

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE BULAS DE KITS COMERCIAIS PARA MENSURAÇÃO DE BIOMARCADORES BIOQUÍMICOS UTILIZADOS EM ANÁLISES CLÍNICAS VETERINÁRIA E HUMANA

Catharinie Antônia Mazocco Dutra¹, Giovana Mezzomo², Paula Eliete Rodrigues Bitencourt³

¹ Graduanda do curso de Farmácia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

² Pós-graduanda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Farmacologia e Terapêutica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: bitencourt.paula@yahoo.com.br

³ Docente no curso de Farmácia e orientadora no Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Recebido em: 15/05/2025 – Aprovado em: 15/06/2025 – Publicado em: 30/06/2025
DOI: 10.18677/EnciBio_2025B7

RESUMO

Os exames laboratoriais desempenham um papel essencial no diagnóstico e tratamento de condições de saúde, fornecendo a base necessária para a abordagem terapêutica adequada. No campo das análises clínicas veterinárias, as Resoluções n. 442/2006 do Conselho Federal de Farmácia e n. 831/2006 do Conselho Federal de Medicina Veterinária regulamentam a atuação dos profissionais farmacêuticos e médicos veterinários, respectivamente. Este estudo comparou bulas de kits comerciais de análises clínicas destinados à avaliação da função e lesão hepática em animais e humanos, fornecendo uma análise detalhada das informações disponíveis eletronicamente pelas empresas. Foram avaliados diversos parâmetros como metodologias, sensibilidade, linearidade, interferentes e intervalos de referência. Foram observadas semelhanças nos princípios de ação para analitos como albumina, colesterol e glicose entre as análises humanas e animais. No entanto, disparidades significativas nos intervalos de referência evidenciaram a influência das diferenças fisiológicas e metabólicas entre as espécies. Para enzimas como gama glutamiltransferase, alanina e aspartato aminotransferase e ureia, embora os princípios de ação fossem semelhantes, é notável a discrepância nos interferentes e intervalos de referência, destacando a importância de considerar as peculiaridades das amostras a serem analisadas. Estes resultados ressaltam a necessidade de bulas específicas para análises em animais, de maneira a garantir uma interpretação precisa dos resultados laboratoriais, a implementação de tratamentos adequados e proporcionar um cuidado eficaz da saúde animal.

PALAVRAS-CHAVE: Análises clínicas; Farmacêutico; Medicina Veterinária.

COMPARATIVE STUDY BETWEEN LEAFLETS OF COMMERCIAL KITS FOR MEASURING BIOCHEMICAL BIOMARKERS USED IN VETERINARY AND HUMAN CLINICAL ANALYSES

ABSTRACT

Laboratory tests play an essential role in the diagnosis and treatment of health conditions, providing the necessary basis for the appropriate therapeutic approach. In the field of veterinary clinical analyses, Resolutions no. 442/2006 of the Federal Council of Pharmacy and no. 831/2006 of the Federal Council of Veterinary Medicine regulate the activities of pharmacists and veterinarians, respectively. This study compared package inserts of commercial clinical analysis kits intended for the evaluation of liver function and injury in animals and humans, providing a detailed analysis of the information electronically available by the companies. Several parameters were evaluated, such as methodologies, sensitivity, linearity, interferents and reference intervals. Similarities in the principles of action for analytes such as albumin, cholesterol and glucose were observed between human and animal analyses. However, significant disparities in the reference intervals highlighted the influence of physiological and metabolic differences between species. For enzymes such as gamma glutamyltransferase, alanine and aspartate aminotransferase and urea, although the principles of action were similar, the discrepancy in the interferents and reference ranges is notable, highlighting the importance of considering the peculiarities of the samples to be analyzed. These results highlight the need for specific leaflets for analyses in animals, in order to ensure an accurate interpretation of laboratory results, the implementation of appropriate treatments and provide effective animal health care.

KEYWORDS: Clinical analysis; Veterinary Medicine; Pharmacist.

INTRODUÇÃO

O campo de atuação do profissional farmacêutico é diversificado e abrange diversas áreas da saúde, inclusive no que diz respeito à evolução da carreira farmacêutica veterinária. A crescente preocupação dos tutores com a saúde de seus animais impulsionou o crescimento de redes de farmácias especializadas em medicamentos e de laboratórios de análises clínicas veterinárias. Tanto profissionais farmacêuticos quanto médicos veterinários possuem regulamentação para a prática de exames laboratoriais e interpretação de resultados que podem auxiliar no diagnóstico e monitoramento de doenças em animais, embora haja controvérsias entre os conselhos.

A Resolução nº 442 de 21 de fevereiro de 2006 do Conselho Federal de Farmácia (CFF) estabeleceu diretrizes para a atuação dos profissionais farmacêuticos neste campo, conferindo-lhes competência para executar exames laboratoriais e assumir responsabilidade técnica em laboratórios de análises clínicas veterinárias (BRASIL, 2006a). No entanto, a discussão em torno dessa atuação é complexa e em constante evolução, envolvendo questionamentos legais e regulatórios em relação às competências exclusivas dos médicos veterinários, como ressaltado pela Resolução nº 831 de 14 de julho de 2006 do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), que afirma a necessidade de embasamento teórico específico em medicina veterinária para tal atuação (BRASIL, 2006b). Ainda, conforme a Resolução CFMV nº 1374 de 2020, a responsabilidade técnica dos laboratórios de análises clínicas veterinárias, dos postos de coleta e dos laboratórios

de patologia veterinária é de competência de um médico-veterinário, que deve ser habilitado e registrado no CRMV do seu estado (BRASIL, 2020).

