



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS – PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

Utilização do laboratório clínico como ferramenta no diagnóstico de  
enfermidades do sistema digestório de bovinos

Cainã Ogum Gonçalves da Silva  
Graduando

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sara Vilar Dantas Simões  
Orientadora

Patos  
Junho de 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS – PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

CAINÃ OGUM GONÇALVES DA SILVA  
**Graduando**

Monografia submetida ao Curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para obtenção do grau de Médico Veterinário.

APROVADO EM ...../...../.....

EXAMINADORES:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sara Vilar Dantas Simões  
Orientadora

---

Prof. Dr. Eldinê Gomes de Miranda Neto  
Examinador I

---

MSc. Ana Luisa Alves Marques  
Examinador II

*A Deus que nunca me desamparou e sempre me mostrou o melhor caminho;  
Aos meus pais Mailton Gonçalves e Alessandra Fernandes, minhas maiores inspirações para seguir em  
frente;*

*Aos animais, seres que têm meu respeito, amor, dedicação e admiração.*

*Dedico*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem este a lugar nenhum se chega.

Aos meus pais Mailton Gonçalves e Alessandra Fernandes por terem me dado a devida educação, carinho e amor que me fez seguir a vida acadêmica e por terem me dado a oportunidade de realizar o sonho que tive desde os 7 anos de idade.

A minha avó Zefinha (Josefa Fernandes) minha maior fã, que também me educou, me deu muito carinho e sempre torceu muito por mim.

Aos meus irmãos Cauê e Inabel que a sua maneira me ajudaram e me compreenderam quando mais precisei.

A minha namorada Liliane por sempre ter me apoiado, me aguentado e estado comigo, mesmo a distância, nos melhores e piores momentos.

A Dr. Von Klein por ter me incentivado tanto no começo de minha vida acadêmica.

Ao meu querido mestre e amigo Dr. Paulo Siqueira por ter me dado à oportunidade de acompanhá-lo e aprender não apenas sobre a medicina veterinária, mas sobre a vida! Também a todos os queridos amigos que fizeram e fazem parte da Casa dos Animais, Maria Das Graças, Flávio, Antônio, Marta, Cíntia, Júnior e Robinho.

A Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Sara Vilar, que em sua imensa capacidade de ensinar e aprender me deu a honra de ser seu orientado neste trabalho. A Ana Luísa e Julie que no começo do trabalho foram fundamentais para sua realização.

Aos meus ex-orientadores de monitoria Prof. Dr. Danilo e Prof. Dr. Gildenor (Gil). E também meus ex-colegas da anatomia Rômulo e Dal.

A minha ex-orientadora do PROBEX Prof. Dr<sup>a</sup>. Verônica Medeiros.

Aos meus queridos amigos de turma Álison e Ediane, pessoas diferentes, mas especiais que Deus colocou em meu caminho. E a todos os outros colegas e amigos de turma e curso ao qual não vou citar nomes, pois levo todos de formas diferentes no coração. Vocês pra mim foram uma família que não quero esquecer nunca.

A meus amigos e ex-colegas de morada Kenny e Alberto (no começo), Edvaldo, Jonata, Breno, Mucinho e Arthur com os quais aprendi muito e dei muitas risadas (no final). Em especial a Marcelo Júnior, que de todos, foi o que sempre esteve ao meu lado, onde em cinco anos de convivência mostrou ser muito mais que um primo ou amigo fiel, e sim um irmão. Muito obrigado cara por esses cinco anos de parceria, companheirismo e amizade.

A Francisco Marto, outro irmão que entrou em minha vida e sempre esteve comigo. A você desejo tudo o que de melhor desejaria pra mim mesmo! Também a Elvira que mostrou ser uma querida amiga que se podia contar sempre. E a todos os outros amigos de Parelhas-RN, em nome de Nagib Junior e Anderson agradeço a vocês e aos demais.

A Dr. Lindenberg Meira por todas as conversas e questões debatidas durante as viagens na BR 230.

A Dr. Renato Maia e a todo pessoal do IDIARN-Caicó por terem me recebido tão bem e me dado à oportunidade de adquirir umas das melhores experiências que tive em minha vida acadêmica.

A todos os funcionários do CSTR e HV da UFCG de Patos. E a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para que eu pudesse chegar aqui!

A todos meu muito obrigado!

*O tempo não espera por homem nenhum!*  
*(Abraham Lincoln)*

## SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1 Considerações sobre o uso dos exames laboratoriais.....	13
3.2 Exames laboratoriais utilizados no diagnóstico de distúrbios do sistema digestório de ruminantes.....	14
3.2.1 Hemograma.....	15
3.2.2 Proteína plasmática total.....	16
3.2.3 Dosagens de sódio, potássio, cloreto.....	17
3.2.4 Dosagem de cálcio.....	18
3.2.5 Dosagem de glicose.....	19
3.2.6 Dosagem de uréia e creatinina.....	19
3.2.7 Análise de líquido peritoneal.....	19
3.2.8 Exame parasitológico de fezes.....	20
3.2.9 Análise de fluido ruminal.....	21
3.2.10 Bicarbonato sérico, pH sanguíneo e hemogasometria.....	24
3.2.11 Perfil hepático.....	24
3.2.12 Urinálise.....	26
3.3 Alterações laboratoriais identificadas em patologias do sistema digestório de bovinos.....	27
3.3.1 Corpo Estranho no Esôfago.....	27
3.3.2 Indigestões.....	27
3.3.3 Doenças do abomaso.....	31
3.3.4 Enterites.....	33
3.3.5 Parasitoses gastrointestinais por nematóides (verminose).....	34
4. PATOLOGIAS DO SISTEMA DIGESTÓRIO DE BOVINOS E AVALIAÇÃO DO USO DO LABORATÓRIO CLÍNICO COMO FERRAMENTA AUXILIAR DE DIAGNÓSTICO NO HOSPITAL VETERINÁRIO DA UFCG.....	35
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS.....	42

## LISTA DE TABELAS

	Pág.
<b>Tabela 1</b> - Avaliação do grau de infecção considerando o OPG e gênero dos helmintos em bovinos.....	20
<b>Tabela 2</b> - Constituintes e elementos normais para avaliação do fluido ruminal.....	21
<b>Tabela 3</b> - Número e percentual de enfermidades digestivas diagnosticadas em bovinos atendidos no Hospital Veterinário da UFCG – Patos PB, no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2013.....	35



## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1</b> - Percentual de cada exame laboratorial nos 193 exames solicitados em casos de bovinos com enfermidades digestivas atendidos no Hospital Veterinário da UFCG – Patos PB, no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2013.....	36
<b>Figura 2</b> - Número de solicitações de cada componente nas 203 avaliações da bioquímica sérica de bovinos com enfermidades digestivas no Hospital Veterinário da UFCG – Patos PB no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2013.....	38

## RESUMO

**SILVA, CAINÃ. OGUM. GONÇALVES.** Utilização do laboratório clínico como ferramenta no diagnóstico de enfermidades do sistema digestório de bovinos. Patos, UFCG. 2014. 48f. (Trabalho de conclusão de curso de Medicina Veterinária).

Objetivou-se com este trabalho apresentar um referencial teórico sobre a importância do laboratório clínico como ferramenta auxiliar de diagnóstico, os exames laboratoriais úteis no diagnóstico das patologias do sistema digestório de ruminantes e avaliar a utilização do laboratório clínico como recurso auxiliar no diagnóstico das enfermidades do sistema digestório de bovinos atendidos no Hospital Veterinário da UFCG no período de Janeiro de 2008 a dezembro de 2013. Os exames laboratoriais fornecem subsídios laboratoriais aos médicos para confirmar ou não determinado diagnóstico, avaliar a gravidade de uma doença, elaborar diretrizes para a conduta terapêutica a ser realizada, determinar a realização de novos exames, estabelecer prognósticos, detectar patologias pela triagem e monitorar a terapêutica. Porém, existem vários e frequentes tipos de inadequação na solicitação dos exames, como a repetição de exames recentes e a solicitação de exames que não são coerentes com o quadro clínico apresentado pelo animal. No caso das enfermidades gastrointestinais o perfil recomendado inclui hematócrito, proteína plasmática total, sódio, potássio, cloreto, cálcio, glicose, uréia, creatinina, citologia do líquido peritoneal, sangue oculto fecal, pesquisa de parasitos fecais, pH do líquido ruminal, hemogasometria, pH sanguíneo e bicarbonato sérico. Em casos de doenças hepáticas o perfil hepático deve detectar lesão ativa do parênquima hepático, envolvimento do sistema biliar ou alterações na função hepática. As enfermidades do sistema digestório ocasionam alterações hematológicas, na bioquímica sérica, na função renal, hepática, na urina e no fluido ruminal que podem ser identificadas nos exames laboratoriais, sendo estes exames auxiliares importantes no estabelecimento dos diagnósticos. As solicitações de exames no Hospital Veterinário da UFCG apresentam falhas, principalmente no que se refere a não solicitação de hemogramas e dosagens bioquímicas séricas seriadas, e a solicitação de exames que não são coerentes com o quadro clínico do animal. Além disso, a ausência de equipamentos para a realização de hemogasometria e ionogramas são um problema grave no HV. É necessário estabelecer na rotina do ambulatório de grandes animais um protocolo de solicitações de exames para as enfermidades do sistema digestório, assim como para outros sistemas.

**Palavras chave:** patologia clínica, enfermidades digestivas, ruminantes

## ABSTRACT

**SILVA, CAINÃ. OGUM. GONÇALVES.** Use of the clinical laboratory as a tool in the diagnosis of diseases of the digestive system bovine. Patos, UFCG. 2014. 48f. (Conclusion work of the Veterinary Medicine course).

The objective of this work to present a theoretical framework about the importance of the clinical laboratory as an auxiliary diagnostic tool, useful laboratory tests in the diagnosis of diseases of the digestive system of ruminants and evaluate the use of clinical laboratory as a means aid in the diagnosis of diseases of digestive system of cattle examined at the Veterinary Hospital of UFCG in the period January 2008 to December 2013. laboratory tests laboratory provide subsidies to physicians to confirm or not certain diagnosis, assess the severity of a disease, develop guidelines for the therapeutic management to be carried out, to determine the new tests, prognosis, detect diseases by screening and monitoring therapy. However, there are several common types of inadequacy in the solicitation of the tests, as the repetition of recent tests and test requests that are not consistent with the clinical state of the animal. In the case of gastrointestinal diseases recommended profile includes hematocrit, total plasma protein, sodium, potassium, chloride, calcium, glucose, urea, creatinine, peritoneal fluid cytology, fecal occult blood, fecal parasite research, ruminal pH, blood gas analysis, blood pH and serum bicarbonate. Liver profile should detect active hepatic damage, involvement of the biliary system or changes in liver function. The diseases of the digestive system cause hematological changes in serum chemistries, renal function, liver, urine and rumen fluid that can be identified in laboratory tests, which are important aids in the establishment of diagnostic tests. The requests for tests at the Veterinary Hospital of UFCG are flawed, particularly with regard to non-solicitation of serial measurements of blood counts and serum biochemical, and utilization of tests that are not consistent with the clinical picture of the animal. Furthermore, the lack of equipment for performing blood gas analysis and are ionograms is a serious problem in HV. It is necessary to establish in the ambulatory of large animal protocol requests for examinations for diseases of the digestive system as well as to other systems.

**Keywords:** clinical pathology, digestive diseases, ruminants

## 1 INTRODUÇÃO

Ao investigar um problema patológico em um animal o médico veterinário, de acordo com a prática clínica tradicional, deve realizar um cuidadoso exame clínico no paciente e estar atento a todas as circunstâncias, com o objetivo de identificar a natureza da doença e aplicar o tratamento eficaz, bem como, sempre que possível tomar as medidas de controle adequadas (KELLY, 1986). Para auxiliar no diagnóstico de tais enfermidades, em muitos casos são realizados exames laboratoriais que, além de contribuírem com o diagnóstico, são importantes para avaliação da gravidade do quadro e/ou estabelecimento de terapias adequadas.

Considerando a importância dos exames laboratoriais na medicina veterinária é fundamental que o médico veterinário tenha conhecimento de quais exames poderão colaborar no estabelecimento do diagnóstico, pois exames erroneamente solicitados e interpretados podem interferir no diagnóstico e, conseqüentemente, no tratamento.

Apesar da sua importância deve-se ressaltar que a utilização do laboratório clínico não pode ser feita de forma indiscriminada. É de extrema importância avaliar se a utilização desse recurso não está sendo feita de forma exagerada, sem critério e controle.

