

Manual educativo sobre erros pré-analíticos na realização de exames bioquímicos veterinários de cães e gatos: relato de produção tecnológica

Josiane Silva de Lima Azevedo

Biomédica. Mestra no Programa de Pós- Graduação em Análises Clínicas Profissional da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém/PA, Brasil.

✉ josianeazevedo.ufra@gmail.com

Valéria Smith Neves e Santos

Médica veterinária. Mestra em Análises Clínicas (UFPA), Belém/PA, Brasil.

✉ val.smith1520@gmail.com

Robson José de Souza Domingues

Doutor em Ciências Biológicas. Docente na Universidade do Estado do Pará (UEPA). Belém/PA, Brasil.

✉ domingues@uepa.br

Elizabeth Teixeira

Doutora em Desenvolvimento Ciências Sócio Ambientais. Docente do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem associado UEPA-UFAM, Belém/PA, Brasil.

✉ etlattes@gmail.com

Maria Vivina Barros Monteiro

Doutora em Ciências Veterinárias da Universidade Estadual do Ceará. Docente na Pós- Graduação em Análises Clínicas Profissional (UFPA), Belém/PA, Brasil.

✉ vivinabm@ufpa.br

Recebido em 7 de março de 2024

Aceito em 14 de janeiro de 2025

Resumo:

Os exames laboratoriais, incluindo as análises bioquímicas, são realizados em três etapas: pré-analítica, analítica e pós-analítica. A fase pré-analítica apresenta a maior frequência de erros que podem comprometer os resultados dos exames, a interpretação, o diagnóstico, o prognóstico e o tratamento do paciente. Neste contexto, é importante que os profissionais envolvidos neste processo compreendam que esta etapa é determinante para um exame de qualidade. O objetivo é relatar a produção de uma tecnologia educacional sobre erros pré-analíticos na realização de exames bioquímicos veterinários de pequenos animais. A produção foi desenvolvida em duas etapas: revisão integrativa da literatura e design da tecnologia educacional a partir da seleção de conteúdos de maior relevância a partir do levantamento da literatura, a síntese do conteúdo e construção dos elementos pré-textuais e textuais, a criação do *layout* e elaboração de figuras e/ou *download* de gravuras em sites de bancos de imagens livres de direitos autorais. Como resultado, na primeira etapa de revisão obteve-se 1.277 artigos dos quais foram selecionados 24 de acordo com critérios pré-definidos. Na segunda etapa de *design* obteve-se um manual com 07 tópicos e 33 páginas, direcionada aos profissionais médicos veterinários e técnicos de laboratório. Concluiu-se que a produção tecnológica baseada em evidências é uma estratégia adequada e viável com vistas a identificação de temas geradores atuais e seguros para compor o conteúdo de tecnologias educacionais. O manual, após validação, poderá mediar o processo de trabalho de profissionais envolvidos com a fase pré-analítica na realização de exames bioquímicos veterinários de pequenos animais.

Palavras-Chave: Tecnologia educacional, técnicas de laboratório clínico, bioquímica, erros de diagnóstico, veterinária.

Educational manual on pre-analytical errors in carrying out veterinary biochemical examinations of dogs and cats: technological production report

Abstract:

Laboratory tests, including biochemical analyses, are carried out in three stages: pre-analytical, analytical and post-analytical. The pre-analytical phase concentrates the highest frequency of errors that can compromise test results, as the interpretation, diagnosis, prognosis and treatment of the patient. In this context, it is important that professionals involved in this process understand that this stage is crucial for a quality examination. The objective of the present study was to produce an educational technology on the influence of pre-analytical errors when carrying out veterinary biochemical tests of small animals. Therefore, the methodological research was developed in two stages: an integrative literature review and the production of educational technology based on the following criteria: the selection of the most relevant subjects from the theoretical framework for inclusion in the booklet, the condensation of content and construction of pre-textual and textual elements, the creation of the layout, and the preparation of figures and/or downloading of pictures from copyright-free image bank websites. As results, in the first stage, 1277 articles were obtained, and 24 articles were selected according to defined criteria. In the second design stage, an educational manual was obtained with 07 topics and 33 pages, aimed at professionals veterinarians and laboratory technicians. Therefore, the production of evidence-based educational technology proved to be an appropriate and viable strategy for identifying current and safe generating themes to make up the content of the booklet. The booklet, after validation, will be able to mediate the work process of professionals involved in the pre-analytical phase when carrying out veterinary biochemical tests of small animals.

Keywords: Educational technology, clinical laboratory techniques, biochemistry, diagnostic errors, veterinary.

Manual educativo sobre errores preanalíticos en la realización de exámenes bioquímicos veterinarios en perros y gatos: informe de producción tecnológica

Resumen:

Las pruebas de laboratorio, incluidos los análisis bioquímicos, se realizan en tres etapas: preanalítica, analítica y posanalítica. En la fase preanalítica se concentra la mayor frecuencia de errores que pueden comprometer los resultados de las pruebas, la interpretación, el diagnóstico, el pronóstico y el tratamiento del paciente. En este contexto, es importante que los profesionales implicados en este proceso comprendan que esta etapa es decisiva para un examen de calidad. El objetivo del presente estudio fue producir una tecnología educativa sobre la influencia de los errores preanalíticos en la realización de exámenes bioquímicos veterinarios en pequeños animales. Por lo tanto, la investigación metodológica se desarrolló en dos etapas: revisión integradora de la literatura y producción de tecnología educativa con base en los siguientes criterios: selección de los temas más relevantes del marco teórico para su inclusión en la cartilla; la condensación de contenidos y construcción de elementos pretextuales y textuales; la creación del diseño; y elaboración de figuras y/o descarga de grabados de sitios web de bancos de imágenes libres de derechos de autor. Como resultados, en la primera etapa se obtuvieron 1.277 artículos, y se seleccionaron 24 artículos según criterios definidos. En la segunda etapa de diseño se obtuvo un manual educativo con 07 temas y 33 páginas, dirigido a profesionales veterinarios y técnicos de laboratorio. Por lo tanto, la producción de tecnología educativa basada en evidencia demostró ser una estrategia apropiada y viable para identificar temas actuales y generadores de seguridad para componer el contenido de la cartilla. La cartilla, después de su validación, podrá mediar en el proceso de trabajo de los profesionales involucrados en la fase preanalítica en la realización de exámenes bioquímicos veterinarios de pequeños animales.

Palabras clave: Tecnología educativa, técnicas de laboratorio clínico, bioquímica, errores de diagnóstico, veterinaria.

INTRODUÇÃO

O número de cães e gatos aumentou consideravelmente em domicílios do mundo todo, sendo considerados como membros da família e tornando os seus tutores mais felizes e satisfeitos com a vida (Friedmann; Thomas, 1985; Umber; Bender, 2009). Assim, os serviços direcionados aos animais domésticos aumentaram, principalmente pela vontade do tutor de prolongar e melhorar a vida de seus pets, especialmente no que se refere aos cuidados veterinários (Landsberg; Araújo, 2005; Silva *et al.*, 2013; Mazon; Moura, 2017).

Nesse contexto, os exames laboratoriais são importantes ferramentas de diagnóstico e acompanhamento clínico de doenças veterinárias (Oliveira *et al.*, 2021). Cães e gatos fazem com frequência exames laboratoriais de sangue, tais como hemograma e determinações bioquímicas de diversos analitos, como dosagens de glicose, colesterol, triglicerídeos, proteínas totais, ureia, creatinina, além da mensuração da atividade de enzimas como Alanina Aminotransferase (ALT), Aspartato Aminotransferase (AST), Fosfatase Alcalina (FA) e Gama Glutamiltransferase (GGT) (Ben *et al.*, 2014; González; Silva, 2017).

O processo de realização dos exames, incluindo as análises bioquímicas, é dividido em três etapas: pré-analítica, analítica e pós analítica. A fase pré-analítica inclui as etapas de solicitação dos exames pelo veterinário até a coleta e transporte da amostra ao laboratório (Braun *et al.*, 2015; Asmelash; Worede; Teshome, 2020). A fase analítica inclui o processamento analítico das amostras e a pós-analítica está relacionada a preparação e liberação do laudo do exame (Campana; Oplustil; Faro, 2011; Teixeira; Chicote; Daneze, 2016).