A discussão sobre a competência legal para a atuação não somente de farmacêuticos, mas também de biomédicos nessa área é de extrema relevância e suscita o desenvolvimento de estudos para validar metodologias de quantificação de biomarcadores específicos da medicina veterinária. Cabe ressaltar que os laboratórios de análises clínicas veterinárias compartilham semelhanças em equipamentos e estruturas com os laboratórios de análises clínicas humanas (LABTEST®, 2019). Diante do exposto, a colaboração entre os profissionais farmacêuticos e médicos veterinários, os quais podem alinhar conhecimentos técnicos e especializados, torna-se crucial para garantir a qualidade e precisão dos resultados em prol da saúde e do bem-estar animal. No entanto, é necessário evidenciar sobre as particularidades das espécies animais em relação à fisiologia e ao metabolismo para a interpretação correta dos resultados.

Dentre os sistemas fisiológicos avaliados através de exames laboratoriais tanto para humanos quanto para animais, o sistema hepático desempenha um papel importante, sendo o fígado um órgão que desempenha diversas funções metabólicas, produção de proteínas plasmáticas e remoção de substâncias nocivas do organismo (HALL; HALL, 2021), sendo essencial a utilização de biomarcadores bioquímicos de fácil e rápida quantificação que possam ser utilizados para avaliação da função ou dano nesse tecido.

É evidente que a atuação dos profissionais envolvidos precisa estar baseada em conhecimentos sólidos e regulamentação adequada que devem ser elaboradas com a cooperação entre as áreas envolvidas, sendo essencial para garantir a qualidade e segurança dos exames laboratoriais em animais. Diante do exposto, esse trabalho tem como objetivo traçar um comparativo entre bulas de kits comerciais dos principais biomarcadores bioquímicos relacionados ao sistema hepático quantificados em animais e humanos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas análises comparativas, de janeiro a março de 2024, de bulas de kits comerciais de biomarcadores bioquímicos hepáticos mensurados em laboratórios de análises clínicas para utilização tanto na medicina veterinária quanto na humana, a indústria de diagnóstico *in vitro* A e B. As indústrias de diagnóstico A e B foram selecionadas devido ao fato de serem empresas nacionais (sede em Minas Gerais), com atividades bastante difundidas nesse mercado e, portanto, de fácil acesso aos analistas.

As informações foram obtidas a partir das bulas disponibilizadas pelas empresas, acessadas através de endereço eletrônico encontrado após busca por palavras chave (analito + humano/veterinária + nome da empresa). Foram avaliados os seguintes biomarcadores bioquímicos com base em metodologia colorimétrica: Albumina monorreagente, colesterol monorreagente, glicose monorreagente e triglicerídeos. Além disso, foram examinados os marcadores bioquímicos que utilizam a metodologia cinética: gama glutamil transferase (GGT), alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST) e ureia.

As bulas elaboradas pela indústria de diagnóstico *in vitro* A foram elaboradas e revisadas entre os anos de 2011 a 2022 e da indústria de diagnóstico *in vitro* B entre os anos de 2019 a 2022.

Para a análise comparativa, foram considerados diversos parâmetros, incluindo o princípio de ação da metodologia empregada em cada kit, os

procedimentos envolvidos, a sensibilidade dos testes, a linearidade dos resultados, a presença de interferentes, os intervalos de referência específicos para cada, o tipo e a estabilidade das amostras analisadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise das informações dos kits comerciais de ambas as empresas sobre a albumina em animais e humanos (Quadro 1), pode ser observado igualdades em seus princípios de ação, além de semelhanças na estabilidade, linearidade, sensibilidade e interferências. Naturalmente, existem diferenças nos intervalos de referência entre animais e humanos. Nos seres humanos os intervalos são estratificados de acordo com a idade, enquanto em animais os intervalos são determinados com base na espécie, independentemente da idade deles. Uma das principais razões para a variação nos intervalos de referência é a diferença nas taxas metabólicas entre animais e humanos, o que pode afetar diretamente os níveis de substâncias no sangue (THRALL, 2012).