Na rotina do Hospital Veterinário da UFCG há uma grande casuística de afecções digestivas em bovinos, sendo este sistema o mais acometido nesta espécie animal (ALMEIDA, 2008). O conhecimento de métodos auxiliares de diagnóstico e a correta utilização destes poderão colaborar com o diagnóstico destas enfermidades.

Objetivou-se com este trabalho apresentar um referencial teórico sobre a importância do laboratório clínico como ferramenta auxiliar de diagnóstico, apresentar os exames laboratoriais úteis no diagnóstico das patologias do sistema digestório de ruminantes e, através de estudo retrospectivo, avaliar a contribuição dos exames solicitados ao laboratório de patologia do HV da UFCG no estabelecimento do diagnóstico dos distúrbios digestivos de bovinos.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

Para identificação das enfermidades do sistema digestório dos bovinos atendidos no Hospital Veterinário da UFCG foi realizado um estudo retrospectivo das fichas clínicas e de necropsias dos setores no Ambulatório de Grandes Animais e do Setor de Patologia Animal do HV da UFCG do período de Janeiro de 2008 a dezembro de 2013 e foram avaliados os diagnósticos estabelecidos, os exames laboratoriais solicitados e a importância destes no estabelecimento dos diagnósticos.

Através de revisão da literatura foi elaborado um referencial teórico para apresentar os exames laboratoriais úteis no diagnóstico das patologias do sistema digestório de ruminantes.

## **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1 Considerações sobre o uso dos exames laboratoriais**

O laboratório clínico tem por função as análises de patologia clínica. Os profissionais nele alocados tem como objetivo fornecer subsídios laboratoriais aos médicos para que executem as seguintes ações: confirmar ou não determinado diagnóstico, avaliar a gravidade de uma doença, elaborar diretrizes para a conduta terapêutica a ser realizada, determinar a realização de novos exames, estabelecer prognósticos, detectar patologias pela triagem e monitorar a terapêutica. Este importante segmento da ciência teve grande evolução tecnológica e de inovação, contribuindo de forma muito crescente no auxílio à investigação clínica (RADOSTITS et al., 2002; NOGUEIRA NETO e OLIVEIRA JUNIOR, 2012).

Entretanto, alguns problemas existem, principalmente em hospitais universitários com maiores recursos diagnósticos, uma vez que facilitam a realização desses exames e muitas vezes há um elevado número de exames solicitados. Em alguns casos observa-se que não há preocupação em se discutir o assunto em favor de um raciocínio lógico na solicitação dos exames. Algumas solicitações poderiam até serem excluídas pelo exame clínico ou simplesmente pelo conhecimento da fisiopatologia das doenças e, em outros casos, alguns exames, que contribuiriam de forma decisiva para o diagnóstico, deixam de ser solicitados (MAKSOUD, 1995).

O médico veterinário deve ter sempre em mente que nenhum exame laboratorial deve substituir um exame clínico completo, nem contrariar um raciocínio médico correto (MAKSOUND, 1995; NOTOMI, 2007). Diante de uma suspeita clínica errada será pouco provável que os exames laboratoriais permitam uma conclusão do diagnóstico. Blackstone (1995) concluiu que a utilização de um protocolo de solicitação de exames, baseado nas condições clínicas do paciente, e a conscientização de seus colegas, resultou num decréscimo de exames solicitados e de gastos diários (MACHADO et al., 2006).

As sociedades de especialidades e vários hospitais universitários já estabeleceram diretrizes e protocolos, definindo os exames e procedimentos realmente necessários para cada doença. A verdade incontestável é que quanto mais se conhece de determinada doença e de sua fisiopatologia menor é o número de exames que se solicita para seu diagnóstico, mas deixando bem claro a importância de tais exames quando adequadamente e relevantemente solicitados (MAKSOUND, 1995).

Existem vários e frequentes tipos de inadequação na solicitação dos exames. Um deles é a repetição de exames recentes, quando nada foi feito e nada ocorreu para que o resultado anterior pudesse ser modificado. Uma maneira sensata de se verificar a validade de solicitar determinado exame é tentar responder as seguintes indagações (MAKSOUND, 1995):

1. O exame é realmente indispensável?
2. Este exame exprime efetivamente o que pretendo investigar?
3. O exame é importante para o diagnóstico, prognóstico, para estabelecer ou alterar determinada conduta?
4. O exame irá mostrar algum fato que não conheço ou que não possa ser esclarecido por um exame menos invasivo, mais simples, pelo simples exame físico ou por outro exame já solicitado e cujo resultado já conheço?

### **3.2 Exames laboratoriais utilizados no diagnóstico de distúrbios do sistema digestório de ruminantes**

Os perfis diagnósticos devem fornecer uma indicação clara e compreensiva do órgão acometido ou em disfunção. Nos casos de enfermidades digestivas e/ou hepáticas,

sejam suas causas primárias ou secundárias, são comuns as alterações na bioquímica sérica.

No caso das enfermidades gastrointestinais o perfil recomendado inclui hematócrito, proteína plasmática total, sódio, potássio, cloreto, cálcio, glicose, uréia, creatinina, citologia do líquido peritoneal, sangue oculto fecal, pesquisa de parasitos fecais, pH do líquido ruminal, hemogasometria, pH sanguíneo e bicarbonato sérico. Tais componentes, quando mensurados adequadamente, descrevem o perfil bioquímico do sangue e fornecem informações com relação ao estado clínico e metabólico do animal (CARLSON, 2006).

Procedimentos adicionais, que podem ser benéficos, incluem avaliação do líquido peritoneal (glicose e pH), imunoglobulina sérica, lactato plasmático, pesquisa de protozoários fecais, citologia fecal e biopsia retal (CARLSON, 2006).

Em casos de doenças hepáticas é importante que seja feito, como medida auxiliar ao diagnóstico, o perfil hepático onde esse deve detectar: lesão ativa do parênquima hepático, envolvimento do sistema biliar ou alterações na função hepática. Entre os recomendados devem ser incluídos a dosagem das enzimas sorbitol desidrogenase (SDH), aspartato aminotransferase (AST),  $\gamma$ -glutamilttransferase (GGT), fosfatase alcalina (FA), além de uréia, glicemia, fibrinogênio, proteína total, albumina, globulina, bilirrubina (direta, indireta e total) e urinálise completa. Dentro dos opcionais pode se avaliar ácidos biliares, amônia sanguínea, depuração da bromossulfaleína e perfil de coagulação (CARLSON, 2006).

### **3.2.1 Hemograma**

Apesar de não constar como integrante do perfil de doenças gastrointestinais, referido por Carlson (2006), o hemograma é um dos principais exames solicitados na rotina clínica como procedimento de triagem para avaliar a saúde do animal, auxiliar na avaliação do paciente, no estabelecimento do diagnóstico, verificar a habilidade corporal em lidar com infecções e avaliar o progresso de certas doenças. As informações obtidas no hemograma raramente são específicas de uma determinada doença, referindo-se mais frequentemente a alterações de quadros normais que devem ser interpretadas em vista do quadro clínico e de outros exames mais específicos. A história e o exame físico são essenciais para a interpretação dos dados hematológicos e outros testes laboratoriais (GARCIA-NAVARRO, 2005; LOPES et al., 2008).

### 3.2.2 Proteína plasmática total

A dosagem das proteínas plasmáticas totais é uma prova laboratorial que pode auxiliar no diagnóstico de patologias diversas devido ao papel que as proteínas desempenham em numerosos processos fisiológicos. Informações sobre a resposta do organismo às doenças podem ser obtidas por meio da mensuração da proteína plasmática total (PPT) e suas frações: albumina, globulinas e fibrinogênio (MORRIS e JOHNSTON, 2006).

Embora a albumina seja produzida no fígado, sua síntese geralmente não diminui em problemas hepáticos agudos. Porém, em problemas hepáticos crônicos, como hepatite crônica, fibrose e neoplasia, pode ocorrer hipoalbuminemia. Por outro lado, como a meia-vida da albumina é prolongada em equinos e bovinos, a hipoalbuminemia raramente ocorre nas doenças hepáticas dessas espécies. Caso ocorra é frequentemente acompanhada do aumento das globulinas. Como a hipoalbuminemia ocorre tardiamente no curso das doenças tem mais valor de prognóstico do que mesmo diagnóstico (MORRIS e JOHNSTON, 2006).

Quadros de hipoalbuminemia também podem ser observados no aumento da perda intestinal (enteropatias, onde se perde albuminas e globulinas). Quadros de inanição, desnutrição e distúrbios gastrointestinais crônicos interferem com a digestão e absorção de nutrientes e podem levar ao fornecimento inadequado de aminoácidos para a produção das proteínas, chegando ao quadro de hipoproteinemia por hipoalbuminemia (uma dieta baixa em proteínas afeta pouco a concentração de globulinas.) (MORRIS e JOHNSTON, 2006; LOPES et al., 2007; GONZÁLEZ, 2008).

De acordo com Gonzáles (2003), níveis de albumina diminuídos, juntamente com diminuição da uréia, indica deficiência proteica. Níveis de albumina diminuídos com níveis de ureia normais ou elevados acompanhados de níveis enzimáticos altos são indicativos de problemas hepáticos.

O fibrinogênio é uma proteína de fase aguda também produzida no fígado. Sua função primária é servir como substrato para a trombina na formação de fibrina durante a hemostasia. Nos processos inflamatórios de várias causas a concentração do fibrinogênio pode elevar-se entre 3-4 dias e permanecer alto por vários dias ou semanas, como nas doenças crônicas. Geralmente a resposta do fibrinogênio inicia-se com a resposta dos leucócitos, persistindo por mais tempo que os leucócitos (MORRIS e JOHNSTON, 2006; LOPES et al., 2007).



O fibrinogênio é indicador especialmente útil da inflamação de bovinos por sua maior capacidade de produzi-lo (MORRIS e JOHNSTON, 2006). Nesta espécie o fibrinogênio é um importante parâmetro a ser avaliado, porque pode ser a única indicação de uma resposta inflamatória ativa. Em casos de excessivo depósito de fibrinogênio tecidual (na peritonite) sua concentração no sangue pode não estar elevada, ficando entre os valores de referência ou até mesmo abaixo destes valores (hipofibrinogenemia) (LOPES et al., 2007). A lesão hepática difusa grave, como a que ocorre por ingestão de *alcaloides pirrolizidínicos*, também causa redução na concentração de fibrinogênio, enquanto a doença hepática inflamatória leve a moderada pode resultar em aumento no fibrinogênio plasmático (MORRIS e JOHNSTON, 2006,).

### 3.2.3 Dosagens de sódio, potássio, cloreto

A variação do equilíbrio hídrico é o principal responsável por mudanças na concentração sérica de sódio. A hiponatremia é um indicador de excesso hídrico relativo, enquanto que a hipernatremia indica o déficit hídrico relativo. A hiponatremia geralmente está associada a situações em que ocorre intensa perda de sódio, como em casos de vômito, diarreia, sudorese profunda (mais comum no equino) e insuficiência renal. A hipernatremia pode ocorrer nos estágios iniciais da diarreia, vômitos e doenças renais, quando a perda de água excede a perda de eletrólitos. A concentração de sódio diminui quando a perda de água é compensada pelo aumento da ingestão e/ou aumento da retenção renal de água (CARLSON, 2006).

A concentração de potássio sérico é influenciada por fatores que alteram o equilíbrio interno (a distribuição de potássio entre o líquido intra-celular e líquido extra-celular), e fatores que afetam o equilíbrio externo (consumo e excreção de potássio). Este é encontrado na saliva, no suco gástrico, na bile, no suco pancreático e nos líquidos intestinais. A hipocalemia está geralmente relacionada com consumo e absorção alterada e com perda excessiva de potássio pelo trato gastrointestinal causado por indigestão vagal, torção de abomaso, íleo paralítico ou diarreia. Dieta pobre em potássio e insuficiência renal crônica também estão associadas à hipocalemia. Já a ocorrência de hipocalemia, sem exaustão das reservas de potássio, é resultado da movimentação do potássio extra-celular para o intra-celular. Essa forma de hipocalemia ocorre em casos de *alcalose metabólica aguda* ou administração rápida e exagerada de bicarbonato de sódio. Em resposta a alcalose metabólica os íons de hidrogênio se movem extracelularmente e o potássio se

move para dentro das células, condição responsável pela hipocalcemia observada (CARLSON, 2006; GONZÁLEZ, 2008). Segundo Radostits (2002) essa depleção do potássio sérico também se deve ao aumento de sua eliminação pela urina como mecanismo de compensação renal da alcalose metabólica. O contrário ocorre em quadros de *acidose metabólica*, onde o potássio intra-celular sofre troca com os íons hidrogênio na tentativa de compensar a acidose, caindo assim potássio na corrente sanguínea causando hipercalemia. A hipercalemia é comumente observada em casos de acidose ruminal com consequente desenvolvimento de acidose metabólica. A maior osmolaridade intra-ruminal existente nos casos de acidose ruminal ocasiona sequestro de líquido para dentro do rúmen causando hipovolemia, o que agrava mais ainda a acidose (CARLSON, 2006; GONZÁLEZ, 2008).