Nos exames bioquímicos, os principais erros pré-analíticos estão relacionados a falhas no preenchimento da requisição e à qualidade das amostras que incluem: preparo inadequado do paciente; presença de interferentes; preenchimento incompleto da solicitação médica; falhas no procedimento de coleta; escolha errada do tubo; volume insuficiente de material; transporte e armazenamento inadequados até o momento de análise (Braun *et al.*, 2015; Shoaib *et al.*, 2020). Esses erros podem ser minimizados com padronização das técnicas de coleta, treinamento, conscientização e educação continuada dos tutores, veterinários e técnicos responsáveis pela fase pré-analítica (Xavier, 2013).

Nesse contexto, o presente estudo buscou elaborar um manual sobre os principais erros pré-analíticos e suas interferências nos resultados das análises bioquímicas voltadas

para a medicina veterinária. A elaboração de uma tecnologia educacional deve seguir as etapas de construção/elaboração, validação por especialistas e aplicação para o público alvo (Souza, 2015; Costa *et al.*, 2020). Em virtude dos benefícios da utilização de manuais educativos para a promoção da saúde, reitera-se a importância da construção desta tecnologia, no intuito de fundamentar cientificamente o cuidado e promover a qualidade assistencial (Galdino; Moreira; Cestari, 2018).

MATERIAL E METÓDOS

A produção tecnológica aqui relatada foi desenvolvida em duas etapas. A primeira etapa foi uma revisão integrativa da literatura (RIL), uma modalidade de revisão que tem o interesse de sintetizar os resultados de estudos sobre um determinado tema específico, visando permitir realizar generalizações ou desenvolver explicações mais abrangentes sobre o assunto (Sonaglio *et al.*, 2019).

Segundo Abreu; Silva-Junior (2022), esse tipo de estudo é desenvolvido em 6 passos: (1) definição da questão de pesquisa; (2) seleção dos critérios de inclusão e exclusão dos artigos; (3) seleção de informações que contribuem para a categorização de artigos; (4) construção do fluxograma de inclusão de artigos, incluindo avaliação e elegibilidade; (5) análise dos artigos coletados; (6) apresentação dos artigos selecionados em quadro sinóptico.

No passo 1, estabeleceu-se como questão norteadora: **quais erros pré-analíticos influenciam nos resultados de exames bioquímicos de cães e gatos?** No passo 2, foram definidos como critérios de inclusão artigos de pesquisa completos, publicados no período de 2010 a 2023, nos idiomas inglês, português ou espanhol. Os critérios de exclusão foram artigos duplicados e que não responderam à questão norteadora.

No passo 3, foram definidas as informações a serem extraídas dos estudos encontrados: título, ano, país de origem, base de dados, objetivos e temas geradores. A busca nas bases de dados ocorreu em setembro de 2023 por meio das diferentes bases de dados: *National Library of Medicine* (PubMed), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e pelo portal da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Foram utilizados descritores de acordo com *Medical*

Subject Headings (MeSH) do *National Library of Medicine* e utilizadas os descritores em português e inglês: “*pre analytical phase and veterinary*”, “*pre analytical phase errors*”, “*veterinary and laboratory and errors*”, “*biochemistry and canine*”, “*biochemistry and canine and interference*”, “*biochemistry and feline*” e “*biochemistry and feline and interference*”. Para realizar cruzamentos entre esses vocábulos, foi utilizado o operador booleano AND.

No passo 4, foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão, bem como, realizada a avaliação, elegibilidade e seleção, processo norteado pelo modelo PRISMA (Galvão; Panssani, Harrad, 2015). No passo 5, realizou-se a análise dos artigos selecionados, levando em consideração e respeitando as ideias dos autores, que posteriormente, foram lidos a partir dos títulos, resumos e textos completos. Após análise dos títulos foram excluídos os estudos que não atendiam a questão norteadora e que não estavam disponíveis para livre acesso nas bases de dados. No passo 6, a revisão foi organizada contendo um quadro sinóptico onde foram detalhados os estudos com informações sobre os autores, título, idioma, país, erros da fase pré-analítica, periódico, volume e número. Adicionalmente, foi construído um quadro com os temas geradores utilizados para subsidiar a produção da tecnologia educacional.

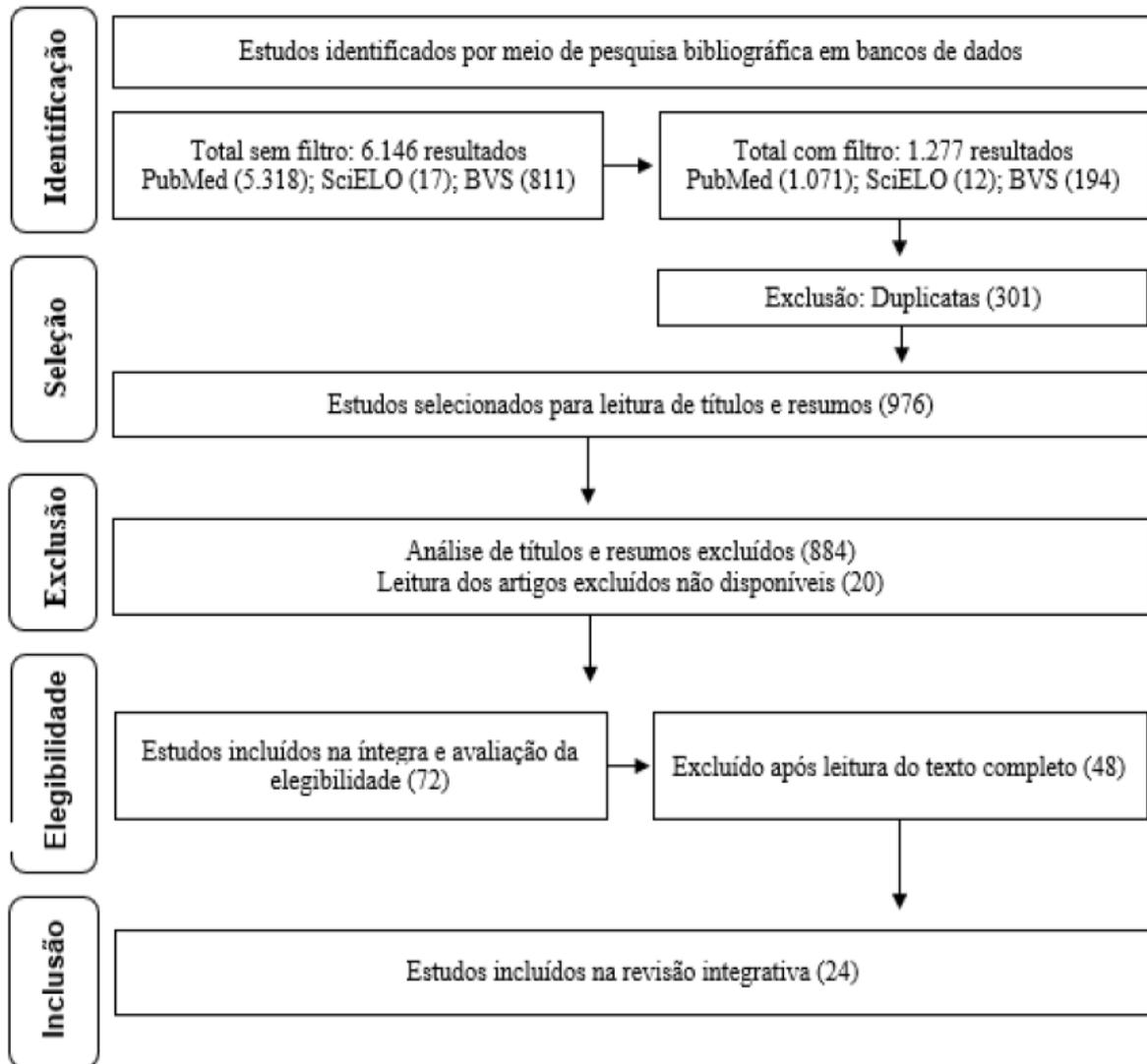
Na segunda etapa foi realizado o *design* de uma tecnologia educacional a partir dos temas geradores obtidos na primeira etapa. Foi elaborado um manual educativo adotando-se os seguintes passos: a) seleção de conteúdos de maior relevância a partir do levantamento da literatura; b) síntese do conteúdo e construção dos elementos pré-textuais e textuais; c) criação do *layout*; d) elaboração de figuras e/ou *download* de gravuras em sites de bancos de imagens livres de direitos autorais.