QUADRO 1. Biomarcadores quantificados através de metodologia colorimétrica

Analito	Espécie	Princípio de ação	Tipo de amostra e estabilidade	Sensibilidade	Linearidade	Interferentes	Intervalos de referência
Albumina Indústria de diagnóstico in vitro A	Animal Ref.: 1007	Verde de bromocresol	Soro Estável de 3 dias (2-8 °C) e 7 dias (-10 °C)	0,016 g/dL	6 g/dL	Bilirrubina < 38 mg/dL, hemoglobina < 180 mg/dL e triglicérides < 250 mg/dL não interferem significativamente; triglicérides > 250 mg/dL produzem interferência positiva	Caninos (2,3 g/dL-3,8 g/dL) Felinos (2,1 g/dL-3,9 g/dL) Equinos (2,7 g/dL-3,7 g/dL) Bovinos (2,5 g/dL-4,3 g/dL)
	Humano Ref.: 19	Verde de bromocresol	Soro Estável de 3 dias (2-8 °C) e 7 dias (-10 °C)	0,015 g/dL	6 g/dL	Bilirrubina < 38 mg/dL, hemoglobina < 180 mg/dL e triglicérides < 250 mg/dL não interferem significativamente; Triglicérides > 250 mg/dL produzem interferência positiva.	Crianças e adolescentes 1-30 dias (2,6 g/dL-4,3 g/dL) 182 dias (2,8 g/dL-4,6 g/dL) 183-365 dias (2,8 g/dL-4,8 g/dL) 1-18 anos (2,9 g/dL-4,7 g/dL) Adultos (3,5 g/dL-5,5 g/dL)
Albumina Indústria de diagnóstico in vitro B	Animal Ref.: K040	Verde de bromocresol	Soro/plasma (Heparina ou EDTA) Estável por 3 dias (2 e 8 °C) e 4 meses (-20 °C)	0,034 g/dL.	6 g/dL	Bilirrubina < 38 mg/dL, hemoglobina < 180 mg/dl, triglicérides < 250 mg/dl, ácido ascórbico < 60 mg/dl e fator reumatoide < 300 ui/ml não houve interferência observada	A bula não fornece informações a respeito de intervalos de referência para animais
	Humano Ref.: K083	Verde de bromocresol	Soro/plasma (heparina ou EDTA) Estável por 3 dias (2 e 8 °C) e 4 meses (-20 °C)	0,034 g/dL	6 g/dL.	Bilirrubina < 38 mg/dL, hemoglobina < 180 mg/dl, triglicérides < 250 mg/dl, ácido ascórbico < 60 mg/dL não houve interferência observada	Crianças e Adolescentes 1-30 dias (2,6 g/dL-4,3 g/dL) 31-182 dias (2,8 g/dL-4,6 g/dL) 183-365 dias (2,8g/dL-4,8 g/dL) 1-18 anos (2,9g/dL-4,7 g/dL) Adultos (3,5g/dL-5,5 g/dL)
Colesterol Indústria de	Animal	Enzimático -	Soro	1,8 mg/dL	500 mg/dL	Bilirrubina entre 5 e 38 mg/dL produz	Caninos (135g/dL-70 g/dL)

diagnóstico in vitro A			(2-8 °C) e 6 meses (-20 °C)			resultados falsamente diminuídos	Felinos (95g/dL-130 g/dL) Bovinos (80g/dL-120 g/dL) Equinos (75g/dL-150 g/dL)
	Humano Ref.: 76	Enzimático - Trinder	Soro Estável 7 dias (2-8 °C) e 6 meses (-20 °C)	1,8 mg/dL	500 mg/dL	Postura do paciente, tempo de garroteamento e coleta incorreta podem trazer interferências; Altos níveis de vitamina C provocam interferências	Desejável < 200 mg/dL Limite alto = 200-239 mg/dL Alto > 240 mg/dL
Colesterol Indústria de diagnóstico in vitro B	Animal/ Humano Ref.: K083	Enzimático colorimétrico - COD - PAP (Trinder)	Soro/plasma (heparina)	1,99 mg/dL	500 mg/dL.	Ácido ascórbico (mesmo em pequenas concentrações), hemoglobina > 150 mg/dl e bilirrubina > 20 mg/dL provocam interferências	Com jejum/Sem jejum Adultos (> 20 anos) < 190 mg/dL Crianças e adolescentes (2 a 19 anos) < 170 mg/dL
Glicose Indústria de diagnóstico in vitro A	Animal Ref.: 1012	GOD - Trinder	Plasma/soro/outros líquidos	1,77 mg/dL	500 mg/dL	Bilirrubina < 2,5 mg/dL, hemoglobina < 200 mg/dL e triglicérides < 1000 mg/dL não produzem interferências significativas	Caninos (65-118 mg/dL*) Felinos (73-134 mg/dL*) Equinos (70-110 mg/dL*) Bovinos (55-95 mg/dL*) *Mínimo de 8h de jejum ou menos conforme critério do clínico
	Humano Ref.: 133	GOD - Trinder	Plasma/soro/outros líquidos	1,77 mg/dL	É linear até 500 mg/dL	Valores de bilirrubina < 2,5 mg/dL, hemoglobina < 200 mg/dL não produzem interferência significativa.	Prematuro (20-60 mg/dL*) 0-1 dia (40-60 mg/dL*) > 1 dia (50-80 mg/dL*) Crianças e adultos (65-99 mg/dL*)
Glicose Indústria de diagnóstico in vitro B	Animal/ Humano Ref.: K082	Enzimática colorimétrica - GOD - PAP (Trinder)	Plasma/soro/líquido cefalorraquidiano/ascítico, pleural e sinovial Conservar entre 2-8 °C	1,31 mg/dL.	500 mg/dL	Bilirrubina < 20 mg/dL, triglicérides 750 mg/dL e hemoglobina 160 mg/dL não produzem interferência	Plasma prematuro (20-60 mg/dL) 0 a 1 dia (40-60 mg/dL) > 1 dia (50-80 mg/dL) Crianças e adultos (65-99 mg/dL) Líquor (50-70 mg/dL)
Triglicérides Indústria de diagnóstico in vitro A	Animal*	-	-	-	-	-	-
	Humano Ref.: 87	Enzimático - Trinder	Soro ou plasma (EDTA)	2 mg/dL	1100 mg/dL	Bilirrubina < 20 mg/dL e hemoglobina < 200 mg/dL não produzem interferências significativas	Adulto com jejum <150 mg/dL Adulto sem jejum <175 mg/dL 0-9 anos com jejum <75 mg/dL sem jejum <85 mg/dL 10-19 anos com jejum <90 mg/dL sem jejum <100 mg/dL
Triglicérides Indústria de diagnóstico in vitro B	Animal/ Humano Ref.: K117	Enzimático colorimétrico - Trinder	Soro/plasma (EDTA) Estável por dois dias (a -8 °C) Não é recomendado o armazenamento prolongado da amostra	1,34 mg/dL	900 mg/dL	Ácido Ascórbico, mesmo em baixas concentrações, bilirrubina > 5 mg/dL, interferem na metodologia, levando a resultados falsamente diminuídos.	Adultos com jejum < 150 mg/dL sem jejum < 175 mg/dL 0-9 anos com jejum <75 mg/dL sem jejum <85 mg/dL 10-19 anos com jejum <90 mg/dL sem jejum <100 mg/dL

*A indústria de diagnóstico in vitro A não apresenta bula e kit comercial para detecção de triglicérides em animais.