Em ruminantes é mais comum ocorrer hipocloremia em decorrência de distúrbios digestivos associado à obstrução do trânsito abomasal, onde o ácido clorídrico (HCl) secretado por suas glândulas, não será absorvido pelo intestino, levando a um quadro de alcalose metabólica hipoclorêmica (CARLSON, 2006). Também há queda de cloreto no vômito contínuo, por perda de HCl, e na diarreia, por perda de fluidos intestinais ricos em cloreto (GONZÁLEZ, 2008).

### 3.2.4 Dosagem de cálcio

O cálcio (Ca) possui papel fundamental em muitos processos vitais do organismo e sua concentração é mantida por várias vias metabólicas (CARLSON, 2006). No plasma existe o cálcio livre ionizado (cerca de 45%), ou ligado a moléculas como as proteínas principalmente albumina (cerca de 45%), ou a ácidos orgânicos (cerca de 10%) (GONZÁLEZ, 2008).

A alcalose metabólica reduz o nível de cálcio ionizado e aumenta a ligação com as proteínas (podendo apresentar sinais de hipocalcemia), enquanto a acidose metabólica produz efeito contrário (QUIROZ-ROCHA e BOUDA, 2000; CARLSON, 2006; GONZÁLEZ, 2008).

Uma queda no nível de albumina causa diminuição moderada do valor de cálcio sanguíneo, assim como um aumento na concentração de albumina pode resultar em um aumento nos níveis de cálcio, mas geralmente mesmo com essas alterações das proteínas, o cálcio se mantém dentro dos valores de referência. Algumas doenças digestivas e hepáticas que levam a anorexia (cetose, reticuloperitonite traumática e deslocamento de abomaso) frequentemente resultam em hipocalcemia (CARLSON, 2006; GONZÁLEZ, 2008).

### **3.2.5 Dosagem de glicose**

A dosagem de glicose sanguínea pode auxiliar no diagnóstico de disfunções hepáticas, devido à importância do fígado na glicogenólise e gliconeogênese. Casos de hipoglicemia podem ocorrer quando cerca de 75% da massa hepática esta afuncional (BICALHO e CARNEIRO, 2014). O jejum raramente resulta em hipoglicemia a não ser em neonatos, que tem reservas energéticas limitadas e qualquer enfermidade que limite a ingestão de energia, pode resultar em hipoglicemia acentuada, depressão profunda e até coma. Em relação aos distúrbios digestivos, a hipoglicemia pode ser observada em casos de enterite tóxica aguda e cólica associada com estrangulamento intestinal (CARLSON, 2006).

### **3.2.6 Dosagem de uréia e creatinina**

A uréia é sintetizada no fígado a partir da amônia proveniente do catabolismo dos aminoácidos e da reciclagem de amônia do rúmen. Há redução dos níveis de uréia em casos de insuficiência hepática crônica. Isso ocorre pela menor conversão da amônia (proveniente no rúmen) em uréia pelo fígado, e paralelo a isso, há um aumento progressivo na concentração de amônia do sangue. Alterações no fluxo sanguíneo renal causadas por diminuição no volume efetivo de líquido circulante produzem elevações na creatinina e uréia sérica (azotemia pré-renal). Essa situação ocorre com certa frequência em animais com enterite aguda, peritonite e algumas formas de cólica. A azotemia pode ser evidente (nível de creatinina acima de 6mg/dL), mas quando sem complicações geralmente há resposta rápida com fluidoterapia de reposição (GONZÁLEZ, 2008; BICALHO e CARNEIRO, 2014).

### **3.2.7 Análise de líquido peritoneal**

A análise de líquido peritoneal (ALP) é importante nos casos em que se suspeita de peritonite. Esse processo inflamatório pode ocorrer por complicações de patologias do trato digestivo onde há ruptura e extravasamento de conteúdo de alguma parte do trato para dentro da cavidade abdominal. A composição e a quantidade de líquido analisado vai depender da distribuição da lesão e do comprometimento de órgãos adjacentes. No caso de comprometimento difuso da cavidade, haverá uma grande quantidade de líquido, podendo estar misturado a ingesta, contendo hemácias, leucócitos, bactérias livres ou fagocitadas;

na peritonite localizada pode não haver alteração na análise do líquido peritoneal (GUARD, 2006).

O fluido peritoneal normal é claro e tem densidade específica abaixo de 1,016; o conteúdo de proteína deve ser menor que 3g/dL, pode conter alguma fibrina e coágulos quando exposto a ar e contém menos de 10.000 células ( $\mu$ /L), a maioria macrófagos. Linfócitos, eosinófilos e células descamativas podem estar presentes. Fluido peritoneal coletável pode estar completamente ausente devido à desidratação ou aderências fibrosas que são muito comuns nos casos de peritonite bovina (FECTEAU, 2006).

### 3.2.8 Exame parasitológico de fezes

A realização do exame parasitológico de fezes é importante para o diagnóstico de parasitoses gastrintestinais, incluindo as helmintíases e as ocasionadas por protozoários. As parasitoses gastrointestinais são enfermidades frequentes em animais jovens a campo. Uma infecção verminótica maciça simultânea a más condições de manejo levam a uma nítida sintomatologia da enfermidade em bezerros e novilhas (HEIDRICH, et. al., 1980; UENO e GONÇALVES, 1998). Dos gêneros de protozoários a *Eimeria* spp. é o de maior importância para ruminantes. Contagens superiores a 5.000 oocistos/g de fezes (OoPG) são consideradas significativas (RADOSTITS et al., 2002). Em relação aos helmintos o grau de infecção em bovinos, levando em consideração a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) depende do gênero envolvido (Tabela 1).

**Tabela 1** - Avaliação do grau de infecção considerando o OPG e gênero dos helmintos em bovinos.

Gênero de helmintos	Grau de Infecção (OPG)		
	Leve	Moderado	Pesado
Infecção mista	-	1.000	2.000
Infecção mista (sem <i>Haemonchus</i> sp.)	-	500	1.000
<i>Haemonchus</i> spp.	100 - 2.500	2.500 - 8.000	>8.000
<i>Ostertagia</i> spp.	50 - 200	200 - 2.000	>2.000
<i>Trichostrongylus axei</i>	-	-	3.000
<i>Trichostrongylus</i> spp.	100 - 500	500 - 2.000	>2.000
<i>Strongyloides</i> sp.	-	-	10.000
<i>Nematodirus</i> sp.	50 - 100	100 - 600	>600
<i>Oesophagostomum radiatum</i> .	100 - 1000	1.000 - 2.000	>2.000
<i>Fasciola hepática</i>	50 - 200	200 - 500	>500

**Fonte:** Adaptado de Ueno e Gonçalves (1998). \* OPG (ovos por grama de fezes).

Considerando a variabilidade do grau de infecção, dependendo do gênero de helminto envolvido, pode-se observar que é importante que o OPG seja avaliado junto com o resultado da **coprocultura**, onde é feita a identificação dos gêneros das larvas infectantes (MONTEIRO, 2007; MATTOS e HOFFMANN, 2008).

### 3.2.9 Análise de fluido ruminal

Alterações do fluido ruminal são observadas em diversos problemas digestivos, dessa forma sua análise é fundamental para elucidar as patologias. Os constituintes e elementos normais a serem avaliados no fluido ruminal estão relacionados na tabela 2.

Tabela 2 - Constituintes e elementos normais para avaliação do fluido ruminal.

<b>Constituintes e elementos</b>	<b>Normal</b>
Cor	Verde-oliva ou verde-acastanhado
Odor	Aromático
Consistência	ligeiramente viscoso
pH	6,0 - 7,0 (depende do alimento)
Tempo de sedimentação/flotação	4 - 8 minutos
Tempo de redução-oxidação	3 -6 minutos
Atividade dos protozoários	múltiplas formas, movimentos ativos
Coloração de Gram	bactérias predominantes Gram-negativas
Concentração de cloreto	< 30 mEq/L
Concentração de amônia	6,0 - 17,5 mEq/L
Ácidos graxos voláteis totais	80 - 120 mEq/L
Ácido acético	55 - 65%
Ácido propiônico	15 - 25%
Ácido butírico	10 - 15%
Ácido láctico	0 - 3,3 mEq/L

**Fonte:** Dirksen (1993), Bouda et al. (2000), Radostits et al. (2002), Garry (2006).

As principais anormalidades encontradas na coloração são a cor cinza-leitoso na acidose ruminal e a cor negra-esverdeada na estase ruminal prolongada, encontrada na alcalose ruminal ou putrefação ruminal. Cheiros anormais perceptíveis são o ácido-picante na acidose láctica, mofado a pútrido na decomposição proteica ou ingestão de leite estragado e, amoniacal na intoxicação pela uréia. Um odor menos proeminente é observado quando a flora está inativa. Em relação a consistência observa-se fluido mais aquoso quando a flora está inativa, principalmente nos casos de acidose ruminal aguda. Ocorre

excesso de espuma (bolhas pequenas) no timpanismo espumoso ou indigestão vaginal (DIRKSEN, 1993; BOUDA et al. 2000; RADOSTITS et al., 2002; GARRY, 2006).

O pH de uma amostra de líquido ruminal depende do tipo de alimentação, do padrão da fermentação, bem como do tempo transcorrido desde a última refeição. Em dietas ricas em fibra (volumoso ou pastagem) o pH geralmente deve se manter entre 6,4 a 7,0. Já dietas ricas em grãos/cereais, ou alto teor de concentrados ricos em carboidratos, o pH deve se manter entre 6,0 a 6,6. Valores obtidos fora desses intervalos, para cima ou para baixo, são considerados como patológicos. O pH entre 3,8 a 5,0 é encontrado em casos de acidose ruminal aguda; pH entre 5,1 a 5,9 na acidose ruminal subaguda ou crônica e pH 7,3 a 8,5 na alcalose ruminal (DIRKSEN, 1993; BOUDA et al. 2000; RADOSTITS et al., 2002; GARRY, 2006).

Devido a continua ingestão de saliva, o pH aumenta até a faixa alcalina (7,1 a 7,5) após jejum ou anorexia de mais de 24 horas, bem como nos casos em que o alimento ingerido não é apropriado para fermentação pela flora (ex: inatividade da flora por volumoso indigerível). O refluxo abomasal para retículo-rúmen produz um decréscimo no pH ruminal, por causa da natureza ácida do conteúdo abomasal, porém o pH do rúmen é considerado um método deficiente para detectar o refluxo abomasal, pois este ainda pode permanecer dentro dos valores de referência. Nesse caso o refluxo abomasal é melhor avaliado pela medida na concentração do cloreto ruminal (DIRKSEN, 1993; BOUDA et al. 2000; RADOSTITS et al., 2002; GARRY, 2006).

O teste de sedimentação/flotação propicia uma rápida avaliação da atividade da microflora. No suco ruminal inativo observa-se sedimentação muito rápida com flutuação retardada ou ausente. Isso ocorre em casos de acidose ruminal, anorexia prolongada e microflora inativa causada por um alimento indigerível. Já nos casos que a ingesta é particularmente espumosa, como nos casos de timpanismo espumoso, na putrefação do rúmen e em alguns casos de indigestão vaginal, a flutuação começa especialmente rápida (DIRKSEN, 1993; GARRY, 2006).

A prova de redução do azul de metileno (PRAM) é um teste bioquímico que avalia o metabolismo ou grau de atividade microbiana anaeróbia. Na PRAM mistura-se em um tubo transparente 20 ml de líquido ruminal mais 1 ml de azul de metileno a 0,03%; em um segundo tubo coloca-se apenas líquido ruminal do mesmo animal. Posteriormente mede-se o tempo transcorrido desde a adição do corante até a degradação do mesmo, até ficar igual à cor do segundo tubo (DIRKSEN, 1993; BOUDA et al. 2000; GARRY, 2006).