RESULTADOS

Na primeira etapa, a busca nas bases de dados para os descritores definidos resultou em 6.146 artigos sem o uso dos filtros, sendo, 5.318 na PubMed, 17 no Scielo, 811 no BVS. Ao aplicar os filtros com critérios de inclusão, obteve 1.277 resultados, dos quais 1.071 foram no PubMed, 12 no SciELO e 194 no BVS. Um total de 24 artigos foram selecionados para a presente

revisão, enquanto que 1.253 artigos foram excluídos segundo os critérios estabelecidos (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma com representação da elegibilidade e inclusão dos artigos na seleção dos estudos.



Fonte: Autoria própria

Dos 24 estudos selecionados, 14 estavam relacionados à fase pré-analítica em laboratório de patologia clínica veterinária e 10 à fase pré-analítica em laboratório de patologia clínica humana, publicados nos anos de 2010 e 2023 nos idiomas inglês e português. Os estudos foram realizados nos seguintes países: África, Áustria, Brasil, Bélgica, Estados Unidos, França, Irã, Turquia e União Europeia (UE). Sendo assim, pode-se dizer que a

distribuição geográfica dos estudos selecionados é diversificada, o que é positivo para garantir uma perspectiva global sobre o tema.

Em relação aos 14 estudos relacionados à veterinária, 11 artigos descrevem a fase pré-analítica, 2 abordam interferentes nas amostras sanguíneas e 1 sobre a coleta de sangue em felinos. Muitos erros pré-analíticos são comuns entre os laboratórios humanos e veterinários, entretanto, a padronização da fase pré-analítica está mais consolidada na medicina laboratorial humana. Assim, os 10 artigos da área humana foram incluídos, pois podem ser aplicados no contexto veterinário e colaborar com a melhoria da fase-pre-analítica de exames de animais.

Os resultados da pesquisa estão listados por ordem de autoria, ano de publicação, título, idioma, local de publicação e erros cometidos na fase pré-analítica veterinária (Quadro 1) e humana (Quadro 2). Foram identificados nove temas geradores (Quadro 3).

Quadro 1 - Distribuição dos artigos segundo autores, título, idioma do artigo/país onde foi desenvolvido e erros descritos na fase pré-analítica em laboratório de patologia clínica veterinária.

| Autores | Título | Idioma/País | Erros descritos na fase pré-analítica | Periódico, volume e número |
|------------------------------------|---|--------------------|--|--|
| Braun <i>et al.</i> , 2015 | The preanalytic phase in veterinary clinical pathology. | Inglês/França | -Ordem dos tubos de coleta. -Escolha da veia a ser puncionada. -Volume de sangue. -Escolha da seringa e agulha. | Veterinary Clinical Pathology , v. 44, n. 1, p. 8-25 |
| Gunn-Christie <i>et al.</i> , 2012 | ASVCP quality assurance guidelines: control of preanalytical, analytical, and postanalytical factors for urinalysis, cytology, and clinical chemistry in veterinary laboratories. | Inglês/EUA | -Orientações gerais sobre como proceder na fase pré-analítica para evitar a ocorrência de erros. | Veterinary Clinical Pathology , v. 41, n. 1, p. 18-26 |
| Whipple; Leissinger; Beatty, 2020 | Frequency and classification of errors in laboratory | Inglês/EUA | - Dados incorretos. - Rejeição de amostras lipêmicas e hemolisadas. - Manuseio inadequado da amostra. | Veterinary Clinical Pathology , v. 49, n. 2, p. 240-248 |

| | | | | |
|--|--|------------------|---|---|
| | medicine at a veterinary teaching hospital in the United States | | - Volume insuficiente da amostra. | |
| Braz; Garcia, 2018 | Frequência de erros pré-analíticos ocorridos na Medicina Veterinária | Português/Brasil | -Não utilização de luvas de procedimentos, facilitando a contaminação de amostra no momento da coleta. -Não realização de tricotomia do local. -Não realização da assepsia do local de colheita. -Não identificação correta dos tubos. | Pubvet , v. 12, n. 2, p. 1-4 |
| Hooijberg; Leidinger; Freeman, 2012 | An error management system in a veterinary clinical laboratory | Inglês/Áustria | - Serviço de correio interno do laboratório não coletar todas as amostras do paciente. - Nome do paciente incorreto. - O paciente esquecer de solicitar determinado exame, acreditando que o laboratório é responsável pela fiscalização. | Journal of Veterinary Diagnostic Investigation , v. 24, n. 3, p. 458-468 |
| Martinez; Santangel, 2017 | Preanalytical considerations for joint fluid evaluation. | Inglês/EUA | -Evidências de contaminação sanguínea em fluidos articular. | Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice , v. 47, n. 1, p. 111-122 |
| Parreira; Buzin, 2012 | Realização de colheita de sangue em felinos domésticos: dificuldades e soluções. | Português/Brasil | -Dificuldades encontradas na colheita de sangue de felinos domésticos. | Enciclopédia Biosfera , v. 8, n. 14, p. 2168- 2173 |
| Morais <i>et al.</i> , 2018 | Hemólise interfere na mensuração dos biomarcadores plasmáticos de estresse oxidativo em cães | Português/Brasil | - Grau de erro analítico causado pela hemólise <i>in vitro</i> sobre biomarcadores plasmáticos de estresse oxidativo. | Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia , p. 713-721 |
| Hooijberg, 2023 | Quality Assurance for Veterinary In-Clinic Laboratories | Inglês/África | - Erros na aquisição, preparação e solicitação de amostras. | Veterinary Clinics: Small Animal Practice , v. 53, n. 1, p. 1-16 |
| Camus, 2016 | Quality control for the in-clinic veterinary laboratory and pre-analytic | Inglês/EUA | - Uso de reagentes vencidos. - Deterioração das condições de testes (por exemplo, uma lâmpada no analisador químico está fraca). | The Veterinary Journal , v. 215, p. 3-9 |

Manual educativo sobre erros pré-analíticos na realização de exames bioquímicos veterinários de cães e gatos: relato de produção tecnológica

| | | | | |
|-------------------------------|---|------------|--|--|
| | considerations for specialized diagnostic testing. | | | |
| Camus <i>et al.</i> , 2015 | ASVCP quality assurance guidelines: external quality assessment and comparative testing for reference and in-clinic laboratories. | Inglês/EUA | - Educar os provedores de testes diagnósticos de laboratório veterinário em qualquer ambiente sobre testes comparativos. | Veterinary Clinical Pathology , v. 44, n. 4, p. 477-492 |
| Flatland <i>et al.</i> , 2013 | ASVCP guidelines: quality assurance for point-of-care testing in veterinary medicine. | Inglês/EUA | - Necessidade de desenvolver diretrizes para testes no local de atendimento em medicina veterinária. | Veterinary Clinical Pathology , v. 42, n. 4, p. 405-423 |
| Rishniw; Pion; Maher, 2012 | The quality of veterinary in-clinic and reference laboratory biochemical testing. | Inglês/EUA | -Inadequações no desempenho do analisador de bioquímica pode impactar a tomada de decisão clínica. | Veterinary Clinical Pathology , v. 41, n. 1, p. 92-109 |
| Braun <i>et al.</i> , 2013 | Confidence intervals of reference limits in small reference sample groups. | Inglês/EUA | - Investigar os efeitos de pequenos grupos amostrais com interferências sobre a imprecisão dos limites de referência. | Veterinary Clinical Pathology , v. 42, n. 3, p. 395-398 |

Fonte: Autoria própria.