No que se refere às informações sobre a análise do colesterol na bula da indústria de diagnóstico *in vitro* A (Quadro 1), observa-se semelhança em praticamente todos os aspectos, sendo a principal distinção identificada nos interferentes e nos intervalos de referência. Essas discrepâncias podem ser atribuídas às distintas dietas consumidas pela espécie. Os seres humanos seguem dieta notavelmente variada, incorporando proteínas, vitaminas e minerais, muitas vezes em proporções desequilibradas, com destaque para o consumo de lipídeos. Associado a isso, o sedentarismo tem favorecido o aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis (diabetes *mellitus* e doenças cardiovasculares). Portanto a estratificação dos intervalos de referência para humanos é uma abordagem que visa prevenir riscos dessas doenças associadas à má alimentação, como as doenças cardiovasculares que geralmente estão relacionadas com os altos níveis de lipídios no sangue (CHUAH *et al.*, 2023).

Por outro lado, em animais, a dieta é controlada e calculada conforme valores diários necessários para uma melhor qualidade de vida, através da comercialização de rações específicas para cada raça ou doença desenvolvida pelo animal (CAPPELLI *et al.*, 2016). A proporção de massa corporal magra e a de gordura também é um fator a ser considerado entre humanos e animais (LYNDEN *et al.*, 2022). Todas essas diferenças afetam diretamente os resultados dos testes laboratoriais e, portanto, os intervalos de referência.

No comparativo entre as bulas para análise de glicose em animais e humanos na indústria de diagnóstico *in vitro* A (Quadro 1) foi possível observar que apesar da recomendação para o tempo de jejum serem os mesmos, os intervalos de referência são diferentes. Esse fato reflete nas diferentes faixas fisiológicas de glicose entre caninos, felinos, equinos e bovinos, em comparação com os valores estabelecidos para humanos que, além de adultos, incluem categorias específicas para prematuros, neonatos e crianças. Isso pode ser associado ao fato de que à medida que as crianças atravessam o processo de crescimento e maturação dos seus sistemas metabólicos, ocorre tendência à estabilização dos níveis de glicose sanguínea em valores mais próximos aos observados em adultos (CHENG *et al.*, 2021; BALASUNDARAM; DUMPA, 2023).

Já com relação aos animais, os caninos, apesar de considerados onívoros, possuem uma dieta rica em proteínas e gorduras, o que leva a uma resposta insulínica diferente em comparação com os humanos e resulta na tendência em manter níveis ligeiramente mais altos de glicose no sangue. Os níveis de glicose em cães saudáveis variam entre 70 a 120 mg/dL em cães adultos, com variação dependendo da raça, da idade e do estado fisiológico (KANEKO *et al.*, 2008). Os felinos possuem uma alta taxa de gliconeogênese a partir de aminoácidos e, portanto, podem manter níveis de glicose mais baixos (FELDMAN; NELSON, 2003). Equinos, por serem herbívoros, mantem os níveis de glicose, principalmente, através da fermentação de carboidratos complexos no ceco e no cólon. Os níveis de glicose em cavalos saudáveis normalmente variam entre 60 e 110 mg/dL (VELINENI, *et al.*, 2024). Os bovinos, também herbívoros, possuem sistema digestivo adaptado para a fermentação de fibras. Eles dependem fortemente de gliconeogênese a partir de ácidos graxos voláteis produzidos pela fermentação microbiana no rúmen. Os níveis de glicose em bovinos saudáveis normalmente variam entre 60 e 80 mg/dL (ANDREWS *et al.*, 2004).

É interessante ressaltar que com relação à quantificação de colesterol, glicose e triglicerídeos (Quadro 1) a bula da indústria de diagnóstico *in vitro* B não fornece intervalos de referência específicos para animais, sendo essa idêntica à fornecida na

linha humana. A ausência de intervalos de referências específicos para animais pode afetar a precisão e a interpretação dos resultados obtidos nessas análises (SILVA, 2017). Também, a indústria de diagnóstico *in vitro* A não fornece o kit comercial para a quantificação de triglicerídeos para a linha veterinária (Quadro 1). Na linha humana de quantificação desse analito são fornecidas todas as informações necessárias através da bula onde, inclusive, constam valores atualizados para os intervalos de referência de analito, conforme diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia (FALUDI *et al.*, 2017).

No Quadro 2 é possível verificar que a enzima GGT da indústria de diagnóstico *in vitro* A quantificada em animais e humanos utiliza o mesmo princípio de ação (Szasz modificado) e tipo de amostra, e essas apresentam a mesma estabilidade e os mesmos limites de sensibilidade e linearidade. As diferenças são notáveis com relação aos interferentes, já que nos testes em animais os valores máximos desses são menores do que os encontrados para humanos. Em humanos referem-se à idade, ao sexo, ao consumo excessivo de álcool, a condições médicas (como doenças hepáticas, obesidade, diabetes e distúrbios da vesícula biliar), ao uso de medicamentos e à variação genética (KUNUTSOR, 2016). Ainda, é considerado o sexo, uma vez que as faixas de referência são diferentes para homens e mulheres devido à composição corporal, ao metabolismo, aos fatores genéticos e à resposta a condições de saúde específicas, além da variação de acordo com a faixa etária (ICHIHARA *et al.*, 2017; WANG *et al.*, 2020).