Diante de uma flora altamente ativa a mudança de cor ocorrerá dentro de três minutos, deixando um estreito anel de cor azulada no topo da amostra. Em dietas a base apenas de feno o tempo de descoloração é de três a seis minutos; já na dieta apenas com concentrado, o tempo pode ser até de um minuto. Em casos patológicos o tempo de redução se prolonga em até oito minutos ou mais, em casos de indigestão simples, e em mais de quinze minutos em casos de anorexia de longa duração ou após acidose ruminal (DIRKSEN, 1993; BOUDA et al. 2000; GARRY, 2006).

Na análise do fluido ruminal deve-se também fazer avaliação dos protozoários e bactérias existentes na amostra. Os protozoários presentes no rúmen são muito sensíveis às anormalidades que ocorrem no meio líquido ruminal. As características a serem avaliadas são a densidade da população e a intensidade de movimentos destes microrganismos. O fluido ruminal normal apresenta formas ciliadas e flageladas de diferentes tamanhos (grandes, médios e pequenos) com motilidade ativa, sendo os ciliados mais importantes para avaliação, por serem predominantes em quantidade. Nessas condições podem ser observados 5 a 7 protozoários por campo. As espécies maiores são as mais susceptíveis às anormalidades, assim a predominância apenas de pequenos protozoários sugere distúrbio digestivo brando. Quando o pH do rúmen cai abaixo de 5 todos os protozoários são exterminados (DIRKSEN, 1993; BOUDA et al. 2000; RADOSTITS et al., 2002; GARRY, 2006).

Do líquido ruminal também pode ser feito um esfregaço seco ao ar e corado com o Gram, método útil no diagnóstico de acidose ruminal. O líquido ruminal normal deve ter predominância de bactérias Gram-negativas, que são as desencadeadoras do processo normal de fermentação, mas nos excessos de consumo de carboidratos prontamente digeríveis ocorre a proliferação de estreptococos e lactobacilos, à medida que ocorre acidose láctica ruminal. Esse desvio na população bacteriana pode ser diferenciado microscopicamente, observando predominância de cocos e bastonetes Gram-positivos. Esses achados são melhores confirmados quando compara-se com um esfregaço obtido de outro animal sadio do mesmo rebanho (DIRKSEN, 1993; RADOSTITS et al., 2002; GARRY, 2006).

A avaliação da concentração de cloreto no rúmen (normal inferior a 30 mEq/L) pode permitir o diagnóstico da existência de um refluxo abomaso-ruminal. Isso ocorre em casos de deslocamento ou torção de abomaso, compactação de abomaso, indigestão vagal e parada no trânsito intestinal. Esse teste pode ser bastante útil na diferenciação entre o

refluxo abomasal (ácido clorídrico) e a acidose ruminal, como causa de baixo pH ruminal e de acúmulo anormal de líquido retículo-ruminal (DIRKSEN, 1993; RADOSTITS et al., 2002; GARRY, 2006).

Outros testes do líquido ruminal podem ser feitos na avaliação da atividade digestiva da microflora. Esses testes são a digestão da celulose, a fermentação da glicose, a redução do nitrito e medidas de acidez titulável, dosagem de ácidos graxos voláteis (cromatografia gasosa) e concentração de amônia. Esses procedimentos podem definir claramente a natureza do líquido ruminal, só que não usados rotineiramente na clínica (GARRY, 2006).

### **3.2.10 Bicarbonato sérico, pH sanguíneo, hemogasometria**

O bicarbonato ( $\text{HCO}_3$ ) é uma base importante no equilíbrio ácido-básico dos fluidos orgânicos. Dessa forma, deve ser dosado nas suspeitas de desequilíbrio ácido-básico, onde há acidose metabólica (onde seus níveis estarão diminuídos) ou alcalose metabólica (onde seus níveis estarão aumentados) (CARLSON, 2006).

As causas mais comuns de acidose metabólica em relação a problemas digestivos nos bovinos são acidose láctica ruminal, perda gastrointestinal de bicarbonato devido à diarreia aguda, perda de saliva (rica em bicarbonato) em doenças da cavidade bucal e obstruções esofágicas; também é citada como causa de acidose metabólica a torção de abomaso. Já a obstrução funcional ou mecânica de abomaso e intestino delgado nos bovinos é uma causa comum de alcalose metabólica, pois nestas patologias há sequestro gastrointestinal de cloretos e potássio (CARLSON, 2006; CÂMARA et al., 2009). Contudo, o valor do bicarbonato sérico é apenas um indicador grosseiro da condição ácido-básica do paciente. Para uma melhor avaliação amostras de sangue devem ser submetidas à **hemogasometria**, que permite uma avaliação mais específica do equilíbrio ácido-básico (mensura o pH sanguíneo, pressão parcial de dióxido de carbono ( $\text{PCO}_2$ ), pressão parcial de oxigênio ( $\text{PO}_2$ ), o bicarbonato ( $\text{HCO}_3$ ), total de  $\text{CO}_2$  ( $\text{TCO}_2$ )) (CARLSON, 2006; ALMOSNY, 2008).

### **3.2.11 Perfil hepático**

O perfil hepático pode ser utilizado para o diagnóstico de lesão do parênquima hepático e envolvimento do sistema biliar (CARLSON, 2006). No caso de dosagens de enzimas hepáticas é importante considerar o tempo de intervalo entre a lesão celular e a



colheita do sangue. Se a colheita for muito precoce, o nível sérico da enzima pode ainda estar baixo e se realizada mais tardiamente esses níveis também podem estar baixos por causa da meia vida da enzima (VAZ, 2013).

A sorbitol desidrogenase é uma enzima de extravasamento que está presente em alta concentração nos hepatócitos de equinos e ruminantes e tem baixa atividade em outros tecidos destas espécies. O aumento da atividade sérica do SDH sugere necrose ou lesão subletal de hepatócitos. Em equinos e bovinos a SDH é muito mais específica para diagnóstico de lesão de hepatócitos que a AST (THRALL, 2007).

O aumento da AST, desde que, se excluam lesões musculares e cardíacas, pode ser interpretado como sendo consequência de uma lesão hepática. Isto porque há um extravasamento da enzima e portanto, há um aumento da sua atividade sérica quando há degeneração e/ou necrose de hepatócitos e/ou músculos esqueléticos e cardíacos. Outras causas de elevação da AST são a hemólise e a administração de drogas hepatotóxicas (CARLSON, 2006; LOPES et al., 2007).

Para detecção de colestase estão recomendadas as dosagens de FA e GGT. O aumento da FA pode estar relacionado a doenças que lesem os ductos hepáticos, como a colestase intra-hepática ou extra-hepática (CARLSON, 2006). Embora as lesões que envolvam principalmente o sistema biliar intra e extra-hepático sejam causas comuns de colestase, as doenças hepatocíticas que resultam em acentuada tumefação dos hepatócitos (por exemplo, lipidose hepática ou inflamação do parênquima hepático) podem obstruir os pequenos canalículos biliares e também induzir a maior produção e liberação de FA (THRALL, 2007).

A GGT nos grandes animais é bem sensível e aumenta rapidamente nas afecções hepatobiliares com colestase. Nestas espécies sua medição é considerada mais útil que a FA. A lesão hepática aguda também pode provocar aumento imediato da atividade sérica de GGT, possivelmente devido a liberação de fragmentos de membrana que contêm GGT (BICALHO e CARNEIRO, 2014).

O aumento dos níveis plasmáticos de bilirrubina conjugada pode ser observado em casos de hepatite, dano tóxico ou obstrução do fluxo biliar, que resulta em sua captura e excreção prejudicada. Aumento de bilirrubinas direta e indireta ocorre na perda da funcionalidade hepatocelular, obstrução do fluxo biliar ou após uma hemólise intravascular aguda grave (CARLSON, 2006; GONZÁLEZ, 2008).

### 3.2.12 Urinálise

A análise da urina é considerada uma ferramenta básica muito importante no diagnóstico de doenças renais e problemas sistêmicos (BOUDA et al., 2000; CARLSON, 2006). Mesmo não sendo uma ferramenta específica no diagnóstico de problemas do sistema digestivo, na urina podem ser observadas algumas alterações secundárias causadas por determinados distúrbios do sistema digestivo e hepático. As principais doenças do sistema digestivo e hepático onde pode se observar alterações de alguns parâmetros na urinálise são: acidose ruminal, reticuloperitonite traumática, hepatite e cetose (BOUDA et al., 2000).

Na acidose ruminal pode ser observado pH em torno de 5,5 a 7,0 (pH normal é de 7,0 a 8,0) indicando acidose metabólica. Devido ao sequestro de líquido para dentro do rúmen (desidratação) a densidade urinária está aumentada. Proteinúria também pode ser observada, ocorrendo provavelmente pelo aumento na liberação de globulinas ( $\gamma$  - globulinemia) em processos inflamatórios secundários a acidose ruminal, ou por liberação de proteínas na urina devido ao comprometimento dos túbulos renais pela acidose metabólica (GRÜNDER, 1993; BOUDA e QUIROZ-ROCHA, 2000; LOPES et al., 2007). Por também se tratarem de processos inflamatórios, na reticuloperitonite traumática seja aguda ou crônica e na hepatite também pode se observar proteína na urina, pelo mesmo mecanismo de liberação de  $\gamma$  - globulinas na corrente sanguínea (LOPES et al., 2007; BOUDA et al., 2000).

Também se deve estar atento que o pH urinário pode chegar a uma faixa muito mais alcalina como 8,5 a 9, quando administrado substâncias alcalinizantes como bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) na correção de acidose metabólica (QUIROZ-ROCHA et al., 2000).

Em doenças hepáticas como hepatite infecciosa, cirrose hepática, intoxicação hepática, obstrução das vias biliares e icterícia hemolítica, pode haver bilirrubinúria e aumento na concentração de urobilinogênio na urina, devido à incapacidade funcional do fígado de remover esses compostos da circulação sanguínea, que posteriormente chegam a urina (GONZÁLEZ, 2008; LOPES et al., 2007, CARLSON, 2006).

Nos casos de jejum prolongado (anorexia intensa), lipidose hepática ou cetose em vacas leiteiras há uma intensa liberação de corpos cetônicos pela mobilização das gorduras do organismo, causando um quadro de acetonemia e posteriormente de cetonúria (corpos cetônicos na urina) (LOPES et al., 2007; QUIROZ-ROCHA et al., 2000).

A avaliação dos ácidos biliares faz parte dos exames opcionais do perfil hepático. A determinação de sua concentração sérica tem sido utilizada para avaliar a função hepática em várias espécies. Vários distúrbios hepáticos e biliares resultam em elevação desta concentração, sendo um indicador muito sensível e específico dessas anormalidades. Os ácidos biliares emulsificam a gordura e, desse modo, propiciam digestão e absorção de gordura e de vitaminas lipossolúveis. Posteriormente retornam ao fígado através da circulação e este é muito eficiente na remoção dos ácidos biliares. Em casos cirrose hepática, hepatites, necrose e outra hepatopatia os ácidos biliares não são eficientemente removidos e aumentam sua concentração na circulação (THRALL, 2007).

### **3.3 Alterações laboratoriais identificadas em patologias do sistema digestório de bovinos**

#### **3.3.1 Corpo estranho no esôfago**

Testes laboratoriais não são usados no diagnóstico de obstrução esofágica. No entanto no hemograma pode ser observado aumento do hematócrito (hemoconcentração) e hiperproteinemia pela desidratação, devido à dificuldade de ingestão de água (RADOSTITS et al., 2002).

A análise de fluido ruminal pode mostrar alterações no pH. Devido a dificuldade de deglutição do alimento o pH aumenta até a faixa alcalina após jejum de mais de 24 horas (DIRKSEN, 1993), mas isso em casos de obstrução parcial quando a saliva (tampão) ainda consegue ser deglutida. Em casos de obstrução total, pode haver desidratação e acidose metabólica, resultante da continua perda de bicarbonato de sódio e fosfato de sódio na saliva (GUARD, 2006). A acidose metabólica, secundária a obstrução esofágica, pode ser identificada através da urinálise onde observa-se pH urinário baixo (LOPES e VEIGA, 2008).