Quadro 2 - Distribuição dos artigos segundo autores, título, idioma do artigo/país onde foi desenvolvido e erros descritos na fase pré-analítica em laboratório de patologia clínica humana.

| Autores | Título | Idioma/País | Erros descrito na fase pré-analítica | Periódico, volume e número |
|---------------------------------|--|-------------|--|--|
| Abdollahi; Saffar; Saffar, 2014 | Types and frequency of errors during different phases of testing at a clinical medical laboratory of a teaching hospital | Inglês/Irã | - Erros associados a fatores humanos (coleta de sangue). | North American Journal of Medical Sciences , v. 6, n. 5, p. 224 |

| | | | | |
|---|---|------------------|--|--|
| | in Tehran, Iran. | | | |
| Asmelash; Worede; Teshome, 2020 | Extra-analytical clinical laboratory errors in Africa: a systematic review and meta-analysis. | Inglês/África | <ul style="list-style-type: none"> - Solicitação de exames inadequados. - Formulários de requisição incompletas. - Caligrafia inválida nos formulários. - Amostras hemolisadas. - Amostras lipêmicas. - Transporte e armazenamento inadequado de amostras. | The Journal of The International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EJIFCC) , v. 31, n. 3, p. 208- 224 |
| Cakirca, 2018 | The evaluation of error types and turnaround time of preanalytical phase in biochemistry and hematology laboratories. | Inglês/Turquia | <ul style="list-style-type: none"> - Volume insuficiente de amostras de sangue - Amostras hemolisadas. | Iranian Journal of Pathology , v. 13, n. 2, p. 173 |
| Caruso; Bovo; Guidi, 2020 | Causes of preanalytical interferences on laboratory immunoassays—a critical review. | Inglês/EUA | -Amostras lipêmicas interfereindo nos resultados de imunoensaios | . The Journal of The International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EJIFCC) , v. 31, n. 1, p. 70-84 |
| Costa; Moreli, 2012 | Principais parâmetros biológicos avaliados em erros na fase pré-analítica de laboratórios clínicos: revisão sistemática. | Português/Brasil | <ul style="list-style-type: none"> - Uso prolongado do torniquete. - Tubos inadequados. - Amostras contaminadas. | Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial , v. 48. n. 3. p. 163-168 |
| Fonseca; Fiorin; Destefani, 2015 | Avaliação dos Principais Erros Laboratoriais na Fase Pré-analítica: Atualização da Base Literária e de seu Impacto na Dinâmica Clínica. | Português/Brasil | <ul style="list-style-type: none"> -Falhas nos exames clínicos e falta de comunicação com o paciente. -Falta de informação ao paciente quanto ao hábito alimentar, medicamentos e atividade física. - Solicitação médica incorreta. | Sapientia , n. 14, p. 54-67 |

| | | | | |
|----------------------------|--|------------------|--|--|
| Janssen; Delanghe, 2010 | Importance of the pre-analytical phase in blood glucose analysis. | Inglês/Bélgica | -Atraso no processamento da amostra de sangue. -Uso prolongado do torniquete. -Hemólise causada por coleta de sangue inadequada. | Acta Clinica Bélgica , v. 65, n. 5, p. 311-318 |
| Lippi <i>et al.</i> , 2015 | Preanalytical quality improvement. In pursuit of harmony, on behalf of European Federation for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) Working group for Preanalytical Phase (WG-PRE). | Inglês/UE | - Erros de coleta -Identificação incorreta do paciente. | Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM) , v. 53, n. 3, p. 357-370 |
| Sousa <i>et al.</i> , 2021 | Erros pré-analíticos em laboratórios de análises clínicas: uma revisão. | Português/Brasil | -Amostras perdidas. -Amostras hemolisadas. -Volume insuficiente de amostras de sangue. | Brazilian Journal of Health Review , v. 4, n. 2, p. 9132-9142 |
| Yin; Lehmann; Xu, 2015 | Effects of pre-analytical processes on blood samples used in metabolomics studies. | Inglês/UE | -Exercício físico. -Estresse -Medicamentos. -Hemólise. -Exposição da amostra de sangue após a coleta por período prolongado. | Analytical and Bioanalytical Chemistry , v. 407, n. 17, p. 4879-4892 |

Fonte: Autoria própria.

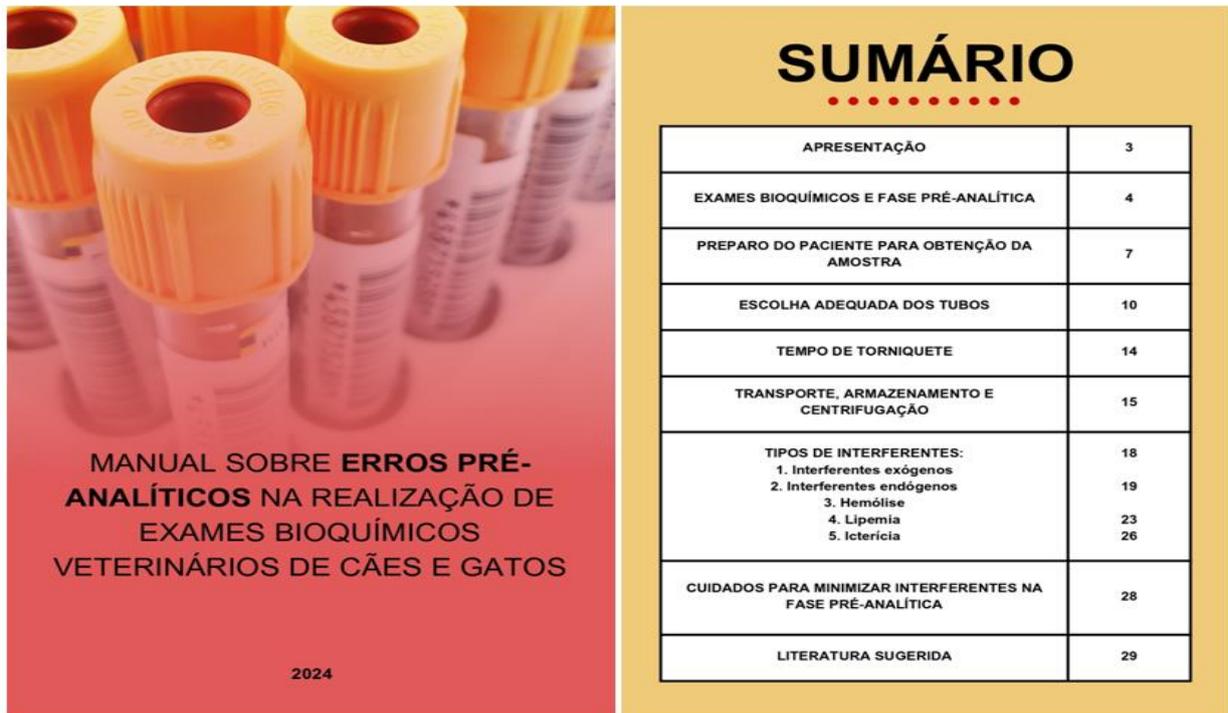
Quadro 3 – Distribuição dos temas geradores segundo número de artigos em que foram citados.

| N | TEMAS GERADORES | Número de artigos em que foram citados |
|---|--|--|
| 1 | Hemólise | 16 |
| 2 | Definição da fase pré-analítica | 13 |
| 3 | Lipemia | 13 |
| 4 | Erros Coleta | 12 |
| 5 | Armazenamento e transporte | 11 |
| 6 | Escolha adequada dos tubos para coleta | 11 |
| 7 | Icterícia | 7 |
| 8 | Centrifugação da amostra | 7 |
| 9 | Tempo de garroteamento | 6 |

Fonte: Autoria própria.

Na segunda etapa, referente a produção e *design*, obteve-se um manual educativo com 07 tópicos e 33 páginas, direcionado aos profissionais médicos veterinários e técnicos de laboratório (Figuras 2 e 3).

Figura 2. Capa e sumário do manual educativo.



Fonte: Autoria própria.

Figura 3. Algumas páginas do manual educativo.

PREPARO DO PACIENTE PARA OBTENÇÃO DA AMOSTRA

Antes de realizar o procedimento de coleta é recomendável que o ambiente esteja limpo, tranquilo, organizado e com todos os materiais prontamente disponíveis. Nesse momento o profissional deve fazer a conferência da requisição, dos

ESCOLHA ADEQUADA DOS TUBOS

Os analitos bioquímicos de interesse diagnóstico estão na parte líquida do sangue. Assim, as amostras utilizadas para as determinações bioquímicas são o plasma ou soro sanguíneo. Para obtenção do plasma o sangue deve ser coletado com uma substância anticoagulante. O soro é obtido após coagulação do sangue coletado em tubos sem

TEMPO DE TORNIQUETE

O uso do torniquete tem como único objetivo facilitar a visualização do vaso que será puncionado. Seu uso nunca deve ultrapassar um minuto pelo risco de haver hemoconcentração e hemólise, culminando na liberação de ions e substâncias de baixo peso molecular que podem resultar no comprometimento das determinações bioquímicas de alguns analitos.



O tempo prolongado do torniquete promove o extravasamento de fluidos e, conseqüentemente, de todos os componentes celulares, não somente a hemoglobina, como também as proteínas, eletrólitos, enzimas e lipídeos.

No momento da análise, esses componentes poderão influenciar no resultado, pois podem interagir com reagentes usados nos ensaios ou elevar a quantidade do analito dosado. Este efeito pode chegar a 10 a 15% de aumento do colesterol, caso o uso do torniquete seja superior a 5 minutos.