QUADRO 2. Biomarcadores quantificados através de metodologia cinética

Analito	Espécie	Princípio de ação	Tipo de amostra e estabilidade	Sensibilidade	Linearidade	Interferentes	Intervalos de referência
GGT Indústria de diagnóstico <i>in vitro</i> A	Animal Ref.: 1058	Szasz modificado	Soro/plasma (EDTA) Estável por 7 dias (25 °C) e 15 dias (2-8 °C ou 20 °C) Urina não deve ser congelada, conservar por até 7 dias (2-8 °C)	2,48 U/L	700 U/L	Bilirrubina < 20 mg/dL e triglicerídeos < 1300 mg/dL não apresentam interferências significativas	Caninos (1,6-6,4 U/L) Felinos (1,3-5,1 U/L) Equinos (8-29 U/L)
	Humano Ref.: 105	Szasz modificado	Soro/plasma (EDTA) Estável 7 dias (2-8 °C) e dois meses a -20 °C	2,48 U/L	700 U/L	Concentrações de bilirrubina < 38 mg/dL, hemoglobina < 180 mg/dL e triglicérides < 1000 mg/dL não produzem interferências significativas	Mulheres 0-6 meses (15 U/L-132 U/L) 6-12 meses (1 U/L-39 U/L) 1-12 anos (4 U/L-22 U/L) 13-18 anos (4 U/L-24 U/L) Adultos (5 U/L-39 U/L) Homens 0-6 meses (12 U/L-122 U/L) 6-12 meses (1 U/L-39 U/L) 1-12 anos (3 U/L-22 U/L) 13-18 anos (2 U/L-42 U/L) Adultos (7 U/L-58 U/L)
GGT Indústria de diagnóstico <i>in vitro</i> B	Animal/humano Ref.: K080	Szasz modificado - IFCC	Soro/plasma (EDTA ou heparina) Estável 7 dias (2-8 °C) e 1 ano (-20 °C)	1,95 U/L	700 U/L	Alguns fármacos como fenitoína, fenobarbital, sulfas e o álcool podem elevar os valores	Mulheres 0-6 meses (15 U/L-132 U/L) 6-12 meses (1 U/L-39 U/L) 1-12 anos (4 U/L-22 U/L) 13-18 anos (4 U/L-24 U/L) Adulto (< 38 U/L) Homens 0-6 meses (12 U/L-122 U/L) 6-12 meses (1 U/L-39 U/L) 1-12 anos (3 U/L-22 U/L) 13-18 ano (2 U/L-4 U/L 2) Adultos (< 55 U/L)
ALT Indústria de diagnóstico <i>in vitro</i> A	Animal Ref.: 1008	Cinética UV - IFCC	Soro/plasma (EDTA, heparina) Estável por cerca de 4 dias (2 -8 °C) e 2 semanas (-10 °C)	1,75 U/L	400 U/L	Bilirrubina < 19 mg/dL, hemoglobina < 180 mg/dL e triglicerídeos < 640 mg/dL não interferem	Caninos (10 U/L-88 U/L) Felinos (10 U/L-88 U/L) Equinos (3 U/L-23 U/L)

	Humano Ref.: 108	Cinética UV - IFCC	Soro/plasma (EDTA, heparina) Estável por cerca de 4 dias (2 -8 °C) e 2 semanas (-10 °C)	1,75 U/L	400 U/L	Valores de bilirrubina < 19 mg/dL, hemoglobina < 180 mg/dL e triglicérides < 640 mg/dL não interferem	Mulheres 1-30 dias (21 U/L-54 U/L) 1-6 meses (26 U/L-61 U/L) 1-3 anos (24 U/L-59 U/L) 4-11 anos (24 U/L-49 U/L) 12-15 anos (19 U/L-44 U/L) Adultos (10 U/L-37 U/L) Homens 1-30 dias (20 U/L-54 U/L) 1-6 meses (26 U/L-55 U/L) 1-3 anos (26 U/L-59 U/L) 4-11 anos (19 U/L-59 U/L) 12-15 anos (24 U/L-49 U/L) Adultos (11 U/L-45 U/L)
ALT Indústria de diagnóstico in vitro B	Animal/ Humano Ref.: K049	Cinética UV	Soro/plasma (EDTA ou heparina) Estável 3 dias (2-8 °C) e 3 meses (-20 °C)	0,050 U/L	400 U/L	Bilirrubina < 19 mg/dL, hemoglobina < 180 mg/dL e triglicérides < 650 mg/dL não interferem	Mulheres 1-30 dias (21 U/L-54 U/L) 1-6 meses (26 U/L-61 U/L) 7-12 meses (26 U/L-55 U/L) 1-3 anos (24 U/L-59 U/L) 4-11 anos (24 U/L-49 U/L) 12-15 anos (19 U/L-44 U/L) Adultos (< 34 U/L) Homens 1-30 dias (20 U/L-54 U/L) 1-6 meses (26 U/L-55 U/L) 7-12 meses (26 U/L-59 U/L) 1-3 anos (19 U/L-59 U/L) 4-11 anos (24 U/L-49 U/L) 12-15 anos (24 U/L-59 U/L) Adultos (< 45 U/L)
AST Indústria de diagnóstico in vitro A	Animal Ref.: 1009	Cinética UV - IFCC	Soro/ plasma (EDTA, heparina) Estabilidade em amostra de cães por 30 dias (2-8 °C), 90 dias (-20 °C) e 15 dias (-70 °C)	4 U/L	1000 U/L	Valores de bilirrubina < 20 mg/dL não produzem interferência significativa; A AST está presente nos eritrócitos, portanto amostras de cães e gatos com concentração de hemoglobina > 100 mg/dL e de cavalos com concentração > 200 mg/dL podem apresentar aumento na atividade de AST; A remoção tardia do coágulo também pode causar um aumento <i>in vitro</i> na atividade da AST na amostra	Com piridoxal fosfato Caninos (16 U/L-50 U/L) Felinos (13 U/L-46 U/L) Equinos (212 U/L-426 U/L) Bovinos (53 U/L-162 U/L) Sem piridoxal fosfato Caninos (13 U/L-52 U/L) Felinos (12 U/L-48 U/L) Equinos (119 U/L-413 U/L) Bovinos (47 U/L-138 U/L)