#### **3.3.2 Indigestões**

De acordo com Garry (2006), em relação às indigestões (termo geral para descrever um grupo de afecções que caracterizam a disfunção do retículo-rúmen), geralmente, anormalidades hematológicas não são, um aspecto significativo, mas segundo outros autores algumas observações podem ser relevantes. A hemoconcentração é rotineira, devido à perda do componente líquido do sangue pela desidratação (redução da ingestão de

líquido ou perda excessiva de líquidos, ou ambos), podendo ser grave nos casos de acidose ruminal. A desidratação branda também pode acompanhar outras formas de indigestão, principalmente em doenças com curso prolongado (GARRY, 2006; MORRIS, 2006).

Quando a indigestão é crônica, especialmente em bezerros em que o distúrbio de indigestão pode passar despercebido ou não diagnosticado por um longo período, este poderá desenvolver um quadro de desnutrição e poderá ocorrer *anemia branda a moderada*, que pode ser atribuída a deficiência de micro ou macro nutrientes (GARRY, 2006).

Nas indigestões simples, na análise do fluido ruminal constata-se que devido à diminuição da quantidade de bactérias e protozoários no líquido ruminal há uma diminuição da atividade redutase dos mesmos, detectada na prova de azul de metileno, observando-se aumento do tempo da prova. Como consequência, existe uma diminuição na formação de ácidos graxos voláteis no rúmen e um leve aumento no pH ruminal. Outras alterações que podem ser observadas no líquido ruminal nos casos de indigestões simples são redução na viscosidade, flutuação aumentada e sedimentação diminuída, atividade redutiva acima de 8 minutos e redução no número de protozoários e ácidos graxos voláteis (propiónico) (QUIROZ-ROCHA e BOUDA, 2000).

Na indigestão simples não são observadas alterações na urinálise, mas essa deve ser realizada para diferenciar a indigestão da acetonemia, nesta última são encontrados corpos cetônicos na urina (RADOSTITS et al., 2002).

Na indigestão vaginal ou síndrome de Hoflund os achados hematológicos podem demonstrar hemoconcentração (pela desidratação), neutrofilia com desvio para esquerda e elevação dos teores de fibrinogênio e proteína plasmática total, que podem sugerir a presença de retículo peritonite traumática (RADOSTITS et al., 2002). No entanto o fibrinogênio pode não estar elevado, caso ocorra excessivo depósito tecidual deste, ficando entre os valores de referência ou até mesmo abaixo destes valores (LOPES et al., 2007);

A indigestão vaginal pode apresentar-se sem anormalidades significativas da bioquímica do sangue ou pode resultar em graves distúrbios da homeostasia dos líquidos e eletrólitos. A determinação das concentrações dos eletrólitos séricos fornece importantes pistas a cerca do local de obstrução de fluxo da ingesta, sendo ainda útil para o ajuste da fluidoterapia. Impedimento do fluxo da ingesta através do orifício retículo omasal, leva à branda ou nenhuma anormalidade dos eletrólitos séricos. Porém, quando a ingesta não consegue passar do abomaso o refluxo do conteúdo abomasal rico em cloreto para o rúmen

resulta em elevadas concentrações ruminais de cloreto associada a alcalose metabólica hipocloremica e hipocalêmica (GARRY, 2006).

A urinálise pode auxiliar na constatação da ocorrência de alcalose metabólica, condição frequente nos casos de ocorrer impactação do abomaso. A gasometria também pode ser utilizada com o objetivo de diagnosticar a alcalose metabólica. (RADOSTITS et al., 2002; LOPES e VEIGA, 2007).

O aumento do teor de cloretos no fluido ruminal devido ao refluxo abomasal, pode chegar a níveis acima de 40 mmol/L (RADOSTITS et al., 2002)

Na acidose ruminal os principais achados laboratoriais são hemoconcentração, indicada pelo hematócrito, que aumenta com a quantidade de líquido que sai do compartimento extracelular para o rúmen, podendo elevar-se até 50-60% nos estágios finais; nesse caso a hemoglobina também encontrar-se elevada (BOUDA e QUIROZ-ROCHA, 2000; RADOSTITS et al., 2002). Também pode se observar reflexo hematológico de uma resposta inflamatória após a acidose ruminal, se a parede do rúmen e outros órgãos sofrerem invasão por patógenos secundários

Na análise do fluido ruminal identifica-se pH ruminal menor que 5, em casos extremos ocasionalmente caem para 4 a 4,5 no entanto é importante lembrar que a anorexia e contínua ingestão de saliva levam a ascensão dos valores de pH e o pH de uma vaca com acidose ruminal pode ser normal, se um suficiente período de anorexia preceder a análise do líquido ruminal. A coloração do líquido ruminal tende para o cinza-leitoso a amarelado, também cheiro ácido, a consistência no início está viscosa depois aquosa, a PRAM pode chegar a 25 minutos ou mais, sedimentação e flutuação estão ausentes; exame microscópico pode revelar ausência de protozoários ruminais, e a flora que deveria ser predominante de bactérias Gram-negativas é substituída por Gram-positivas, os ácidos graxos estão diminuídos e o ácido lático elevado (BOUDA e QUIROZ-ROCHA, 2000; RADOSTITS et al., 2002; GARRY, 2006).

Alterações marcantes da bioquímica do sangue podem acompanhar a acidose ruminal grave. Os animais acometidos sofrem acidose metabólica, com queda no pH sanguíneo e no bicarbonato plasmático. Os níveis sanguíneos de lactato estão elevados (GARRY, 2006). Em quase todos os casos há uma hipocalcemia (podem cair entre 6-8 mg/dL), provavelmente devido a má absorção temporária; a elevação da PPT esta associada a desidratação; a uréia pode estar elevada se a alimentação teve alta

concentração de proteína; (BOUDA e QUIROZ-ROCHA, 2000; RADOSTITS et al., 2002; CARLSON, 2006).

Na urinálise pode se observar urina com pH na faixa ácida (entre 5 e 7), pois o rim excreta parte do excesso de ácido, mas eventualmente a grave desidratação resulta em insuficiência renal e anúria, eliminando esta via de excreção do ácido. (RADOSTITS et al., 2002).

Aumento nas concentrações das enzimas séricas pode ser observado quando a acidose e a desidratação produzem prejuízo cardiovascular, com perfusão sanguínea deficiente, aumento da posição de decúbito e destruição celular. Bactérias e toxinas portais derivadas da mucosa ruminal lesada contribuem significativamente para o aumento das enzimas hepáticas séricas (AST, SDH e GGT) (GARRY, 2006). Vaz (2013) recomenda também a dosagem de bilirrubina sérica para constatar se houve comprometimento do fígado.

Na retículo peritonite traumática o hemograma pode revelar indicações de processo infeccioso agudo ou crônico, dependendo do estágio da doença. Pode haver no hemograma neutrofilia com desvio para esquerda; na peritonite aguda local é comum neutrofilia (neutrófilos maduros acima de  $400/\mu\text{L}$ ) e desvio à esquerda (neutrófilos imaturos acima de  $200/\mu\text{L}$ ), constituindo um desvio a esquerda regenerativo; na peritonite aguda difusa, ocorre leucopenia (contagem total abaixo de  $4.000/\mu\text{L}$ ) com um grande número absoluto de neutrófilos imaturos (desvio a esquerda degenerativo), que sugere um prognóstico desfavorável; o grau de linfopenia (contagem de linfócitos abaixo de  $2.500-3.000/\mu\text{L}$ ) é indicação da reação de estresse à inflamação. Na peritonite difusa grave, os níveis de fibrinogênio podem aumentar acima de  $1000-2000\text{ mg/dL}$  (RADOSTITS et al., 2002); no entanto o fibrinogênio pode não estar elevado, caso ocorra *excessivo depósito tecidual* deste, ficando entre os valores de referência ou até mesmo abaixo destes valores (LOPES et al., 2007). Uma dosagem de proteína plasmática total de  $10\text{ g/dL}$  ou mais (primariamente refletindo os níveis de globulina) se mostra preditivo em 76% dos casos (GUARD, 2006).

A abdominocentese pode ser valiosa se a peritonite não estiver muito bem localizada. No caso de peritonite difusa haverá uma grande quantidade de fluido abdominal, que pode conter leucócitos com bactérias livres ou fagocitadas; na peritonite localizada o resultado dessa análise pode ser normal (GUARD, 2006). Fluido peritoneal

coletável pode estar completamente ausente devido à desidratação ou aderências fibrosas, que são muitos comuns nos casos de peritonite bovina (FECTEAU, 2006).

A bilirrubina sérica, a albumina e as enzimas hepáticas AST e GGT podem ser avaliadas para constatar se houve comprometimento do fígado (VAZ, 2013). Além destes deve-se dosar o cálcio que pode estar diminuído nesses casos (CARLSON, 2006).

### **3.3.3 Doenças do abomaso**

No deslocamento do abomaso as anormalidades mais importantes na avaliação da bioquímica clínica são as alterações hidroeletrólíticas e ácido-básicas. O sequestro de ácido clorídrico dentro do abomaso ocasiona alcalose metabólica. O pH sanguíneo e a concentração de bicarbonato estão elevados, com a queda concomitante na concentração de cloreto sanguíneo. Os bovinos geralmente estão hiperglicêmicos, como resultado da excitação e estresse, e cetonúricos. O nível de potássio sérico pode estar abaixo do normal como consequência da alcalose metabólica e da ingestão e absorção diminuídas, resultando em resposta renal de retenção de sódio e excreção de hidrogênio (acidúria paradoxal), e por isso o pH da urina geralmente está ácido, mesmo com alcalose metabólica (GUARD, 2006). O nível de cálcio também pode estar diminuído.

As alterações mais notáveis no vólculo abomasal são a alcalose metabólica, a hipocloremia e a hipocalemia. Outros eletrólitos séricos podem estar elevados levemente devido à desidratação (GUARD, 2006). No caso de vólculo abomasal as alterações ácido-básicas e eletrólíticas são similares as encontradas nos deslocamentos, porém são mais acentuadas. A desidratação pode eventualmente ocasionar acidose metabólica e esta pode se superpor a alcalose no quadro mais terminal (GUARD, 2006).

Na compactação ou impactação abomasal podem ser identificadas alterações hematológicas e do fibrinogênio plasmático como leucocitose por neutrofilia e hiperfibrinogenemia, sugestivos de um processo inflamatório agudo no local da obstrução ou devido a possível comprometimento da parede do abomaso (CÂMARA et al. 2009). Anemia e leucopenia podem acontecer em quadros de caquexia na impactação abomasal crônica em animais deficientemente alimentados. Se ocorrer ruptura abomasal estarão presentes profunda hemoconcentração e leucopenia (GUARD, 2006);

O líquido ruminal mostra-se com coloração e odor variado. Estes achados são explicados pela grande variedade de alimentos na dieta dos animais. Entretanto todos os animais apresentavam comprometimento da flora e fauna ruminal, fato evidenciado através

da prova de redução do azul de metileno e a acentuada diminuição da atividade dos protozoários, respectivamente. Tais achados são justificados pela estase ruminal (CÂMARA et al., 2009). Acredita-se que a variação de consistência do fluido ruminal e valores de pH observados (entre 6,5-8), são decorrentes da anorexia e consequente pouca dinâmica digestiva que ocorre na maioria dos casos. Há elevação do teor de cloretos no fluido ruminal na maioria dos casos, podendo ainda acarretar um quadro sistêmico de alcalose hipocloremica e hipocalemica (DIRKSEN, 1993; RADOSTITS et al., 2002; CÂMARA et al., 2009). Entretanto, em alguns casos de impactação abomasal parcial e impactação omasal, o material líquido passa pelo abomaso, impedindo o sequestro do cloreto pelo rúmen, não elevando o teor de cloretos neste, e nem desenvolvendo uma alcalose metabólica (GUARD, 2006).

Caso seja realizada punção de abomaso pode-se observar acúmulo de areia reconhecível na aspiração do suco, por ruído de ranger e saída de grãos finos de areia (DIRKSEN, 1993). A urinálise pode auxiliar no diagnóstico de alcalose metabólica, que pode acompanhar os casos (LOPES e VEIGA, 2007) e na avaliação da bioquímica sérica pode-se identificar hipocloremia e hipocalemia (RADOSTITS et al., 2002);

A úlcera de abomaso é a causa mais comum de hemorragia gastrointestinal proximal em bovinos de todas as idades, podendo causar indigestão, melena e, algumas vezes, perfuração, resultando em peritonite local aguda dolorosa ou difusa, com morte súbita, ou indigestão crônica apenas com uma hemorragia mínima do abomaso. Em casos de peritonite pode-se observar hematócrito normal ou elevado, mas o nível de proteínas plasmáticas pode estar diminuído como resultado do acúmulo de proteína na cavidade peritoneal ou aumentado devido à desidratação muito grave; o fibrinogênio plasmático acima de 700 mg/dL está associado à leucocitose com neutrofilia, na maioria das vezes, e caracteriza um processo infeccioso já instalado; já na hemorragia gástrica aguda há anemia hemorrágica aguda (RADOSTITS et al., 2002; GUARD, 2006; SILVA FILHO et al., 2012).