14

Fonte: Autoria própria.

TEMPO DE TORNIQUETE

Outros exames como cálcio, lactato e albumina são comprometidos pela ocorrência da estase venosa pelo uso prolongado do torniquete. Visando minimizar o "efeito torniquete", este deve ser desfeito tão logo a agulha penetre na veia e, se aplicado por mais de 1 minuto, deve ser liberado e reaplicado após 2 minutos.

TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E CENTRIFUGAÇÃO

Tubos contendo as amostras devem ser devidamente identificados e encaminhados ao laboratório refrigerados, no prazo de 2 horas. Devem permanecer, na vertical para que sejam centrifugados por 10 minutos a 3.000 RPM, a fim de que seja feita a separação do soro ou plasma.

A centrifugação é um processo bastante utilizado na separação ou concentração de materiais. No laboratório de análises clínicas este processo é usado na obtenção de plasma/soro livre de células e demais sedimentos. Com isso, a etapa de centrifugação das amostras é importante na fase pré-analítica para que o risco de falhas seja amenizado.

Idealmente, o plasma e o soro devem ser separados das células o mais rápido possível para evitar o metabolismo celular e o movimento dos analitos entre as células e a parte líquida. O contato prolongado de plasma ou soro com células sanguíneas, ocorrendo por atrasos na centrifugação, é uma causa comum de resultados falsos.

15

O presente estudo identificou que os erros causados na fase pré-analítica são os mais frequentes, seja em laboratórios de patologia clínica humana ou veterinária (Rishniw; Pion; Maher, 2012; Cakirca, 2018; Whipple; Leissinger; Beatty, 2020). Por esta razão, vários estudos apresentam objetivos em comum: identificar esses erros e, em seguida, minimizá-los.

Os laboratórios devem controlar e padronizar todos os procedimentos realizados, visando minimizar erros que podem levar a resultados espúrios e, conseqüentemente, falhas no diagnóstico e tratamentos inadequados (Fonseca; Fiori; Destafani, 2015; Hooijbergh, 2023). Na Medicina, cerca de 87% dos erros acontecem na fase pré-analítica, enquanto, na Medicina Veterinária o percentual de erros nessa fase também é elevado, podendo chegar a 75,3% (Guimarães *et al.*, 2011; Whipple; Leissinger; Beatty, 2020). Os erros pré-analíticos são bem característicos e semelhantes, ocasionados, em sua maioria, por falhas humanas e inexistência de automação (Hooijbergh; Leidinger; Freeman, 2012; Braun *et al.*, 2015; Braz; Garcia, 2018).

Existem livros e artigos sobre a variabilidade da fase pré-analítica em patologia clínica humana. Muitas pesquisas podem ser adaptadas à patologia clínica veterinária, porém é necessário cuidado com algumas informações de pessoas para animais, visto que, há particulares entre as diferentes espécies, por conta disso, o profissional atuante no laboratório veterinário precisa ser capacitado (Braun *et al.*, 2015). Em relação aos artigos relacionados a fase pré-analítica veterinária, Braun e colaboradores (2015) classificam os fatores pré-analíticos em duas categorias: técnicos e biológicos. Os fatores técnicos estão associados à coleta e todo o manejo da amostra. Os fatores biológicos são aqueles inerentes ao animal como alimentação, jejum, estresse, ritmos biológicos e endócrinos, que muitas vezes não podem ser controlados.

Dentre os artigos incluídos na fase pré-analítica veterinária, dois estavam relacionados a interferentes que prejudicam a confiabilidade dos resultados. Morais e colaboradores (2018) observaram que a hemólise causa erros que comprometem o diagnóstico clínico, visto que, a intensidade da hemólise aumenta a concentração de ácido úrico, Lactato desidrogenase (LDH), AST e albumina plasmática, e diminui a atividade de GGT. Braun e colaboradores (2013) identificaram que independentemente do tamanho do grupo amostral com interferências, é importante reportar os intervalos de referência, bem como, todos os valores de forma individual, para assim interpretar os resultados dos testes

laboratoriais da forma correta.

Parreira, Buzin (2012) identificaram fatores que podem interferir na qualidade do material de felinos, sendo eles: a coleta fora de ambulatórios veterinários, visto que, esses locais podem propiciar agressividade podendo exigir contenção química, maior número de pessoas ao redor no ato da coleta, presença de cães e/ou de crianças, insucesso na captura do animal, diferenças anatômicas relativas à jugular, dentre outras. O mesmo estudo ressaltou que ambientes mais restritos e silenciosos são satisfatórios à coleta, juntamente a experiência do profissional.

Os erros pré-analíticos geram incoerências diagnósticas e devem ser alvo permanente de discussão e de melhoria dos serviços prestados nos laboratórios (Fonseca; Fiorin; Destafani, 2015). Dessa forma, faz-se necessário treinamento periódico dos profissionais, implementação de programas de garantia de qualidade, assim como, a comunicação clara e objetiva entre tutor e veterinário (Costa; Morelli, 2012). Os procedimentos de biossegurança devem ser seguidos e a elaboração de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs), focados na aplicação em cada ambiente de trabalho de acordo com a gestão da qualidade pré-analítica (Sousa *et al.*, 2021).

A hemólise foi o tema gerador mais citado nos estudos incluídos. Essa condição pode ser causada por erro na coleta e manuseio da amostra, bem como, em situações patológicas (Hooijberg; Leidinger; Freman, 2012; Fonseca; Fiorin; Destafani, 2015; Morais *et al.*, 2018; Whipple; Leissinger; Beatty, 2020). A hemólise é definida como a liberação de substâncias intracelulares componentes dos eritrócitos no fluido extracelular (plasma ou soro) (Janssen; Delanghe, 2010; Costa; Morelli, 2012; Yin; Lehamann; Xu, 2015). A hemoglobina livre interfere nas medições espectrométricas absorvendo a luz, e geralmente o grau de interferência da hemólise é proporcional a sua intensidade (Braun *et al.*, 2015). Diante disso, alguns estudos relataram que as amostras hemolisadas devem ser rejeitadas (Parreira; Buzin, 2012; Cakirca, 2018; Asmelash; Worede; Teshome, 2020; Sousa *et al.*, 2021).

Caruso, Bovo e Guidi (2020) observaram que a hemólise eleva os níveis de ferritina e TSH, diminui níveis de vitamina B e interfere em alguns ensaios imunocromatográficos e enzimáticos. Todos os problemas relativos à qualidade da amostra devem ser registrados e comunicados ao tutor e ao laboratório, visto que pode afetar os resultados dos exames (Gunn-

Christie *et al.*, 2012; Flatland *et al.*, 2013). Para minimizar o risco de causar hemólise durante a coleta, é fundamental a escolha adequada do calibre da agulha, volume da seringa e o tubo correto de acordo com o exame a ser realizado (Braz; Garcia, 2018).

Alguns artigos tiveram uma descrição similar da fase pré-analítica. Braun e colaboradores (2015) comentaram que não existe uma definição internacionalmente aceita dessa fase. No entanto, outros estudos definiram que é a fase que antecede a análise do material biológico (Abdollahi; Saffar; Saffar, 2014; Lippi *et al.*, 2015; Fonseca; Fiorin; Destafani, 2015; Braz; Garcia, 2018). A fase pré-analítica abrange os processos de anamnese do paciente, solicitação dos exames pelo médico, escolha e identificação correta do tubo, coleta da amostra, centrifugação, armazenamento e transporte até o laboratório para a realização dos testes (Janssen; Delanghe, 2010; Costa; Moreli, 2012; Martinez; Santagel, 2017; Cakirca, 2018; Asmelash; Worede; Teshome, 2020; Caruso; Bovo; Guidi, 2020; Sousa *et al.*, 2021; Hooijberg, 2023).

Treze artigos citaram a lipemia como erro pré-analítico, que resulta em uma opacificação esbranquiçada a leitosa no soro, e pode afetar os resultados da amostra devido às características das medições fotométricas dos analitos bioquímicos (Janssen; Delanghe, 2010; Yin; Lehmann; Xu, 2015; Braun *et al.*, 2015; Caruso; Bovo; Guidi, 2020). Amostras com lipemia em grau elevado, geralmente são recusadas pelo laboratório (Gunn-Christie *et al.*, 2012; Cakirca, 2018; Asmelash; Wored; Teshome, 2020). Essa condição está associada a doenças metabólicas ou endócrinas e a falta de preparo do animal antes da coleta, sendo recomendado o jejum de 12 horas para evitar a lipemia (Hooijberg; Leidinger; Freeman, 2012; Parreira; Buzin, 2012; Whipple; Leissinger; Beatty, 2020; Sousa *et al.*, 2021). Assim, é fundamental que sejam inclusas informações dos pacientes, a respeito do jejum ou alguma condição patológica (Flatland *et al.*, 2013; Camus *et al.*, 2015).