AST Indústria de diagnóstico in vitro B	Animal/ Humano Ref.: K048	Cinética UV	Soro/plasma (EDTA ou heparina) Estável 3 dias (2-8 °C) e 3 meses (-20 °C)	2,1 U/L	400 U/L	Bilirrubina < 19 mg/dL, hemoglobina < 45 mg/dl, triglicérides < 650 mg/dl e piruvato < 0,2 mmol/L nenhuma interferência foi observada	Homens 1-7 dias (26 U/L-98 U/L) 8-30 dias (16 U/L-67 U/L) 1-6 meses (16 U/L-62 U/L) 7-12 meses (16 U/L-52 U/L) 1-3 anos (16 U/L-57 U/L) 4-6 anos (10 U/L-47 U/L) 7-15 anos (10 U/L-41 U/L) Adulto (< 38 U/L) Mulheres 1-7 dias (20 U/L-93 U/L) 8-30 dias (20 U/L-69 U/L) 1-6 meses (16 U/L-61 U/L) 7-12 meses (16 U/L 60 U/L) 1-3 anos (16 U/L 57 U/L) 4-6 anos (10 U/L-47 U/L) 7-15 anos (5 U/L-36 U/L) Adultos (< 31 U/L)
	Humano Ref.: 109	Cinética UV - IFCC	Soro/plasma (EDTA, heparina) Estável cerca de 4 dias (2-8 °C) e 2 semanas (-10 °C)	1,75 U/L	400 U/L	O alcoolismo crônico aumenta a atividade em 18 a 100%; Esteroides anabolizantes, cloranfenicol, clorotiazida, uso prolongado de aspirina e outros podem aumentar a atividade. Bilirrubina < 19 mg/dL, hemoglobina < 45 mg/dL, triglicérides < 650 mg/dL e piruvato < 0,2 mmol/L não interferem significativamente; Valores de hemoglobina > 45 mg/dL fornecem resultados falsos aumentados.	Homens 1-7 dias (26 U/L-98 U/L) 8-30 dias (16 U/L-67 U/L) 1-6 meses (16 U/L-62 U/L) 7-12 meses (16 U/L-52 U/L) 1-3 anos (16 U/L-57 U/L) 4-6 anos (10 U/L-4 U/L) 7-15 anos (10 U/L-41 U/L) Adultos (11 U/L-39 U/L) Mulheres 1-7 dias (20 U/L-93 U/L) 8-30 dias (20 U/L-69 U/L) 1-6 meses (16 U/L-61 U/L) 7-12 meses (16 U/L-60 U/L) 1-3 anos (16 U/L-57 U/L) 4-6 anos (10U/L-47U/L) 7-15 anos (5U/L-36U/L) Adultos (10U/L-37U/L)
UREIA Indústria de diagnóstico in vitro A	Animal Ref.: 1013	Enzimático UV	Soro/Plasma (fluoreto, heparina, EDTA)/ urina Estável no soro/plasma por 12 horas (15 – 25 °C) e 3 dias (2 – 8 °C)	0,94 mg/dL	300 U/L	Valores de bilirrubina < 20 mg/dL, hemoglobina < 300 mg/dL e triglicérides < 1800 mg/dL não produzem interferências significativas	Caninos (15-40 mg/dL) Felinos (10-20 mg/dL) Equinos (8-27 mg/dL) Bovinos (1-20 mg/dL)
	Humano Ref.: 104	Enzimático UV	Soro/plasma (fluoreto, heparina, EDTA)/urina Estável no soro/plasma por 12 h (15 – 25 °C) e 3 dias (2 – 8 °C)	0,64 mg/dL	300 mg/dL	Valores de bilirrubina < 20 mg/dL, hemoglobina < 300 mg/dL e triglicérides < 1800 mg/dL não produzem interferências significativas	Soro ou plasma 1 dia-12 meses (2 mg/dL -34 mg/dL) 1-13 anos (8 mg/dL-36 mg/dL) Adultos (15 mg/dL-45 mg/dL) Urina (43 g/24 h)

UREIA Indústria de diagnóstico in vitro B	Animal/ Humano Ref.: K056	Cinética de tempo fixo	Soro/plasma (EDTA, heparina ou citrato)/urina Soro ou plasma é estável por 7 dias (2 e 8 °C) e 43 meses (- 20 °C) A amostra de urina é estável por 7 dias (2 e 8 °C) e 4 semanas (- 20 °C)	0,175 mg/dL	300 U/L	Bilirrubina < 20 mg/dL, hemoglobina < 300 mg/dl, triglicérides < 1800 mg/dL nenhuma interferência foi observada.	Soro ou plasma 1 dia-12 meses (2 mg/dL -34 mg/dL) 1-13 anos (8 mg/dL -36 mg/dL) Adultos (15 mg/dL -40 mg/dL) Urina Todas as idades (26-43g/24H)
---	------------------------------------	------------------------------	--	-------------	---------	--	---

Legenda: GGT, Gama glutamilttransferase; ALT, Alanina aminotrasferase; AST, Aspartato aminotransferase.