Na úlcera abomasal não perfurada o pH do líquido ruminal encontra-se na média de 7, com baixa porcentagem de infusórios vivos; o teor médio de cloreto pode chegar a 69,86mEq/L. Já a úlcera perfurada de abomaso provoca estase gastrointestinal, que pode ser responsável pelo refluxo do conteúdo abomasal, elevando a concentração do teor de cloreto acima de 30 mEq/L, comprometendo a microbiota ruminal (SILVA FILHO et al., 2012).



A análise de líquido peritoneal confirma a peritonite difusa, onde haverá uma grande quantidade de fluido abdominal, podendo conter leucócitos com bactérias livres ou fagocitadas; na peritonite localizado o resultado dessa análise pode ser normal (GUARD, 2006).

Fezes com coloração castanho-escuro ou preta são indicações suficientes de hemorragia gástrica, porém pode ser necessário testes para detecção de sangue oculto. Melena (fezes com sangue) é quase um sinal patognomônico de úlcera de abomaso. Entretanto, a presença de fezes de coloração normal não exclui a presença de úlcera crônica não sangrante, que pode ser a causa de uma indigestão intratável. Por isso é importante fazer o teste de sangue oculto. O teste de sangue oculto nas fezes é considerado o teste diagnóstico mais útil para se diagnosticar a úlcera abomasal (RADOSTITS et al., 2002; GUARD, 2006; SILVA FILHO et. al., 2012).

Em caso de ser possível obtenção de suco abomasal por punção de abomaso a coloração vermelho-ferrugem indica hemorragia e na microscopia pode-se observar a presença de hemácias (DIRKSEN, 1993).

### 3.3.4 Enterites

De forma geral, nas enterites agudas, por causa da diarreia, é rotineira a observação de hemoconcentração devido à desidratação. Além disso, o valor do pH sanguíneo está baixo devido a perda do bicarbonato sérico. Bezerros com pH sanguíneo abaixo de 7 são de alto risco e necessitam de imediata terapia para acidose. Ocorre também uma diminuição dos níveis séricos de sódio, cloro e potássio. Nos casos acentuados de acidose pode ocorrer hipercalemia cardiopática e os bezerros podem morrer rapidamente. O aumento da creatinina sérica pode ocorrer em decorrência da insuficiente perfusão renal por desidratação e insuficiência circulatória. O fibrinogênio está comumente elevado devido a natureza inflamatória da doença (RADOSTITS et al., 2002).

Nos casos de infecção por *Salmonella* spp. pode-se observar neutrofilia ou neutropenia. Em casos graves pode ter desvio a esquerda (SMITH, 2006). Em infecções por *E. coli* alterações no leucograma e fibrinogênio podem indicar uma septicemia ou uma grave infecção intestinal, contudo bezerros gravemente acometidos podem não apresentar hemogramas grosseiramente anormais. Nos casos de enterotoxemia (*Clostridium perfringens* tipo D) ocorre hiperglicemia com glicosúria, mas o diagnóstico definitivo é

realizado pela detecção da toxina épsilon no intestino delgado (post-mortem) (RADOSTITS et al., 2002; MICHELSEN, 2006).

Na febre catarral maligna (herpesvírus ovino-2 ou herpesvírus alcelaphine-1 e 2) no início da doença é relatada a ocorrência de leucopenia podendo chegar ao nível de 3.000 a 6.000/ $\mu$ l, não sendo, porém, observação geral. A leucopenia relatada se dá muito mais por neutropenia (RADOSTITS et al., 2002; SMITH, 2006). Segundo Radostits et al. (2002) nesses casos é mais comum haver uma moderada leucocitose.

Na forma aguda da doença das mucosas (vírus da diarreia viral bovina) é característico ocorrer leucopenia grave, comumente abaixo de 50% do normal, com uma contagem total dos leucócitos entre 1.000 a 3.000/ $\mu$ l, que pode persistir por semanas. Na forma crônica da doença pode haver anemia. Na síndrome hemorrágica os bovinos apresentam uma intensa trombocitopenia com contagens de plaquetas abaixo de 25.000/ $\mu$ l (RADOSTITS et al., 2002; GROOMS et al., 2006; MORRIS, 2006).

Na paratuberculose ou doença de Johne (*Mycobacterium paratuberculosis*) nos estágios I e II (onde a doença é inaparente), não há associação de qualquer mudança bioquímica ou enzimática. Os animais com sinais clínicos nos estágios III e IV, tipicamente estão com hipoproteinemia (proteína total abaixo de 5,5 g/dL) com reduções na albumina (abaixo de 2 g/dL) e globulinas. A marcante perda muscular pode estar associada com a elevação dos níveis plasmáticos de fósforo (até 10 g/dL), atribuível ao estado catabólico de liberação de fósforo pelo desgaste muscular. Os animais, geralmente apresentam anemia moderada (hematócrito abaixo de 25%), com hipocalcemia (parcialmente causada pela hipoalbuminemia), hiponatremia e hipocalcemia (WHITLOCK, 2006).

Nos casos de infecção por *Eimeria* spp., contagens superiores a 5.000 oocistos/g de fezes (OoPG) são consideradas significativas. Contagens inferiores a essa, embora não sejam sugestivas de doença clínica, podem presumir infecções graves caso as condições ambientais para propagação do agente se tornem favoráveis (RADOSTITS et al., 2002).

### **3.3.5 Parasitoses gastrointestinais por nematóides (verminose)**

A maioria das infecções são mistas e, dependendo do grau de infestação e espécie, esses parasitas causam lesões na mucosa com reações inflamatórias desencadeando enterite e diarreia com extravasamento de plasma ou sangue total para a luz do trato gastrointestinal com perda de proteínas, anorexia e perda de peso (UENO e

GONÇALVES, 1998; RUAS e BERNE, 2001; RADOSTITS et al., 2002; MONTEIRO, 2007).

No hemograma a anemia acentuada é observada principalmente em infecções graves por *Haemonchus* sp. (RUAS e BERNE, 2001). Anemia moderada com concentrações de hemoglobina em torno de 6 a 8 mg/dL são evidentes nas infecções por *Cooperia* e *Ostertagia* spp. (RADOSTITS et al., 2002). Em infecções por *Trichostrongylus* spp. pode haver eosinofilia (MORRIS, 2006) e hemoconcentração (policitemia) provavelmente oriunda da grande perda de líquido tissular que o parasita causa. Nos quadros de verminose, dependendo do grau de infecção, as concentrações de proteína sérica podem reduzir-se até 4 a 5 mg/dL (RADOSTITS et al., 2002).

#### **4 PATOLOGIAS DO SISTEMA DIGESTÓRIO DE BOVINOS E AVALIAÇÃO DO USO DO LABORATÓRIO CLÍNICO COMO FERRAMENTA AUXILIAR DE DIAGNÓSTICO NO HOSPITAL VETERINÁRIO DA UFCG**

O estudo retrospectivo realizado no período compreendido entre janeiro de 2008 a dezembro de 2013 identificou a ocorrência de 92 casos de afecções digestivas (Tabela 3).

**Tabela 3** - Número e percentual de enfermidades digestivas diagnosticadas em bovinos atendidos no Hospital Veterinário da UFCG – Patos PB, no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2013.

<b>Enfermidades</b>	<b>Nº de casos</b>	<b>%</b>
Parasitoses gastrointestinais	16	17,32
Enterite	8	8,69
Reticulo peritonite traumática	7	7,70
Corpo estranho no esôfago	6	6,52
Indigestão vagal	6	6,52
Intussuscepção intestinal	6	6,52
Compactação ruminal	5	5,43
Compactação de abomaso	5	5,43
Actinobacilose	4	4,34
Atresia anal	4	4,34
Indigestão simples	4	4,34
Acidose ruminal	3	3,26
Doença das mucosas	3	3,26
Indigestão de final da gestação	2	2,17

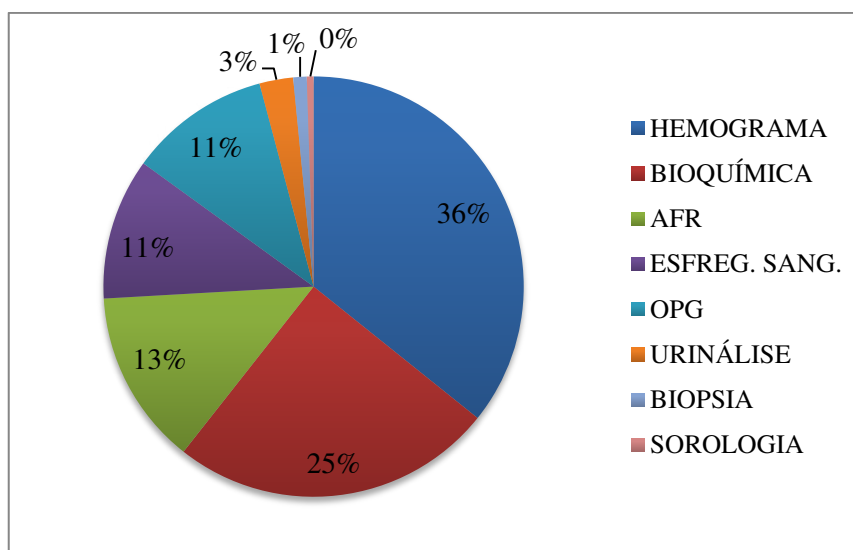
Enfermidades	Nº de casos	%
Ruminite	2	2,17
Ruptura intestinal	2	2,17
Actinomicose	1	1,08
CENP (sacos) mais CEP (metálicos) no rúmen	1	1,08
Deslocamento de abomaso p/ direita	1	1,08
Diarreia viral bovina (BVD)	1	1,08
Dilatação cecal	1	1,08
Febre catarral maligna (FCM)	1	1,08
Paratuberculose	1	1,08
Prolapso de reto	1	1,08
Úlcera Abomasal	1	1,08
<b>Total</b>	<b>92</b>	<b>100</b>

\*CENP (corpo estranho não perfurante) e CEP (corpo estranho perfurante).

A quantidade de casos de parasitoses gastrointestinais chama a atenção mas vale salientar que todos os casos ocorreram em animais jovens (de 2 a 16 meses de idade).

Em 75% (69/92) dos animais atendidos foram realizados exames laboratoriais, totalizando 193 exames. Os exames solicitados foram hemogramas, bioquímicas séricas, parasitológicos, urinálises, análises de fluido ruminal (AFR), biópsias e prova sorológica. Os exames parasitológicos incluíram parasitológico de fezes (OPG) e esfregaço sanguíneo. Os percentuais dos diferentes exames realizados estão representados no figura 1.

**Figura 1** - Percentual de cada exame laboratorial nos 193 exames solicitados em casos de bovinos com enfermidades digestivas atendidos no Hospital Veterinário da UFCG – Patos PB, no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2013.