Os artigos descrevem a que muitos erros ocorrem durante o procedimento de coleta (Costa; Moreli, 2012; Hoojiberg; Leidinger; Freeman, 2012; Abdollahi; Saffar; Saffar, 2014; Fonseca; Fiorin; Destafani, 2015; Lippi *et al.*, 2015). A coleta inadequada do sangue pode ser uma das causas de rejeição da amostra (Yin; Lehmann; Xu, 2015; Sousa *et al.*, 2021). Cakirca (2018), sugere que erros na coleta podem ser atribuídos a grande carga de trabalho dos flebotomistas. Na veterinária, o profissional responsável pelo procedimento deve estar devidamente paramentado, em um ambiente adequado, bem como, deve ser realizada a

tricotomia do local da punção e assepsia com álcool 70% (Braz; Garcia, 2018). Parreira e Buzin (2012) orientam que os locais de preferência para coleta de sangue em gatos são as veias radial, jugular, cefálica, tibial e safena lateral ou medial. A técnica de coleta, particularmente em pequenos animais, é de extrema importância, pois a punção venosa incorreta causa desconforto, hematomas ou danos teciduais mais extensos (Gunn-Christie *et al.*, 2012; Braun *et al.*, 2015).

O armazenamento e transporte das amostras foram citados em onze artigos. Vários estudos observaram erros nessas etapas, no que diz respeito a temperaturas inadequadas e problemas no transporte (Gunn-Christie *et al.*, 2012; Hooijberg; Leidinger; Freeman, 2012; Parreira; Buzin, 2012; Abolahhi; Saffar; Saffar, 2014; Camus *et al.*, 2015; Fonseca; Fiorin; Destefani, 2015; Cakirca, 2018; Asmelash; Worede; Teshome, 2020; Sousa *et al.*, 2021). Yin, Lehmann e Xu (2015) comentam que, devido a estabilidade das proteínas no soro, as amostras podem ser armazenadas a -70°C durante quatro anos sem alterações na concentração. Braun *et al.* (2015) relataram que não há uma recomendação universal sobre a duração e as condições de temperatura para as amostras, no entanto, é recomendado que a análise seja 2 horas após a coleta. Assim, a amostra biológica deve ser transportada em tempo e condição adequada para que não comprometa sua estabilidade. O transporte pode ser realizado em caixas térmicas com atenção para uma posição que impeça o derramamento da amostra. Dessa forma, deve-se padronizar instruções de transporte biológico identificando o tipo de amostra, nomes do tutor e animal (Gunn-Christie *et al.*, 2012).

Onze artigos comentaram sobre a escolha do tubo para coleta. O material biológico em tubo inadequado é um dos principais motivos de rejeição no laboratório, assim como, amostra insuficiente ou coagulada (Costa; Moreli, 2012; Braun *et al.*, 2015; Fonseca; Fiorin; Destefani, 2015; Yin; Lehmann; Xu, 2015; Cakirca, 2018; Sousa *et al.*, 2021). Braz e Garcia (2018) realizaram pesquisas em laboratórios veterinários, e verificaram que todos os profissionais de coleta conheciam quais tubos e anticoagulantes escolher. As amostras colhidas devem ser acondicionadas em tubos adequados de acordo com os exames a serem realizados, visto que há uma variedade de tubos com aditivos diferentes (Janssen; Delanghe, 2010; Gunn-Christie *et al.*, 2012; Parreira; Buzin, 2012; Camus, 2016).

Ao todo, sete artigos citaram a icterícia e definiram como um estado patológico, que

não pode ser induzida por fatores externos, ou seja, não pode ser produzida através da coleta de amostras (Whipple; Leissing; Beatty, 2020). A icterícia elevada tem potencial de alterar diversos resultados bioquímicos colorimétricos levando a dados errôneos, como exemplo, um dos estudos relata que o aumento da bilirrubina diminui os níveis de ácido fólico (Caruso; Bovo; Guidi, 2020). Parreira e Buzin (2012) recomendam que os soros que apresentarem qualquer coloração, como os ictericos, devem ser descartados. A amostra a ser testada deve estar em boa qualidade e livre de potenciais interferentes, no entanto, caso alguma estiver icterica, essa informação deve ser inclusa no resultado dos exames (Flatland *et al.*, 2013; Camus *et al.*, 2015).

O tempo de garroteamento foi citado em seis artigos e o seu uso prolongado pode causar alterações nos exames. Quando passa mais de 60 segundos de aplicação do garrote, pode ocorrer hemólise e aumento nos níveis de potássio e cálcio (Braz; Garcia, 2018). Costa e Moreli (2012) relataram que em um laboratório de patologia clínica humana, o uso de torniquete prolongado foi identificado em 78,6% dos erros da fase pré-analítica. Durante a coleta, o ideal é que o garrote seja liberado assim que a agulha entrar na veia e o sangue inicie a fluir (Janssen; Delanghe, 2010; Parreira; Buzin, 2012; Fonseca; Fiorin; Destefani, 2015; Sousa *et al.*, 2021).

Sete artigos relataram a centrifugação inadequada da amostra como erro pré-analítico (Janssen; Delanghe, 2010; Costa; Moreli, 2012; Abdollahi; Saffar; Saffar, 2014). Quando o material desejado, for soro sanguíneo, a demora na centrifugação pode resultar em hemólise (Parreira; Buzin, 2012; Morais *et al.*, 2018). Yin, Lehmann e Xu (2015), relataram que alguns pontos de coleta de sangue, nos quais há falta de acesso a uma centrífuga, impede o cumprimento dos procedimentos adequados para a realização dos exames, podendo favorecer erros nos resultados. Para separar o soro, é necessário que a amostra seja centrifugada a uma velocidade relativamente alta (2.000g por 10 minutos), a fim de separar o soro dos componentes celulares do sangue (Braun *et al.*, 2015).

Nenhum artigo encontrado destacou a necessidade de produzir um material educativo sobre erros pré-analíticos, no entanto, alguns debateram que esses erros devem ser alvo permanente de discussão (Rishiniw; Pion; Maher, 2012; Abdollahi; Saffar; Saffar, 2014; Fonseca; Fiorin; Destefani, 2015). Lippi e colaboradores (2015) destacaram que os erros na fase pré-analítica podem ser evitados, através da adoção de estratégias baseadas na qualidade dos

processos, educação continuada, treinamento contínuo dos profissionais de saúde e o uso de tecnologias avançadas para identificar e corrigir erros potenciais, juntamente com uma boa comunicação dos profissionais atuantes nos serviços laboratoriais.

Os programas de educação continuada podem usar métodos de ensino inovadores por meio de ferramentas como vídeos educativos, *softwares* ou manuais educativos, com objetivo de estimular no profissional o desenvolvimento de atitudes, éticas e sensibilização sobre a importância de cada parte da fase pré-analítica para obtenção de resultados precisos e confiáveis (Joventino *et al.*, 2011; Lima *et al.*, 2018).

Nesse contexto, é recomendável a construção de tecnologias educacionais com objetivo de capacitar profissionais médicos veterinários e técnicos de laboratório, alertando-os para os devidos cuidados nesta etapa. Segundo Piubello *et al.* (2021), existem diferentes Tecnologias Educacionais que podem ser usadas como meios de ensino e aprendizagem, tais como: programa de mídia; mapas; desenhos; vídeos; jogos; software e manuais educativos, tecnologia produzida no presente trabalho (Costa, *et al.* 2021; Silva, *et al.* 2023).

No que refere às limitações do estudo, ressalta-se que este relato apresenta a experiência da construção de uma tecnologia educativa, cabendo a realização posterior da validação de conteúdo e avaliação da efetividade, projetos de continuidade em curso no programa de pós graduação. Com relação às evidências, estas foram obtidas na literatura, sem diagnóstico situacional no contexto real, no entanto, a amostra selecionada possibilitou reflexões sustentadas na realidade e viabilizou a construção da tecnologia enquanto um modelo para mediar o trabalho dos profissionais, adaptável a diversos contextos.

