento da rotina laboratorial. As imagens estarão divididas em aspetos macroscópicos e aspetos microscópicos. A nível macroscópico será demonstrada a avaliação da cor e da turbidez da urina, neste ponto serão disponibilizadas imagens representativas destes aspetos em diferentes espécies animais. A nível do exame microscópico, serão facultadas imagens dos diferentes elementos que constituem um sedimento urinário, quer seja ele normal ou alterado, nomeadamente eritrócitos, leucócitos, artefactos, células epiteliais, cristais, espermatozoides, microrganismos e parasitas.

Por fim, é importante salientar que se trata de um projeto dinâmico, que exige uma elevada responsabilidade seja ao nível da programação do sítio da internet, quer a nível do conteúdo que será disponibilizado (Figura 28).

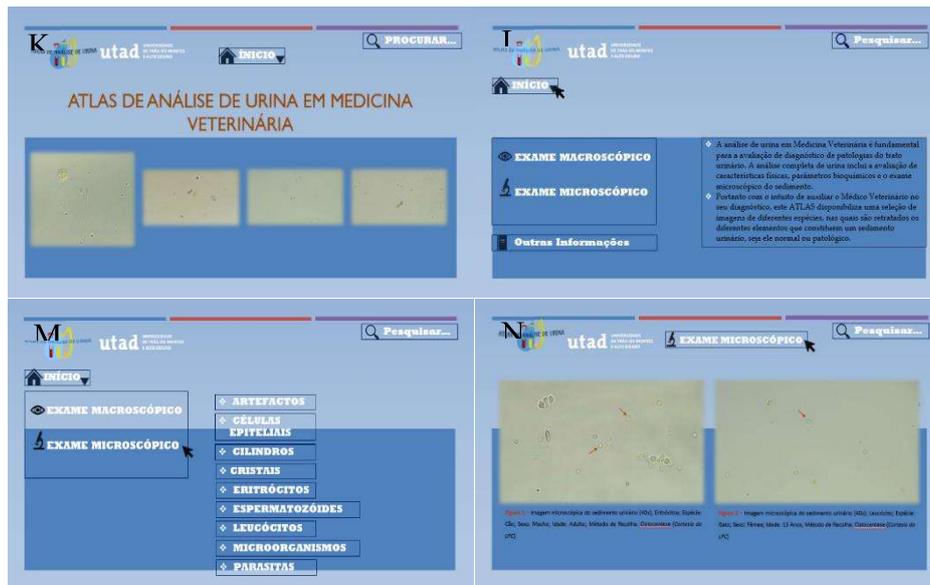


Figura 28– Protótipo do Atlas de Análise de Urina em Medicina Veterinária

Conclusão

Posso começar por concluir que todos os objetivos propostos foram alcançados, integrei totalmente a rotina do LPC, aprofundei o meu conhecimento sobre os diferentes aparelhos que constituem o laboratório, sobre as técnicas utilizadas, sobre os parâmetros avaliados e acima de tudo, como funciona a atividade laboratorial em contexto hospitalar, com diferentes casos clínicos nos animais.

Esta experiência ao longo do meu estágio foi bastante gratificante e muito enriquecedora, não só a nível de aprendizagem, mas também por me permitir trabalhar com uma equipa de profissionais experientes, sempre prontos a auxiliar-me. Muito do conhecimento demonstrado ao longo deste relatório advém da experiência transmitida por toda a equipa constituinte do LPC.

Este acompanhamento diário da rotina do laboratório permitiu-me desenvolver um espírito crítico, relativamente à interpretação dos resultados das análises e ainda aprofundar o meu conhecimento sobre diversas patologias que os animais podem apresentar.

Por fim, devo salientar, que o estágio curricular é no fundo uma ferramenta de aperfeiçoamento das técnicas e procedimentos teóricos assimilados ao longo do primeiro ano do mestrado em Biologia Clínica Laboratorial, ficando extremamente saliente a compatibilidade da formação académica oferecida com a prática executada num contexto real de trabalho.