Em relação as enzimas ALT e AST da indústria de diagnóstico *in vitro* A (Quadro 2), existem semelhanças na quantificação entre animais e humanos, como no princípio de ação, que utiliza cinética UV - IFCC, na sensibilidade, linearidade e na utilização de soro ou plasma (EDTA, heparina) como amostras. Nos humanos, os intervalos de referência variam significativamente por idade e sexo, o que pode ser associado às variações hormonais, fisiológicas e metabólicas do tecido hepático, uma vez que esse biomarcador é utilizado para avaliação desse tecido. Entretanto, para AST é percebido que a faixa de linearidade para animais é maior (1000 U/L) quando em comparação para humanos (400 U/L). A faixa de linearidade mais alta em animais reflete suas funções metabólicas, incluindo as diferenças no tamanho relativo do fígado em relação ao corpo (CENTER, 2007). Já em humanos a faixa de linearidade é mais baixa devido às características intrínsecas do próprio organismo e das enzimas envolvidas no processo de metabolismo hepático, além de possibilitar a avaliação da sensibilidade do organismo humano a pequenas variações no funcionamento do fígado (MENDES *et al.*, 2019).

Existe também uma diferença notável com relação aos interferentes, pois em animais a concentração de hemoglobina pode influenciar na atividade dessa enzima, enquanto em humanos, o alcoolismo crônico e a presença de determinadas substâncias (como esteroides anabolizantes) podem afetar os resultados (BIAGINI *et al.*, 2014). Os intervalos de referência em animais se mostram diferentes não somente entre as espécies, mas também quando em uso de piridoxal fosfato (forma ativa da vitamina B₆). A suplementação de vitamina B₆ em animais pode otimizar reações enzimáticas, influenciando os níveis de enzimas hepáticas e outros marcadores de saúde (CHU *et al.*, 2024). Em contrapartida, para os seres humanos, os intervalos variam de acordo com o sexo e a idade, devido as questões relacionadas aos hormônios, à composição corporal, ao metabolismo, à função hepática e à genética (KUNUTSOR, 2016).

O teste de ureia da indústria de diagnóstico *in vitro* A (Quadro 2) em animais e humanos também utiliza o mesmo princípio de ação, tipo de amostra e interferentes. Além disso, ambos têm sensibilidade e linearidade comparáveis. Caninos e felinos tendem a apresentar níveis de ureia mais elevados em comparação aos animais herbívoros, pois possuem fígado altamente eficiente na produção de ureia a partir do metabolismo de proteínas (SEGEY *et al.*, 2024). Por outro lado, equinos e bovinos, que possuem dietas ricas em fibras e têm sistemas digestivos especializados para a fermentação de celulose, possuem fígado com características metabólicas distintas, levando a níveis de ureia geralmente mais baixos (RADOSTITS *et al.*, 2007). Já os valores em humanos são mais uniformes e variam conforme a idade, o que reflete as características metabólicas distintas entre as idades.

Após análise das bulas disponibilizadas pela empresa indústria de diagnóstico *in vitro* B (Quadro 2) para os kits de quantificação de analitos em humanos e animais, foi possível verificar que essa não apresenta bulas específicas para a linha veterinária dos analitos GGT, ALT, AST e ureia. Esses analitos desempenham papel crucial na avaliação da saúde animal e as variações em suas concentrações são de extrema importância na avaliação compatível com as diferentes espécies e condições de saúde (ECKERSALL, 2019).

CONCLUSÕES

As diferenças substanciais entre a linha veterinária e a humana de bulas, pode ser justificada por particularidades como a diversidade de espécies atendidas, as variações nas respostas fisiológicas e a necessidade de interpretação dos resultados com base em padrões de referência específicos para cada animal. Além disso, as condições clínicas e as abordagens terapêuticas podem variar amplamente entre espécies, tornando essencial que as informações contidas nas bulas sejam adaptadas para atender às demandas da prática clínica veterinária. A ausência de bulas específicas para a linha veterinária pode, de fato, afetar a precisão e a segurança do atendimento aos animais, além da qualidade dos resultados obtidos nos testes laboratoriais. A elaboração de bulas que abordem as particularidades da medicina veterinária, de forma a auxiliar os profissionais da área na interpretação e na confiabilidade desses resultados contribuirá para a prestação de atendimento mais eficaz e responsável aos animais, bem como para a promoção de uma prática clínica de alta qualidade na medicina veterinária.

REFERÊNCIAS

BALASUNDARAM, P.; DUMPA, V. **Neonatal Hyperglycemia**. [Updated 2023 Mar 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK567769>.

BIAGINI, S.; COSTA, P.A.; WENDEL, S.; SCHETTINO, G.; AZAVEDO, L.C.P. In vitro and in vivo validation of stored swine erythrocyte viability to establish an experimental model of homologous red blood cell transfusion: a pilot study. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 26, n. 3, 2014. Disponível em: <<http://criticalcarescience.org.br/artigo/detalhes/0103507X-26-3-12>>. Acesso em: 12 mar. 2024.

BRASIL. Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV). **Resolução CFF nº 442, de 21 de fevereiro de 2006**. Regulamenta o exercício das análises reclamadas pela clínica médico- veterinária. Brasília, DF, 2006a.