CONCLUSÃO

A produção da tecnologia educacional baseada em evidências revelou-se uma estratégia adequada e viável com vistas a identificação de temas geradores atuais e seguros para compor o conteúdo do manual. O manual, após validação, poderá mediar o processo de trabalho de profissionais envolvidos com a fase pré-analítica na realização de exames bioquímicos veterinários de pequenos animais.

REFERÊNCIAS

- ABDOLLAHI, A.; SAFFAR, H.; SAFFAR, H. Types and frequency of errors during different phases of testing at a clinical medical laboratory of a teaching hospital in Tehran, Iran. **North American Journal of Medical Sciences**, v. 6, n. 5, p. 224, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4103/1947-2714.132941>>. Acesso em: 13 set. 2023.
- ABREU, F. S.; SILVA JUNIOR, G. B. Estudo epidemiológico dos servidores afastados por transtornos mentais em uma instituição pública de educação. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 35, p. 11, 2022. Disponível em: <<https://ojs.unifor.br/RBPS/article/view/12031>>. Acesso em: 15 dez. 2022.
- ALMEIDA, M. B. Noções básicas sobre metodologia de pesquisa científica. **Universidade Federal de Minas Gerais**, 2017. Disponível em: <<https://mba.eci.ufmg.br/downloads/metodologia.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2022.
- ASMELASH, D.; WOREDE, A.; TESHOME, M. Extra-analytical clinical laboratory errors in Africa: a systematic review and meta-analysis. **The Journal of The International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EJIFCC)**, v. 31, n. 3, p. 208- 224, set. 2020. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7545128/#/>>. Acesso em: 13 set. 2023.
- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia científica**. Um guia para iniciação científica. 2. ed. São Paulo: Macron Books, 2000, 122p.
- BEN, A. L.; IANEGITZ, A. P.; WOSIACKI, S. R.; MUNHOZ, P. M. Casuística retrospectiva dos diagnósticos clínicos e solicitações de exames laboratoriais na rotina do HV-UEM, durante o período de 2011 e 2012. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 1, n. 1, p. 59, out. 2014. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevCiVet/article/download/24949/pdf_6/>. Acesso em: 11 nov. 2022.
- BRAUN, J. P.; CONCORDET, D.; GEFFRÉ, A.; ABELLA, N. B.; TRUMEL, C. Confidence intervals of reference limits in small reference sample groups. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 42, n. 3, p. 395-398, 2013. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vcp.12065>>. Acesso em: 12 set. 2023
- BRAUN, J. P. BOURGÈS-ABELLA, N.; GEFFRÉ, A.; CONCORDET, D.; TRUMEL, C. The pre analytic phase in veterinary clinical pathology. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 44, n. 1, p. 8-25, 2015. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vcp.12206>>. Acesso em: 10 set. 2023.
- BRAZ, P. H.; GARCIA, E. R. Frequência de erros pré-analíticos ocorridos na Medicina Veterinária. **Pubvet**, v. 12, n. 2, p. 1-4, 2018. Disponível em: <<https://www.pubvet.com.br/uploads/99cf897f85060249a689271e955f1a0d.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2023.
- CAKIRCA, G. The evaluation of error types and turnaround time of preanalytical phase in biochemistry and hematology laboratories. **Iranian Journal of Pathology**, v. 13, n. 2, p. 173, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6339495/>>. Acesso em: 13 set. 2023.
- CAMPANA, G. A.; OPLUSTIL, S. P.; FARO, L. B. Tendências em medicina laboratorial. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v.47, n. 4, p. 399-408, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1676-24442011000400003>>. Acesso em: 11 nov. 2022.
- CAMUS, M. S. Quality control for the in-clinic veterinary laboratory and pre-analytic considerations for specialized diagnostic testing. **The Veterinary Journal**, v. 215, p. 3-9, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2016.02.018>>. Acesso em: 12 set. 2023.
- CAMUS, M. S.; FLATLAND, B.; FREEMAN, K. P.; CARDONA, J. A. C. ASVCP quality assurance guidelines: external quality assessment and comparative testing for reference and in-clinic laboratories. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 44, n. 4, p. 477-492, 2015. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/vcp.12299>>. Acesso em: 12 set. 2023.

Manual educativo sobre erros pré-analíticos na realização de exames bioquímicos veterinários de cães e gatos: relato de produção tecnológica

CARUSO, B.; BOVO, C.; GUIDI, G. C. Causes of Preanalytical Interferences on Laboratory Immunoassays - A Critical Review. **The Journal of The International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EJIFCC)**, v. 31, n. 1, p. 70-84, 2020. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7109499/>>. Acesso em: 13 set. 2023

COSTA, C. C.; GOMES, L. F. S.; TELES, L. M. R.; MENDES, I. C.; ORIÁ, M. O. B.; DAMASCENO, A. K. C. Construção e validação de uma tecnologia educacional para prevenção da sífilis congênita. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 33, p. 1-8, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.37689/acta-ape/2020AO00286>>. Acesso em: 14 nov. 2022.

Costa, C. F. S., Bezerra, C. A. M., Souza, A. C. F., & Viana, D. C. (2021). REFLECTIONS REGARDING ANATOMY TEACHING WITH THE USE OF DIGITAL TOOLS. *TICs & EaD em Foco*, 7(1), 47-57. Disponível em: <<https://doi.org/10.18817/ticsead.v7i1.489>>. Acesso em: 09 abr. 2024.

COSTA, V. G.; MORELI, M. L. Principais parâmetros biológicos avaliados em erros na fase pré-analítica de laboratórios clínicos: revisão sistemática. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 48, n. 3, p. 163-168, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1676-24442012000300003>>. Acesso em: 13 set. 2023.

FLATLAND, B.; FREEMAN, K. P.; VAP, L. M.; HARR, K. E. ASVCP guidelines: quality assurance for point-of-care testing in veterinary medicine. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 42, n. 4, p. 405-423, 2013. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vcp.12099>>. Acesso em: 12 set. 2023.

FONSECA, E. F.; FIORIN, L. H. G.; DESTEFANI, A. C. Avaliação dos Principais Erros Laboratoriais na Fase Pré-analítica: Atualização da Base Literária e de seu Impacto na Dinâmica Clínica. **Sapientia**, n. 14, p. 54-67, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/303857322_Avaliacao_dos_Principais_Erros_Laboratoriais_na_Fase_Pre-analitica_Atualizacao_da_Base_Literaria_e_de_seu_Impacto_na_Dinamica_Clinica>. Acesso em: 14 set. 2023.

FRIEDMANN, E.; THOMAS, S. A. Health benefits of pets for families. In: SUSSMAN, M. B. (org.). **Pets and the Family**. 1. ed. New York: Routledge, 1985. cap. 14. p. 191-203.

GALDINO, Y. L. S.; MOREIRA, T. M. M.; CESTARI, V. R. F. Construção e validação de cartilha educativa: trabalhando inovações tecnológicas. In: MOREIRA, T. M. M.; PINHEIRO, J. A. M.; FLORÊNCIO, R. S.; CESTARI, V. R. F. (org.). **Tecnologias para a promoção e o cuidado em saúde**. 1. ed., Fortaleza: UECE, 2018, p. 35-49.

GALVÃO, T. F.; PANSANI, T. S. A.; HARRAD, D. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 24, n. 2, p. 335-342, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>>. Acesso em: 15 dez. 2022.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. Perfil Bioquímico Sanguíneo. In: GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. (org.). **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 3.ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2017. cap. 8. p. 463-516.

GUIMARÃES, A. C.; WOLFART, M.; BRISOLARA, M. L. L.; DANI, C. Clinical laboratory and pre-analytical errors. **Clinical and Biomedical Research**, v. 31, n. 1, p. 66-72, 2011. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/hcpa/article/view/13899/11507>>. Acesso em: 12 nov. 2022.

GUNN-CHRISTIE, R. G.; FLATLAND, B.; FRIEDRICH, K. R.; SZLADOVITS, B.; HARR, K. E.; ROUTSALLO, K.; KNOLL, J. S.; WAMSLEY, H. L.; FREEMAN, K. P. ASVCP quality assurance guidelines: control of preanalytical, analytical, and postanalytical factors for urinalysis, cytology, and clinical chemistry in veterinary laboratories. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 41, n. 1, p. 18-26, 2012. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1939-165X.2012.00412.x>>. Acesso em: 10 set. 2023.