Referências Bibliográficas

- [1] Bain e Barbara J., Blood Cells, 4th, London, Artmed, 2007
- [2] Peixoto D. e Dingli D. (2011) Modelling hematopoiesis in health and disease, Mathematical and Computer Modelling, 53: 1546–1557
- [3] Weiser G. (2015a) Coleta e processamento da amostra e análise das opções de serviços laboratoriais. In Hematologia e Bioquímica Clínica, ed. Roca, São Paulo, Brasil, ISBN: 978-08138-1027-0, pp. 28-33.
- [4] Kuter, D. J. (2017), Exames laboratoriais relacionados a distúrbios sanguíneos, MSD Manual Consumer Edition. [Online] Disponível em: [https://www.msmanuals.com/ptpt/casa/distúrbios-do-sangue/sintomas-e-diagnostico-dos-distúrbios-do-sangue/exameslaboratoriais-relacionados-a-distúrbios-sanguineos](https://www.msmanuals.com/ptpt/casa/disturbios-do-sangue/sintomas-e-diagnostico-dos-disturbios-do-sangue/exameslaboratoriais-relacionados-a-disturbios-sanguineos) (Data da consulta: 11/12/2020)
- [5] IDEXX, Laboratories. (2014). Getting Started. Pp: 1-5 In Procyte Dx-Hematology analyzer Operator's Guide
- [6] Weiss D. e Tvedten H., (2004) The Complete Blood Count and Bone Marrow Examination: General Comments and Selected Techniques. In Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods, ed. Willard, MD & Tvedten, H, Fourth Edition, Elsevier Saunders, Missouri, USA, ISBN: 0-7216-8903-5, pp. 15-20.
- [7] Weiss DJ. e Tvedten H., (2012) “The complete Blood Count, Bone Marrow Examination, and Blood Banking” in Willard MD, Tvedten H (Ed.) Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods 5º Ed, Elsevier, 12-37
- [8] Valenciano AC., Cowell RL., Rizzi TE. e Tyler RD. (2014) Atlas of canine and feline peripheral blood smears 1º Ed, Elsevier, pp 281
- [9] Harvey JW. (2012) “Hematology Procedures” in Harvey JW (Ed.) Veterinary Hematology: Diagnostic Guide and Color Atlas, 1º Ed, Elsevier, 11-32
- [10] Naoum P.C. e Naoum F.A., Hematologia Laboratorial. Eritrócitos. 2º Ed. Ed. Act

- [11] Tracy R. e Leigh B. (1994) Técnicas Citopatológicas. eds.-Armed Forces Institute of Pathology. Laboratory Methods in Histotechnology. Washington, D.c., American Registry of Pathology
- [12] Palta, S., Saroa, R. e Palta, A. (2014). Overview of the coagulation system. *Indian journal of anaesthesia*, 58(5), 515–523. Disponível em: <https://doi.org/10.4103/0019-5049.144643> ((Data da consulta: 11/12/2020)
- [13] Bellwood B. e Andrasik-Catton M., (2014) Veterinary Technicians Handbook of Laboratory Procedures, Wiley-Blackwell, Ames, Iowa, USA, ISBN: 978-1-1183-4193-3, pp. 17-70.
- [14] Radin MJ. e Wellman ML. (2014) Clinical Chemistry Serology and Urinalysis. In McCurnin's Clinical Textbook for Veterinary Technicians, 8th Edition, Bassert, JM, Thomas, J, Elsevier, St. Louis, ISBN: 9781455728848,397, pp. 423-437
- [15] Weiser G. (2012b) Laboratory Technology for Veterinary Medicine. In Veterinary Hematology and Clinical Chemistry ed. Thrall, M. A., Weiser, G., Allison, R. W. & Campbell, T. W., Second Edition: Wiley-Blackwell, Iowa, USA, ISBN: 978-0-8138-1027-0, pp. 3-33.
- [16] Carretón E. e Juste C. (2015) Bioquímica y Enzimología Clínica Básica. In Fundamentos de análisis clínicos en animales de compañía, ed. Santa-Ana, JMC & Gómez, EC, Multimédica Ediciones Veterinaria, ISBN: 978-84-96344-16-7, pp. 101
- [17] Thomas JS. (2004) Introduction to Serum Chemistries: Artifacts in Biochemical Determinations. In Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods, Fourth Edition, ed. Willard MD & Tvedten H, Elsevier Saunders, Missouri, USA, ISBN: 0-7216-8903-5, pp. 113-115.
- [18] Vanputte C., Regan J. e Russo A. (2016) - Seeley's Essentials of Anatomy & Physiology. 9ª edição. New York : Mc Graw-Hill Education. ISBN 978-0-07-809732.
- [19] Advia Chemistry Systems, Siemens Medical Solutions Diagnostics - Métodos e Parâmetros Analíticos Bioquímicos para Sistemas Bioquímicos. 2007.
- [20] Jayme L.W., Robert P.D. e Jonathan B. (2018) Challenges in the Diagnosis of Magnesium status. *Nutrients*. 2018 Sep; 10(9): 1202

