

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO – UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BIOMEDICINA

JOSÉ SEBASTIÃO LIMA
MARIA ALICE DE MOURA CAMELO MELO
SWELLEM ARIADNE DA SILVA

**O REFLEXO DOS PRINCIPAIS ERROS PRÉ-
ANALÍTICOS NA PRECISÃO DIAGNÓSTICA DOS
LABORATÓRIOS DE ANÁLISES CLÍNICAS**

RECIFE/2023

JOSÉ SEBASTIÃO LIMA
MARIA ALICE DE MOURA CAMELO MELO
SWELLEM ARIADNE DA SILVA

**A REFLEXÃO DOS PRINCIPAIS ERROS PRÉ-ANALÍTICOS NA
PRECISÃODIAGNÓSTICA DOS LABORATÓRIOS DE ANÁLISES
CLÍNICAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina TCC II do Curso de Bacharelado em
Biomedicina do Centro Universitário Brasileiro –
UNIBRA, como parte dos requisitos para
conclusão do curso.

Professor Orientador: Dr. Andriu dos Santos Catena.

RECIFE

2023

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

L732r

Lima, José Sebastião.

O reflexo dos principais erros pré-analíticos na precisão diagnóstica dos laboratórios de análises clínicas / José Sebastião Lima; Maria Alice de Moura Camelo Melo; Swellem Ariadne da Silva. - Recife: O Autor, 2023.

19 p.

Orientador(a): Dr. Andriu dos Santos Catena.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Biomedicina, 2023.

Inclui Referências.

1. Análises clínicas. 2. Erros laboratoriais. 3. Diagnóstico. 4. Pré-análise. 5. Hemólise. I. Melo, Maria Alice de Moura Camelo. II. Silva, Swellem Ariadne da. III. Centro Universitário Brasileiro. - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 616-071

*Às pessoas mais importantes de nossas vidas, à família,
e aos pets, Lindsay, Amora Cat, Cristal, Zara, Amora
Dog, Aurora e Bella.*

AGRADECIMENTOS

Agradecemos esse trabalho primordialmente a Deus que nos tem concedido a vida e devido a isto estamos perante a sociedade contribuindo com nossos ganhos acadêmicos, por estar presente em nossos caminhos nos guiando e instruindo nossos sonhos, e acima de tudo por nos amar independente de nossas falhas.

Aos nossos pais, por serem responsáveis por todo ensinamento e formação pessoal, sempre acreditando em nossos objetivos, incentivando-nos a sermos cada vez melhores, somos quem somos por causa deles.

A equipe docente que nos acompanhou desde o primeiro período até o semestre vigente, particularmente ao nosso orientador Dr. Andriu, por ter compartilhado conhecimento empírico e científico, trazendo consigo o crescimento profissional que iremos usufruir nesta nova fase da vida.

“O maior erro que um homem pode cometer é sacrificar a sua saúde a qualquer outra vantagem.”

Arthur Schopenhauer

RESUMO

Os erros pré-analíticos são todos os erros que compreendem as fases antecedentes à análise, estes podem ser ocorridos por diversas origens, contudo, em razão do funcionamento da fase pré-analítica ser exercida predominantemente de forma manual, seus desvios tendem a ocorrer com maior frequência na hora da coleta e no processamento das amostras biológicas, inicializando desde a identificação do material, até a determinação quantitativa do espécime em determinadas soluções. As respostas destes desvios influenciam diretamente no diagnóstico do paciente, que de forma análoga reduzem a precisão e confiabilidade dos laboratórios de análises clínicas, ademais podem suceder em tratamentos inadequados, incidentes prejudiciais à saúde do paciente. O prezado trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica/descritiva com base nos 36 (trinta e seis) artigos científicos encontrados na literatura que foram relevantes ao tema, a fim de abordar os principais erros pré-analíticos relacionando a preponderância destes, com as alternativas existentes para a suas pertinentes resoluções. Foi utilizado como base artigos disponíveis em livros e plataformas digitais como PubMed, Scielo, e Science Direct, tendo aplicado critérios de exclusão conforme o ano de publicação, a duplicidade, e os artigos não congruentes ao tema. Devido as consequências que os erros acometidos na primeira fase laboratorial podem resultar, como a hemólise, o tempo de centrifugação, e os erros de diluição, torna-se verídico a importância do monitoramento das fases analíticas e os benefícios da aplicabilidade dos indicadores de qualidade como um determinante dos parâmetros exigidos para o arremate deste impasse.

Palavras-chave: Análises clínicas; Erros laboratoriais; Diagnóstico; Pré-análise; Hemólise.

ABSTRACT

Pre-analytical errors are all errors that comprise the phases prior to the analysis, these can occur from different sources, however, due to the functioning of the pre-analytical phase being exercised predominantly manually, their deviations tend to occur with greater frequency at the time of collection and processing of biological samples, starting from the identification of the material, to the quantitative determination of the specimen in certain solutions. The responses of these deviations directly influence the patient's diagnosis, which similarly reduce the accuracy and reliability of clinical analysis laboratories, in addition to inappropriate treatments, incidents harmful to the patient's health. The dear work is a bibliographical/descriptive review based on the 36 (thirty-six) scientific articles found in the literature that were relevant to the theme, in order to address the main pre-analytical errors, relating their preponderance, with the alternatives for their relevant resolutions. Articles available in books and digital platforms such as PubMed, Scielo, and Science Direct were used as a basis, having applied exclusion criteria according to the year of publication, duplicity, and articles not congruent with the theme. Due to the consequences that the errors in the first laboratory phase can result, such as hemolysis, centrifugation time, and dilution errors, the importance of monitoring the analytical phases and the benefits of the applicability of quality indicators becomes true as a determinant of the parameters required to end this impasse.