HOOIJBERG, E. H. Quality assurance for veterinary in-clinic laboratories. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 53, n. 1, p. 1-16, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2022.07.004>>. Acesso em: 12 set. 2023.

HOOIJBERG, E.; LEIDINGER, E.; FREEMAN, K. P. An error management system in a veterinary clinical laboratory. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 24, n. 3, p. 458-468, 2012. Disponível em:

<https://doi.org/10.1177/1040638712441782>. Acesso em: 11 set. 2023.

JANSSEN, K.; DELANGHE, J. Importance of the pre-analytical phase in blood glucose analysis. **Acta Clinica Belgica**, v. 65, n. 5, p. 311-318, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1179/acb.2010.068>. Acesso em: 15 set. 2023.

JOVENTINO, E. S. *et al.* Tecnologias de enfermagem para promoção do aleitamento materno: revisão integrativa da literatura. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 32, n. 1, p. 178-184, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1983-14472011000100023>. Acesso em: 11 set. 2023.

LANDSBERG, G.; ARAÚJO, J. A. Behavior problems in geriatric pets. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 35, n. 3, p. 675-698, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2004.12.008>. Acesso em: 10 nov. 2022.

LIMA, A. C. M. A. C. C. *et al.* Educational technologies and practices for prevention of vertical HIV transmission. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, p.1759- 1767, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0333>. Acesso em: 11 set. 2023.

LIPPI, G.; BANFI, G.; CHURCH, S.; CORNES, M.; CARLI, G.; GRANKVIST, K.; KRISTENSEN, G. B.; IBARZ, M.; PANTEGHINI, M.; PLEBANI, M.; NYBO, M.; SMELLIE, S.; ZANINOTTO, M.; SIMUNDIC, A. Preanalytical quality improvement. In pursuit of harmony, on behalf of European Federation for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) Working group for Preanalytical Phase (WG-PRE). **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)**, v. 53, n. 3, p. 357-370, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/cclm-2014-1051>. Acesso em: 14 set. 2023.

LIPPI, G.; BLANCKEAERT, N.; BONINI, P.; GREEN, S.; KITCHEN, S.; PALICKA, P.; VASSAULT, A. J.; PLEBANI, M. Haemolysis: an overview of the leading cause of unsuitable specimens in clinical laboratories. **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine**, v.46, p.764-772, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/CCLM.2008.170>. Acesso em: 10 out. 2023.

MARTINEZ, C. R.; SANTANGELO, K. S. Preanalytical considerations for joint fluid evaluation. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 47, n. 1, p. 111-122, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016%2Fj.cvsm.2016.07.007>. Acesso em: 11 set. 2023.

MAZON, M. S.; MOURA, W. G. Cachorros e humanos: mercado de rações pet em perspectiva sociológica. **Civitas-Revista de Ciências Sociais**, v. 17, n. 1, p. 138- 158, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.15448/1984-7289.2017.1.25292>. Acesso em: 10 nov. 2022.

MIRANDA, G. P.; TOSTE, A. G. M. As três metodologias: acadêmica, da ciência e da pesquisa. **Revista Ponto de Vista**, v. 9, n. 2, p. 172-176, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RPV/article/view/10811>. Acesso em: 10 dez. 2022.

MORAIS, L; BOSCO, A. M.; BAPTISTTIOLLI, L.; TORRECILHA, R. B. P.; VALADARES, T. C.; HOFFMANN, D. J.; CIARLINI, P. C. Hemolysis interferes in the measurement of plasma biomarkers of oxidative stress in dogs. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, p. 713-721, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9398>. Acesso em: 11 set. 2023.

OLIVEIRA, T. S.; BANDEIRA, D. M.; BATISTA, E.; MENEZES, P. Interferências do gel separador em análises bioquímicas e possíveis soluções: uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 53, n. 4, p. 368-374, 2021. Disponível em: <https://www.rbac.org.br/artigos/interferencias-do-gel-separador-em-analises-bioquimicas-e-possiveis-solucoes-uma-revisao-bibliografica/>. Acesso em: 11 nov. 2022.

PARREIRA, I. M.; BUZIN, E. J. W. K. Realização de Colheita de Sangue em Felinos Domésticos: Dificuldades e Soluções. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 2168- 2173, 2012. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2012a/agrarias/realizacao.pdf>. Acesso em: 11 set. 2023.

PIUBELLO, S. M. N.; REICHEMBACH, M. T.; PONTES, L.; BOLLER, S. Pandemia da COVID-19: tecnologia educacional para pacientes pós-transplante de células tronco hematopoéticas. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, n.

1, p. e20201088, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-1088>>. Acesso em: 14 nov. 2022.

RISHNIW, M.; PION, P. D.; MAHER, T. The quality of veterinary in-clinic and reference laboratory biochemical testing. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 41, n. 1, p. 92-109, 2012. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1939-165X.2011.00386.x>>. Acesso em: 12 set. 2023.

SHOAIB, M.; MUZAMMIL, I.; BHUTTA, Z. A.; YASEEN, I.; MUNIR, H.; ALI, M.; YOUNAS, M. S.; AHMAD, S.; MAHTAB, U. Pre-analytical Errors and Rejection Criteria for Blood Samples in Hematology Laboratory. **Journal of Agriculture, Food, Environment and Animal Sciences**, v. 1, n. 1, p. 39-49, 2020. Disponível em: <<https://www.jafeas.com/index.php/j1/article/view/8>>. Acesso em: 12 nov. 2022.

Silva, E. A., de Aquino, S. C. S., Bezerra, C. A. M., & Viana, D. C. (2023). Tecnologias educacionais no processo de ensino-aprendizagem. **Revista Científica Sigma**, 4(4), 154-164.

SILVA, K. B. D.; VIANA, D. C.; DOURADO, D. F.; SOUSA, A. L. D.; SILVA JUNIOR, J. R.; CHAVES, D. P.; OLIVEIRA, A. S. Biochemical values of red-tailed boa (*Boa constrictor*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 50, n. 6, p. 497-498, 2013. Disponível em: <<https://revistas.usp.br/bjvras/article/view/61190/84760>>. Acesso em: 12 mar. 2024.

SONAGLIO, R. G.; LUMERTZ, J.; MELO, R. C.; ROCHA, C. M. F. Promoção da saúde: revisão integrativa sobre conceitos e experiências no Brasil. **Journal of Nursing and Health**, v. 9, n. 3, p. e199301, 2019. Disponível em: <<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/12/1047304/8.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2022.

SOUSA, R. L. SOUSA, D. S.; BARBOSA, M. C. M.; SILVA, A. F.; RESENDA, L. J.; BRITO, G. C.; NASCIMENTO-JUNIOR, J. S. A.; OLIVEIRA, R. V. L. Erros pré-analíticos em laboratórios de análises clínicas: uma revisão. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 2, p. 9132-9142, 2021. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/28676>>. Acesso em: 14 set. 2023.

SOUZA, A. C. C. S. **Construção e Validação de Tecnologia Educacional como Subsídio à Ação do Enfermeiro na Produção da Qualidade de Vida e Adesão ao Tratamento de Pessoas com Hipertensão**. 2015. 192 f. Tese (Doutorado em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2015.

TEIXEIRA, J. C. C.; CHICOTE, S. R. M.; DANEZE, E. R. Não conformidades identificadas durante as fases pré-analítica, analítica e pós-analítica de um laboratório público de análises clínicas. **Nucleus**, v. 13, n. 1, p. 251-260, 2016. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/268033424.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2022.

UMBER, J. K.; BENDER, J. B. Pets and antimicrobial resistance. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 39, n. 2, p. 279-292, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2008.10.016>>. Acesso em: 10 nov. 2022.

WHIPPLE, K. M.; LEISSINGER, M. K.; BEATTY, S. S. Frequency and classification of errors in laboratory medicine at a veterinary teaching hospital in the United States. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 49, n. 2, p. 240-248, 2020. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vcp.12851>>. Acesso em: 10 set. 2023.

XAVIER, N. G. **Principais erros na fase pré-analítica do laboratório prestador de serviço no Hospital Getúlio Vargas em Sapucaia do Sul**. 2013. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Informação Científica e Tecnológica em Saúde) - Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Porto Alegre, 2013.

YIN, P.; LEHMANN, R.; XU, G. Effects of preanalytical processes on blood samples used in metabolomics studies. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 407, n. 17, p. 4879-4892, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00216-015-8565-x>>. Acesso em: 14 set. 2023.



Este trabalho está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).