- [21] Endres D. e Rude R., Disorders of Bone In Burtis, C.A., Ashwood, E.R., Bruns, D.E. (Eds.) Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry, Saunders Elsevier, St Louis, Missouri, 6th Ed. (2008), pp 711-721.
- [22] Allison RW. (2012b) Laboratory Evaluation of the Liver. In Veterinary Hematology and Clinical Chemistry ed. Thrall, M. A., Weiser, G., Allison, R. W. e Campbell, T. W., Second Edition: Wiley-Blackwell, Iowa, USA, ISBN: 978-0-8138-1027-0, pp. 401-424.
- [23] John M.C e Margaret J.S (2016) Live rand Biliary System. Pathology of Domestic Animals: Volume 2. 2016: 258–352.e1
- [24] Panteghini M. e Bais R. Enzymes. In: Burtis C. A.h; Ashwood R. e Bruns E. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2008, ISBN 978-0-7216-3865-2. pp. 317-336.
- [25] Scott M. G.; Legrys V. E. e Klutts J. S. - Electrolytes and Blood Gases. In: BURTIS, C. A.; ASHWOOD, E. R.; BRUNS, D. E. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry. 6ª edição. St. Louis Missouri : Saunders Elsevier, 2008, ISBN 978-0-7216-3865-2. pp. 431-449.
- [26] Pearson, E. G. (1999). Liver disease in the mature horse. Equine Veterinary Education, 11, 87-96.
- [27] Barton, M. H. (2010). Disorders of the Liver. In Reed S. M., Bayly W. M. e Sellon D. C., Equine Internal Medicine (Third Edition ed., pp. 939-975). St. Louis, Missouri, USA: Saunders Elsevier
- [28] Meyer, D. J. e Walton, R. M. (2013). The Liver. In R. M. Walton, Equine Clinical Pathology (pp. 71-86). New York, USA: Wiley-Blackwell.
- [29] Vanputte C., Regan J. e Russo A. - Seeley's Essentials of Anatomy & Physiology. 9ª edição. New York : Mc Graw-Hill Education, 2016. ISBN 978-0-07-809732.
- [30] Myles M., *et al.* (2020) Clinical utility of estimation of glomerular filtration rate in dogs. J Vet Intern Med. 2020 Jan-Feb; 34(1): 195–205.
- [31] Panteghini M. e Bais R. - Enzymes. In: Burtis C. A., Ashwood, E. R. e Bruns D. E. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry. St. Louis, Missouri : Saunders Elsevier, 2008, ISBN 978-0-7216-3865-2. pp. 317-336.