BRASIL. Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV). **Resolução nº 1374, de 2 de dezembro de 2020**. Dispõe sobre a Responsabilidade Técnica, atividades clínico-laboratoriais, Estrutura e Funcionamento dos Laboratórios Clínicos de Diagnóstico Veterinário, Postos de Coleta, Laboratórios de Patologia Veterinária e dá outras providências. Brasília, DF: CFMV, 2020.

BRASIL- Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV). **Resolução Nº 831, de 14 de julho de 2006**. Dispõe sobre o Exercício da Responsabilidade Técnica pelos laboratórios, exames laboratoriais e emissão de laudos essenciais ao exercício da Medicina Veterinária. Brasília, DF: CFMV. 2006b.

CAPPELLI, S.; MANICA, E.; HASHIMOTO, J. A importância dos aditivos na alimentação de cães e gatos: Revisão da literatura. **PubVet**, v. 10, n. 3, p. 212–223, 2016. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v10n3.212-223>.

CENTER, S.A. Interpretation of Liver Enzymes. **Veterinary Clinics of north America: Small Animal practice**, v. 37, p. 297–333, 2007. DOI: 10.1016/j.cvsm.2006.11.009

CHENG, A.Y.Y.; FEIG, D.S.; HO, J.; SIEMENS, R. Blood Glucose Monitoring in Adults and Children with Diabetes: Update 2021. **Canadian Journal of Diabetes**, v. 45, n. 7, p. 580–587, 2021. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1499267121001957>>.

CHUAH, T. Y.; LIM, C. Y.; TAN, R. Z.; PRATUMVINIT, B.; LOH, T.P. Functional Reference Limits: Describing Physiological Relationships and Determination of Physiological Limits for Enhanced Interpretation of Laboratory Results. **Annals of Laboratory Medicine**, v. 43, n. 5, p. 408–417, 2023.

CHU, V.; FASCETTI, A.J.; LARSEN, J.A.; MONTANO, M.; GIULIVI, C. Factors influencing vitamin B6 status in domestic cats: age, disease, and body condition score. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, p. 2037, 2024. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41598-024-52367-y>>. Acesso em: 12 mar. 2024.

ECKERSALL, P.D.; Calibration of Novel Protein Biomarkers for Veterinary Clinical Pathology: A Call for International Action. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 6, p. 210, 2019. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fvets.2019.00210/full>>.

FALUDI, A. A.; IZAR, M. C. O.; SARAIVA, J. F. K.; BIANCO, H.T.; CHACRA, A.P.M. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 109, p. 1–76, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/whBsCyzTDzGYJcsBY7YVkwN/?lang=pt>.

FELDMAN, E. C.; NELSON, R. W. **Canine and Feline Endocrinology and Reproduction**. 3rd ed. Saunders; 2003.

HALL, J.E.; HALL, M.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 14° Ed., 2021. Ed. Guanabara Koogan. 1120 páginas.

ICHIHARA, K.; OZARDA, Y.; BARTH, J. H.; KLEE, G.; QIU, L.; et al. A global multicenter study on reference values: 1. Assessment of methods for derivation and comparison of reference intervals. **Clinica Chimica Acta**. 2017; 467 :70–82. doi: 10.1016/j.cca.2016.09.016.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6th ed. Elsevier; 2008.

KUNUTSOR, S. K. Gamma-glutamyltransferase- friend or foe within? **Liver International**, v. 36, n. 12, p. 1723-1734. 2016. <https://doi.org/10.1111/liv.13221>

LABTEST DIAGNÓSTICA | **Análises clínicas veterinárias: conheça mais sobre este mercado em expansão**, 2019.

LYNDEN, J.; HOLLANDS, T.; OGDEN, J.; Animal obesity: What insights can a one health approach offer when it comes to veterinarians 'making every contact count'? **Veterinary Record**, v. 191, n. 11, p. e1904, 2022. Disponível em: <<https://bvajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/vetr.1904>>. Acesso em: 12 mar. 2024.

MENDES, E. M.; PIMENTA, D. S.; NUNES, D. A. S.; COSTA, C. A. R. A.; PEREIRA, L. L.; RODRIGUES, F. S. Enzimas hepáticas e suas aplicações clínicas. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, 11(7), e1955, 2019.

RADOSTITS, O.M., C.C. GAY, K. HINCHCLIFF, AND P.D. CONSTABLE. **Veterinary Medicine**. A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs, and Goats, 10th ed. Saunders Elsevier, Philadelphia, 2007. PMID: PMC2857440

SEGEV, G.; FOSTER, J.D.; FRANCEY, T.; LANGSTON, C.; SCHWEIGHAUSER, A., et al. International renal interest society best practice consensus guidelines for intermittent hemodialysis in dogs and cats. **The Veterinary Journal**, v. 305:106092, 2024. doi: 10.1016/j.tvjl.2024.106092.

SILVA, M.N.; **Hematologia veterinária: produção de material didático**. [s.l.]: EditAedi, 2017.

THRALL, M.A. (Org.). **Veterinary hematology and clinical chemistry**. 2nd ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, 2012.

VELINENI, S.; SCHILTZ, P.; CHANG, K.H.; PENG, Y.M.; COWLES, B. Accuracy and validation of a point-of-care blood glucose monitoring system for use in horses. **Frontiers in Veterinary Science**, 2024. doi: 10.3389/fvets.2024.1436714

WANG, H.; LI, L.; ZHANG, S. Non-linear relationship between gamma-glutamyl transferase and type 2 diabetes mellitus risk: secondary analysis of a prospective cohort study. **Journal of International Medical Research**, v. 48, n.7, 2020. doi: 10.1177/0300060520937911.