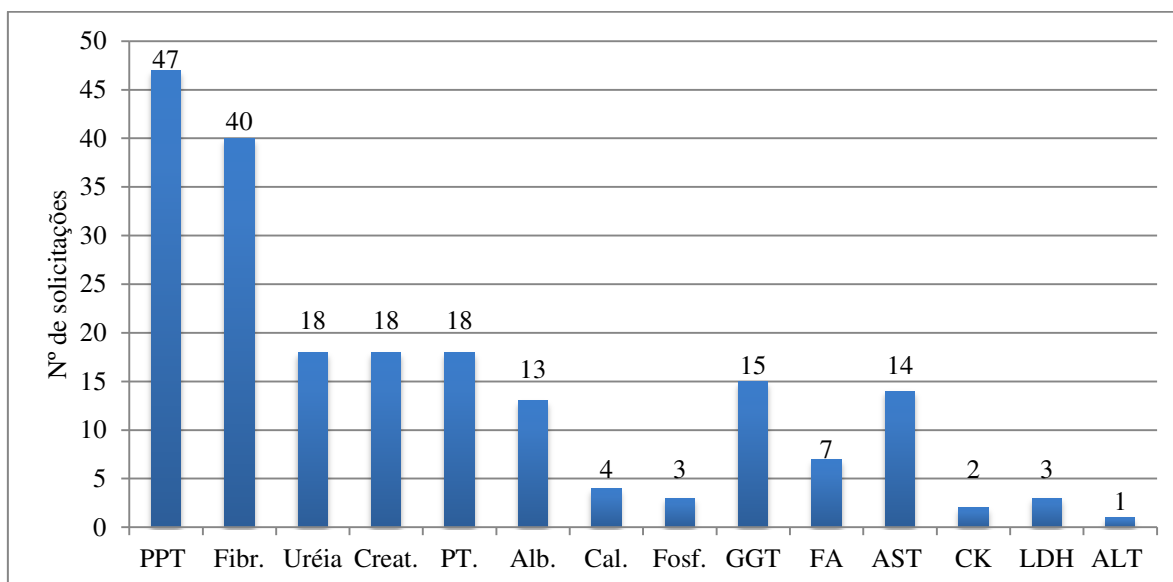


No gráfico 1 observa-se que o hemograma foi o exame solicitado com maior frequência. Em números absolutos, e analisando cada caso individualmente, pôde-se observar que, nos 69 casos em que houve solicitação de exames, em 74% (51/69) foram realizados hemogramas e em 21,56% (11/51) houve solicitação de mais de um hemograma. Apesar do número aparentemente alto de hemogramas solicitados observa-se que a prática de realização de exames seriados não é frequentemente realizada. A realização de hemogramas seriados permitiria avaliar com mais precisão a evolução do quadro clínico e a eficácia da conduta terapêutica adotada.

Por outro lado, em algumas situações, observa-se que solicitações de hemogramas completos não seriam necessários para o estabelecimento do diagnóstico de algumas enfermidades, a exemplo das parasitoses gastrintestinais, onde um adequado exame clínico, uma avaliação do hematócrito e o parasitológico de fezes seriam suficientes. Observa-se que conforme citado por Maksoud (1995) há uma tendência de em hospitais escolas haver solicitação de um número de exames maior que o necessário.

A bioquímica sérica foi o segundo exame mais solicitado. Os componentes avaliados foram o fibrinogênio, PPT (proteína plasmática total – com fibrinogênio), PT (proteína total do soro – sem fibrinogênio), albumina, cálcio, fósforo e enzimas para avaliação de lesão hepática, que totalizaram 203 dosagens. O número de solicitações de cada componente avaliado está representado no figura 2.

**Figura 2** - Número de solicitações de cada componente nas 203 avaliações da bioquímica sérica de bovinos com enfermidades digestivas no Hospital Veterinário da UFCG – Patos PB no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2013.



\* PPT (proteína plasmática total), Fibr. (fibrinogênio), Creat. (creatinina), PT (proteína total do soro – sem fibrinogênio), Alb. (albumina), Cal (cálcio), Fosf. (fósforo).

De todos os componentes séricos avaliados, a PPT e o fibrinogênio foram solicitados com maior frequência. A PPT foi dosada em praticamente todos os casos de indigestões e enteropatias. No entanto, no caso de enfermidades do sistema digestório seria também importante que fosse frequente a avaliação das frações proteicas de forma individualizada, pois além do conhecimento do grau de hidratação, seria possível avaliar a proporção albumina:globulina (A/G). Com essa informação seria possível obter informações sobre o grau de hidratação e também a existência de processos infecciosos crônicos, processos de inanição ou má absorção da mucosa do trato gastrintestinal, doenças supurativas e diversas outras situações patológicas (MORRIS E JOHNSTON, 2006).

Em relação à avaliação das proteínas totais observou-se ainda que em 61% (11/18) dos casos esta solicitação estava associada com a solicitação da PPT (proteína plasmática total – com fibrinogênio), o que poderia ser evitado, pois as duas vão mostrar praticamente a mesma informação.

O fibrinogênio foi solicitado em quase todos os casos, menos nos de parasitoses gastrointestinais. Isso é considerado satisfatório, pois em muitas indigestões (como a

reticuloperitonite traumática) e outras enteropatias desenvolvem-se graves processos inflamatórios.

A uréia e creatinina foram igualmente solicitadas, porém observa-se que estas solicitações não são feitas para avaliar os efeitos que as disfunções gastrointestinais possam estar ocasionando sobre o sistema renal, mas sim com o objetivo de procurar doenças renais primárias, demonstrando que o exame físico do animal não foi suficiente para o estabelecimento do diagnóstico e que esta função foi erroneamente atribuída ao laboratório.

Na avaliação da bioquímica sérica observou-se que foram realizadas dosagens de enzimas hepáticas, principalmente a GGT, FA, AST. A dosagem das enzimas hepáticas não faz parte do perfil diagnóstico das afecções gastrointestinais apresentadas por Carlson (2006), sendo estas mensurações relevantes em suspeitas de lesão do parênquima hepático (GONZÁLEZ, 2008; THRALL, 2007; CARLSON, 2006). Porém, em dois casos de indigestão vagal, um de ruminite e outro de retículo peritonite observou-se elevação dos níveis de AST. Segundo Garry (2006) processos inflamatórios da parede dos pré-estômagos podem resultar em infecção secundária do fígado, devido ao carreamento de bactérias pelo sistema porta-hepático. Apesar de existir esta possibilidade observa-se que na rotina hospitalar as solicitações de dosagens de enzimas hepáticas são feitas com o objetivo de identificar problemas hepáticos primários, os quais ocorrem apenas esporadicamente. Além disso, no caso de avaliação do parênquima hepático deveriam ser incluídas as dosagens de bilirrubina (total e direta), albumina e uréia. Estas situações são decorrentes da dificuldade de identificar os testes utilizados para a avaliação de lesões e funcionamento hepático.

A solicitação de exames sem ter coerência ou relação com as alterações orgânicas apresentadas pelo animal, ou baseada em um diagnóstico presuntivo, como nos casos de dosagem das enzimas hepáticas, uréia e creatinina, faz com que os exames deixem de ser uma ferramenta auxiliar de diagnóstico e passem a ser considerados "exames de rotina", demonstrando algumas vezes desconhecimento dos técnicos em relação às patologias ou insegurança em relação ao estabelecimento do diagnóstico. Além disso, esta prática implica em gastos que poderiam ser reduzidos se a solicitação de exames fosse mais criteriosa.

Na análise dos resultados pôde-se observar que a análise de fluido ruminal foi pouco solicitada, o que é um aspecto grave considerando a importância desta no

diagnóstico de enfermidades do sistema digestório de ruminantes, particularmente as relacionadas aos distúrbios da cavidade ruminoreticular e abomaso. Em apenas 25% (23/92) dos casos este exame foi solicitado. Este resultado pode estar relacionado a diversos fatores, entre eles a dificuldade de coletar fluido ruminal, devido à inexistência ou inadequação de material de coleta, falta de kits laboratoriais, horário de funcionamento do laboratório não interligado com as necessidades da clínica de grandes animais e, em algumas vezes, desinteresse do técnico responsável como consequência das limitações acima mencionadas. Essas dificuldades devem ser corrigidas, para que a AFR tenha mais participação nos diagnósticos de patologias do sistema digestório.

Nos exames parasitológicos, o esfregaço sanguíneo e o OPG foram igualmente solicitados. A maioria das solicitações de esfregaço sanguíneo 61% (13/21) vinha acompanhada de solicitação de parasitológico de fezes. Isso provavelmente ocorre pelo fato dos sinais de caquexia e anorexia apresentados em enfermidades do sistema digestório serem confundidos com sinais de tristeza parasitária. A porcentagem de OPG's realizados está de acordo com a quantidade de casos de parasitoses gastrintestinais diagnosticadas. 85% (18/21) das solicitações de OPG realmente confirmaram quadros de verminose, com graus de infecção entre moderado a pesado.

De todos os exames complementares a urinálise foi o menos solicitado. Segundo Thrall (2007), González (2008), Lopes et al. (2007), Carlson (2006), Bouda et al. (2000) e Quiroz-Rocha et al. (2000) na urina podem ser observadas alterações decorrentes não apenas de problemas do sistema urinário, mas também de problemas sistêmicos, inclusive de determinados distúrbios do sistema digestório e hepático. A falta de solicitação de urinálise pode demonstrar uma falta de consciência dos técnicos da importância deste exame no diagnóstico e estabelecimento do protocolo terapêutico das enfermidades do sistema digestório.

A biopsia e a sorologia, embora não sejam exames rotineiramente solicitados, em alguns casos como doenças infecciosas e neoplasias tem sua realização necessária para confirmação do diagnóstico. Em dois casos de actinobacilose, um de actinomicose e um de doenças das mucosas estes procedimentos foram realizados.

Dentre as patologias diagnosticadas, observa-se que a não realização da hemogasometria seguramente compromete o diagnóstico e a implantação de condutas terapêuticas adequadas, a exemplo dos casos de acidose ruminal, compactações de abomaso, enterites e acidentes intestinais. A aquisição de equipamentos adequados para



realização de hemogasometria deve ser considerada uma prioridade no Hospital Veterinário da UFCG, assim como equipamentos para realização de dosagens de sódio, potássio e cloro.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os exames laboratoriais são ferramentas importantes no diagnóstico, estabelecimento de condutas terapêuticas e acompanhamento da evolução das patologias do sistema digestório.

As solicitações de exames no Hospital Veterinário da UFCG apresentam falhas, principalmente no que se refere a não solicitação de exames seriados, especialmente hemogramas e avaliações da bioquímica sérica, a solicitação de exames que não são coerentes com o quadro clínico do animal e a ausência de equipamentos considerados fundamentais ao diagnóstico de diversas patologias.

É necessário que a análise de fluido ruminal seja realizada com maior frequência, considerando a importância desta avaliação para o diagnóstico das enfermidades do sistema digestório. Além disso, é importante acrescentar na rotina da análise do fluido ruminal, a confecção de esfregaços para realizar a coloração de Gram, visto que é um exame eficaz na avaliação do tipo de flora predominante do fluido ruminal, além de ser simples e barato de executar.

No contexto do Hospital Veterinário da UFCG as solicitações desnecessárias de exames são particularmente graves, considerando que os exames são realizados de acordo com a ordem de chegada aos laboratórios e os recursos materiais e humanos são limitados. Desta forma, em alguns casos graves, em que há necessidade de resultados urgentes, o laboratório não é capaz de atender essa demanda.

É necessário estabelecer na rotina do ambulatório de grandes animais um protocolo de solicitações de exames para as enfermidades do sistema digestório, assim como para outros sistemas.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. C. **Principais afecções de bovinos atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Campina Grande - Campus de Patos – Paraíba**. Patos: UFCG, 2008. Monografia submetida ao Curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para obtenção do grau de Médico Veterinário, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, 2008. Disponível em: <[http://www.cstr.ufcg.edu.br/antiga\\_grad\\_med\\_vet/monografias\\_2008\\_1.htm](http://www.cstr.ufcg.edu.br/antiga_grad_med_vet/monografias_2008_1.htm)>. Acesso em: 30 abr. 2014.

ALMOSNY, N. Equilíbrio Ácido-Básico em Medicina Veterinária. In: GONZÁLEZ F. H. D.; SÉRGIO C. S (editores). **Patologia Clínica Veterinária: Texto Introdutório**. Texto de Apoio ao Curso de Especialização em Análises Clínicas Veterinárias. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008. Cap. 7 p. 197-205. Disponível em: <[www.ufrgs.br/lacvet/livros/Analises\\_Clinicas\\_Vet.pdf](http://www.ufrgs.br/lacvet/livros/Analises_Clinicas_Vet.pdf)>. Acesso em: 28 março 2014.

BICALHO, A. P. C. V.; CARNEIRO, R. A. **Apostila de Patologia Clínica**. Ebah, 2014. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAFPOsAI/apostila-patologia-clinicas>>. Acesso em: 30 abr. 2014.