- [32] Lena P., *et al.* (2019) Comparison of the diagnostic value of symmetric dimethylarginine, cystatin C, and creatinine for detection of decreased glomerular filtration rate in dogs. *J Vet Intern Med.* 2019 Mar-Apr; 33(2): 630–639.
- [33] Lamb E. J. e Price C. P. - Creatinine, Urea, and Uric Acid. In: Burtis C. A., Ashwood E. R.; Bruns D. E. *Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry.* 6^a edição. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2008, ISBN 978-0-7216-3865-2. pp. 363-372.
- [34] Rifai N., Warnick G. R. e Remaley A. T. - Lipids, Lipoproteins, Apolipoproteins, and Other Cardiovascular Risk Factors. In: Burtis C. A., Ashwood E. R.; Bruns D. E. *Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry.* 6^a edição. St. Louis, Missouri: Saunders, Elsevier, 2008, ISBN 978-0-7216-3865-2. pp. 402-430.
- [35] Albuquerque H., *et al.* (2019) Cholesterol- Based Compounds: Recent Advances in Synthesis and Applications. *Molecules.* 2019 Jan; 24(1): 116. Disponível online: 2018 Dec 29. doi: 10.3390/molecules24010116 (Data da consulta: 15/01/2021)
- [36] Alexopoulos A., *et al.* (2019) Triglycerides: Emerging Targets in Diabetes Care? Review of Moderate Hypertriglyceridemia in Diabetes. *Curr Diab Rep.* Author manuscript; available in PMC 2019 Jul 30.
- [37] Sacks D. B. (2008) - Carbohydrates. In: Burtis C. A., Ashwood E. R.; Bruns D. E. *Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry.* 6^a edição. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2008, ISBN 978-0-7216-3865-2. pp. 373-401.
- [38] Blair M. Diabetes Mellitus. *Urol Nurs.* 2016 Jan-Feb;36(1):27-36.
- [39] Paiva, J. (2014). Relatório de Estágio em Análises Clínicas. Relatório de Estágio de Mestrado em Análises Clínicas- Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, Coimbra. 79pp
- [40] Tripathi N. K., Gregory C. R. e Latimer, K. S. (2011). Urinary system. Em K. S. Latimer (Ed.), *Duncan & Prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology.* (5th ed.). (pp. 253-282). West Sussex: Wiley-Blackwell.
- [41] Archer, J. (2005). Urine analysis. Em E. Villiers, & L. Blackwood (Eds.), *BSAVA Manual of canine and feline clinical pathology* (pp. 149-168). London: BSAVA.

- [42] Sirois, M. (2007). Urinalysis: sample collection and handling. Comunicação apresentada no Proceedings of the Atlantic Coast Veterinary Conference, Orlando, Flórida, Estados Unidos da América.
- [43] Rubin, S. (2002). Clinical examination of the urinary system. In: O. M. Radostits, I. G. Mayhew & D. M. Houston (Eds.), *Veterinary clinical examination and diagnosis* (1^a Ed., pp. 469-478). Filadélfia, Estados Unidos da América: WB Saunders.
- [44] Pressler, B. e Bartges, J. (2010). Urinary tract infections. In: S. J. Ettinger, E. C. Feldman (Eds.), *Textbook of veterinary internal medicine* (7^a Ed., pp. 2036-2046). Filadélfia, Estados Unidos da América: Elsevier Saunders.
- [45] Sink C.A. e Weinstein N.M. (2012) *Practical Veterinary Urinalysis*, Wiley-Blackwell, Ames, Iowa, USA, ISBN: 978-0-470-95824-7.
- [46] Planellas, M. (2015) Protocolo diagnóstico. In *Enfermedades de las vias urinarias inferiores del gato*, ed. AL Bachs, MP Anselmi, C Stevens, PM Moliner, CM Bermejo, LS Haro, CLU Abad, MH. Servet Editorial, Grupo Asís Biomédica, Zaragoza, España, pp.7-13
- [47] Reppas G. e Foster S. (2016) *Practical Urinalysis In The Cat 2: Urine microscopic examination ‘tips and traps’*. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 18:373-385.
- [48] Gregory G. e Lisa P. (2019). *Canine and Feline Urinalysis*. 1^o Ed, Grupo Asís Biomedica, S.L. Zaragoza
- [49] Chew D. J. e DiBartola S. P. (1998). *Interpretation of canine and feline urinalysis*. St. Louis: Ralston Purina Company.
- [50] Tripathi N. K., Gregory C. R. e Latimer, K. S. (2011). Urinary system. Em K. S. Latimer (Ed.), *Duncan & Prasse’s veterinary laboratory medicine : clinical pathology*. (5th ed.). (pp. 253-282). West Sussex: Wiley-Blackwell.
- [51] Rubin, S. (2002). Clinical examination of the urinary system. In: O. M. Radostits, I. G. Mayhew & D. M. Houston (Eds.), *Veterinary clinical examination and diagnosis* (1^a Ed., pp. 469-478). Filadélfia, Estados Unidos da América: WB Saunders.
- [52] Sirois, M. (2007). Urinalysis: sample collection and handling. Comunicação apresentada no Proceedings of the Atlantic Coast Veterinary Conference, Orlando, Flórida, Estados Unidos da América

[53] Rubin, S. (2002). Clinical examination of the urinary system. In: O. M. Radostits, I. G. Mayhew & D. M. Houston (Eds.), *Veterinary clinical examination and diagnosis* (1^a Ed., pp. 469-478). Filadélfia, Estados Unidos da América: WB Saunders.