BOUDA, J.; QUIROZ-ROCHA, G. F.; GONZÁLEZ, F. H. D. Importância da coleta e análise de líquido ruminal e urina. BOUDA, J.; MARTÍNEZ, L. P.; QUIROZ-ROCHA, G. F. Sistema de diagnóstico das doenças metabólicas no bovino. BOUDA, J.; OCHOA, L. N.; QUIROZ-ROCHA, G. F. Interpretação dos perfis de laboratório em bovinos. In: GONZÁLES, F. H. D.; BORGES, J. B.; CECIM, M (editores). **Uso de Provas de Campo e Laboratório Clínico em Doenças Metabólicas e Ruminais dos Bovinos**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p.13-22. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/provas\\_campo\\_doen\\_as%20metabolicas%20ruminantes.pdf](http://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/provas_campo_doen_as%20metabolicas%20ruminantes.pdf)>. Acesso em: 22 abril 2014.

BOUDA, J.; QUIROZ-ROCHA, G. F. Diagnóstico de indigestão simples, alcalose ruminal e intoxicação por uréia. Diagnóstico e terapia da acidose ruminal aguda. Acidose ruminal crônica e diagnóstico diferencial de transtornos ruminais. In: GONZÁLES, F. H. D.;

BORGES, J. B.; CECIM, M (editores). **Uso de Provas de Campo e Laboratório Clínico em Doenças Metabólicas e Ruminais dos Bovinos**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p.23-34. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/provas\\_campo\\_doen\\_as%20metabolicas%20ruminantes.pdf](http://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/provas_campo_doen_as%20metabolicas%20ruminantes.pdf)>. Acesso em: 22 abril 2014.

CÂMARA, A. C. L.; AFONSO, J. A. B.; COSTA, N. A.; MENDONÇA, C. L.; SOUZA, M. I. **Compactação primária do abomaso em 14 bovinos no Estado de Pernambuco**. Scielo, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100736X2009000500005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100736X2009000500005)>. Acesso em: 31 março 2014.

CARLSON, G. P. Testes Bioquímicos. In: SMITH, B. P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri: Manole Ltda., 2006. Cap. 22, p. 389- 411.

DIRKSEN, G. Sistema Digestivo. In: ROSEMBERG, D. K. U. R. **Exame Clínico dos Bovinos**. 3ª ed. Tradução Carlos Antônio Mondino Silva, Karin Erica Brass, Mara Iolanda Batistella Rubein, Marianne MilzLiebhold, Paulo Eduardo Miranda Costa e Tanja Maria Hess: coord. Geral da tradução: José Renato Junqueira Borges e Marianne MilzLiebhold. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. Cap.7, p. 166 - 186.

FECTEAU, G. Peritonite em ruminantes. In: SMITH, B. P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri: Manole Ltda., 2006. Cap. 30, p. 748-753.

GARCIA-NAVARRO, C. E. K. **Manual de Hematologia Veterinária**. 2ª ed. São Paulo: Varela, 2005. p. 84.

GARRY, F. B. Indigestão em Ruminantes. In: SMITH, B. P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri: Manole Ltda., 2006. Cap. 30, p. 722 – 745.

GONZÁLEZ, F. H. D. Bioquímica Clínica. In. GONZÁLEZ F. H. D.; SÉRGIO C. S (editores). **Patologia Clínica Veterinária: Texto Introdutório. Texto de Apoio ao Curso de Especialização em Análises Clínicas Veterinárias**. Porto Alegre: Universidade Federal do

Rio Grande do Sul, 2008. Cap. 6 p. 140-196. Disponível em: <[www.ufrgs.br/lacvet/livros/Analises\\_Clinicas\\_Vet.pdf](http://www.ufrgs.br/lacvet/livros/Analises_Clinicas_Vet.pdf)>. Acesso em: 28 março 2014.

GONZÁLEZ F.H.D., SCHEFFER J.F.S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, F.H.D., CAMPOS, R. **Anais do I Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região do Sul do Brasil**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. p.73-89.

GROOMS, D.; BAKER, J. C.; AMES, T. R. Doenças caudas pelo vírus da diarreia viral bovina. In: SMITH, B. P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri: Manole Ltda., 2006. Cap. 30, p. 708-710.

GRÜNDER, H. D. Sistema Urinário: Exame físico da urina. In: ROSEMBERG, D. K. U. R. **Exame Clínico dos Bovinos**.3ª ed. Tradução Carlos Antônio Mondino Silva, Karin Erica Brass, Mara Iolanda BatistellaRubein, Marianne MilzLiebhold, Paulo Eduardo Miranda Costa e Tanja Maria Hess: coord. Geral da tradução: José Renato Junqueira Borges e Marianne MilzLiebhold. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1993.Cap.8, p. 235 - 236.

GUARD, C. Deslocamento e vólculo do abomaso. In: SMITH, B. P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri: Manole Ltda., 2006. Cap. 30, p. 756-759.

GUARD, C. Impactação abomasal. In: SMITH, B. P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri: Manole Ltda., 2006. Cap. 30, p. 753-765.

GUARD, C. Obstrução e Distúrbios Esofágicos. In: SMITH, B. P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri: Manole Ltda., 2006. Cap. 30, p. 720-721.

GUARD, C. Reticulo peritonite traumática. In: SMITH, B. P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri: Manole Ltda., 2006. Cap. 30, p. 747-748.

GUARD, C. Úlceras abomasais. In: SMITH, B. P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri: Manole Ltda., 2006. Cap. 30, p. 760-762.

HEIDRICH, H-D; GRUNER, J.; NÖLDNER, G. H.; WENDT, B. K. Parasitoses gastrointestinais e Fascíola hepática. In: **Manual de Patologia Bovina**. Tradução Teodoro R. Vaske. São Paulo: Varela Editora e Livraria Ltda., 1980. Cap. 1, p. 29.

KELLY, W. R. **Diagnóstico Clínico Veterinário**. 3 ed. Tradução Idília Ribeiro Vanzellotti; coord. Geral da tradução: Marclio Dias Nascimento. Rio de Janeiro: Interamericana, 1986.

LOPES, S. T. A.; BIONDO, A. W.; SANTOS, A. P. Hematologia Clínica. In: GONZÁLEZ F. H. D.; SÉRGIO C. S (editores). **Patologia Clínica Veterinária: Texto Introdutório**. Texto de Apoio ao Curso de Especialização em Análises Clínicas Veterinárias. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008. Cap. 1, p. 1-57 Disponível em: <[www.ufrgs.br/lacvet/livros/Analises\\_Clinicas\\_Vet.pdf](http://www.ufrgs.br/lacvet/livros/Analises_Clinicas_Vet.pdf)>. Acesso em: 28 março 2014.

LOPES, S. T. A.; BIONDO A. W.; SANTOS, A. P. **Manual de Patologia Clínica Veterinária**. 3ª ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2007. Disponível em: <[http://www.zoo.ba.gov.br/biblioteca/veterinaria/manual\\_patoclinvet.pdf](http://www.zoo.ba.gov.br/biblioteca/veterinaria/manual_patoclinvet.pdf)>. Acesso em 19 de dez.de 2012.

LOPES, S. T. A.; VEIGA, A., Urinálise. In: GONZÁLEZ F. H. D.; SÉRGIO C. S (editores). **Patologia Clínica Veterinária: Texto Introdutório**. Texto de Apoio ao Curso de Especialização em Análises Clínicas Veterinárias. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008. Cap. 1, p. 1-57 Disponível em: <[www.ufrgs.br/lacvet/livros/Analises\\_Clinicas\\_Vet.pdf](http://www.ufrgs.br/lacvet/livros/Analises_Clinicas_Vet.pdf)>. Acesso em: 28 março 2014

MACHADO, F. O.; SILVA, F. S. P.; ARGENTE, J. S.; MORITZ, R. D. **Avaliação da Necessidade da Solicitação de Exames Complementares para Pacientes Internados em Unidade de Terapia Intensiva de Hospital Universitário**. Scielo, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbti/v18n4/11.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2014.

MAKSOU, J. G. **O uso inadequado dos exames complementares**. USP, 1995. Disponível: <<http://pediatriasaopaulo.usp.br/upload/pdf/179.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

MATTOS, M. J. T.; HOFFMANN, R. P. Helminologia: Diagnóstico e Interpretação de Resultados Parasitológicos. In: GONZÁLEZ F. H. D.; SÉRGIO C. S (editores). **Patologia Clínica Veterinária: Texto Introdutório**. Texto de Apoio ao Curso de Especialização em Análises Clínicas Veterinárias. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008. Cap. 10 p. 318-324. Disponível em: <[www.ufrgs.br/lacvet/livros/Analises\\_Clinicas\\_Vet.pdf](http://www.ufrgs.br/lacvet/livros/Analises_Clinicas_Vet.pdf)>. Acesso em: 28 março 2014.

MICHELSEN, P. G .E. Doenças causadas pelas toxinas do *Clostridium perfringens*: *C. perfringens* tipo D. In: SMITH, B. P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri: Manole Ltda., 2006. Cap. 30, p. 771.

MONTEIRO, S. G. **Parasitologia Veterinária UFSM**. 2ª ed. Santa Maria: Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/74038932/Apostila-Parasito>>. 11 junho 2014.

MORRIS, D. D. Alterações no Leucograma: eosinofilia. In: SMITH, B. P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri: Manole Ltda., 2006. Cap. 25, p. 425.

MORRIS, D. D.; JOHNSTON, J. K. Alterações na Proteína do Sangue. In: SMITH, B. P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri: Manole Ltda., 2006. Cap. 26, p. 427 -432.

NOGUEIRA NETO, J. F; OLIVEIRA JUNIOR, R. B. **Novas Tecnologias em Patologia Clínica**. Scribd, 2012. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/149696893/novas-tecnologias-em-patologia-clinica-pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2014.

NOTOMI, M. K. **Como obter resultados laboratoriais mais confiáveis**. Notomi, UFA, 2007. Disponível em: <[http://marcianotomi.webs.com/patoclin/envio\\_remissa](http://marcianotomi.webs.com/patoclin/envio_remissa)>.

htm>. Acesso em:07 maio 2014.

QUIROZ-ROCHA, G. F BOUDA, J; OCHOA, L. N. Determinação de transtornos ácido-básicos. QUIROZ-ROCHA, G. F BOUDA, J; GONZÁLEZ, F. H. D. Lipidose hepática e cetose em vacas leiteiras. In: GONZÁLES, F. H. D.; BORGES, J. B.; CECIM, M (editores). **Uso de Provas de Campo e Laboratório Clínico em Doenças Metabólicas e Ruminais dos Bovinos**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p.35-42. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/provas\\_campo\\_doen\\_as%20metabolicas%20ruminantes.pdf](http://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/provas_campo_doen_as%20metabolicas%20ruminantes.pdf)>. Acesso em: 22 abril 2014.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica Veterinária: Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9ª ed. Tradução Waldir Gandolfi. Revisão Técnica: Cid Figueiredo. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2002. Cap. 6, p. 235-305.

RUAS, J. L.; BERNE, M. E. A. Parasitoses por Nematódeos Gastrintestinais em Bovinos e Ovinos. In: RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; MENDEZ, M. D. C.; LEMOS, R. A. A. **Doenças de Ruminantes e Equinos**. 2ª ed. v. 1. Varela Editora e Livraria Ltda., 2001. Cap. 1, p. 89-117.

SILVA FILHO, A. P.; AFONSO, J. A. B.; SOUZA, J. C. A.; DANTAS, A. C.; COSTA, N. A.; MENDONÇA, C. L. **Achados Clínicos de Bovinos com Úlcera de Abomaso**. Scielo, 2012. Disponível em: <[www.fmvz.unesp.br/rvz/index.php/rvz/article/download/337/269](http://www.fmvz.unesp.br/rvz/index.php/rvz/article/download/337/269)>. Acesso em: 22 abril 2014.

SMITH, B. P. Febre Catarral Maligna. In: \_\_\_\_\_. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri: Manole Ltda., 2006. Cap. 30, p. 714-716.

SMITH, B. P. Salmonelose em ruminantes. In: \_\_\_\_\_. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri: Manole Ltda., 2006. Cap. 30, p. 775-778.

THRALL, M. A. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. São Paulo: Roca Ltda., 2007.

UENO, H.; GONÇALVES, C. P. **Manual para Diagnóstico das Helmintoses de Ruminantes**. 4ª ed. JICA (Agência de Cooperação Internacional do Japão), 1998. p.1, 24.

VAZ, A. F. M. **Provas de Função Renal, Hepáticas e do Trato Biliar**. Apostila da disciplina de Bioquímica Aplicada a Medicina Veterinária, Patos, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, 2013. Arquivo pessoal.

WHITLOCK, R. Doença de Johne (Paratuberculose). In: SMITH, B. P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri: Manole Ltda., 2006. Cap. 30, p. 779-782.