Keywords: Clinical analysis; Laboratory errors; Diagnosis; Pre-analysis; Hemolysis.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo geral	12
2.2 Objetivos específicos	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1 Erros pré-analíticos em laboratórios	12
3.2 Implicações durante a coleta	14
3.3 Interferências hemolíticas	15
3.4 Controle de qualidade	16
3.5 O biomédico como responsável técnico	17
4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
7 REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

Os testes laboratoriais como um todo são divididos em três importantes fases, sendo elas: a pré-analítica, responsável pelo primeiro contato com o paciente, anamnese, coleta, transporte, triagem e preparação da amostra; a analítica, encarregada da manipulação e realização do teste; e a pós-analítica, na qual ocorre a consulta médica, onde os resultados serão lidos, interpretados e se necessário repetidos (LEE, 2019).

Existe uma estimativa de que mais de 60% de todos os diagnósticos são feitos com base nos testes laboratoriais, conseguinte a isto, reafirma-se o quão imprescindível é que os testes sejam realizados de forma segura e confiável, uma vez que os erros cometidos durante seu processamento podem gerar uma má interpretação e em consequência, um tratamento inadequado ao paciente (GUIMARÃES et al., 2011).

Dentre uma finidade de erros que podem ocorrer em todo o procedimento da elaboração dos exames, os que são acometidos na primeira fase tendem a desencadear uma maior chance de um laudo equivocado, isto é, como o erro antecede a maioria das etapas, todos os processos consequentes a ele também carregam o erro em si. Segundo Lee (2019) em numerosos estudos os erros desta fase são responsáveis por 46,0%–84,5% do total de erros laboratoriais, pode-se concluir então que os erros pré-analíticos representam o maior percentual.

Evidencia-se que um dos procedimentos médicos mais frequentemente realizados na área da saúde é a punção venosa. Embora, aos poucos, nas clínicas laboratoriais a implementação da automatização esteja em crescimento, e exista heterogeneidade em torno da figura profissional do flebotomista em todo o mundo (ou seja, a coleta de sangue pode ser realizada por flebotomistas certificados, enfermeiras, biomédicos, médicos e até mesmo pelo pessoal administrativo em diferentes países), esta atividade não pode ser substituída do procedimento de coleta do material para análise, permanecendo realizadas manualmente pelas operadoras de saúde. Sendo esse um dos motivos para a maior percentagem de erros pertencerem a primeira fase do processo laboratorial (LIPPI, 2017).

Posto que muitas vezes a prática de flebotomia pode se traduzir em riscos tangíveis para a qualidade da amostra e segurança do paciente, encarregar aos coletores todos os erros da fase pré-analítica se torna incoerente, visto que boa parte

deles são acometidos pelo próprio paciente, induzido através da falta de informação sobre seu comportamento antecedente ao colhimento do espécime. Conseqüentemente as principais desvantagens que tornam a punção venosa um procedimento de alto risco para a qualidade das amostras de sangue são insuficientes treinamento de flebotomistas, baixa adesão às diretrizes disponíveis e falta de instrução pré-coleta por parte das entidades laboratoriais (LIMA, 2009; LIPPI, 2017).

A atuação do profissional de biomedicina no âmbito de análises clínicas, embora seja comumente correlacionada a fase analítica, está vinculada precisamente ao monitoramento e realização do processamento laboratorial como um todo, enfatizando assim, a função de chefias técnicas, assessorias e direção destas atividades. É importante visar que, o(a) biomédico(a) deve estar atento ao trâmite das três fases que destrincham a análise integralmente, em proporcionar ao setor laboratorial, seguridade e qualidade na formação dos laudos efetuados, testificando a excelência conferida, pela Suprema Corte, no campo de análises clínicas (CRBM,2021).

Existem dois programas nacionais de ensaio de proficiência no Brasil ao que se referem às clínicas laboratoriais, o Programa Nacional de Controle de Qualidade (PNCQ) da Sociedade Brasileira de Análises Clínicas (SBAC) e o Programa de Excelência para Laboratórios Médicos (PELM) da Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial (SBPC/ML). Entretanto o propósito prevaemente destes é a comprovação de fidedignidade por meio do controle da fase analítica dos ensaios laboratoriais, não preconizando as demais fases, tornando-as assim mais suscetíveis a erros (BRASIL, 2006: BRASIL, 2022).

A qualidade laboratorial é cada vez mais reconhecida como uma questão fundamental para evitar erros de diagnóstico e garantir a segurança do paciente. Nas últimas décadas, foram coletadas evidências para destacar a vulnerabilidade das fases extra-analíticas (pré e pós) identificando Indicadores de Qualidade (QIs) confiáveis para detectar e reduzir o risco de erros. De acordo com o livro *Improving diagnosis in health care* (2015) considera-se que a maioria das pessoas sofra pelo menos um erro de diagnóstico durante a vida, às vezes com conseqüências devastadoras, desta forma as academias nacionais concluíram que melhorar o processo de diagnóstico não é apenas possível, mas também representa um imperativo moral, profissional e de saúde pública.

A compreensão da necessidade de melhorar a qualidade na fase pré-analítica tem chamado a atenção para o desenvolvimento de alguns atributos e iniciativas tecnológicas, visando a maior padronização e qualidade dos procedimentos operacionais. Em ciência de que essa fase se baseia no processamento de preparo e coleta das amostras, são indispensáveis para a realização dos testes laboratoriais, as técnicas sistematizadas e regularizadas, uma vez que, estes não realizados conforme a uniformização exigida podem comprometer a exatidão dos resultados ou até mesmo alterá-los (ZANINOTTO et al., 2017).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como principal objetivo descrever como ocorrem os principais erros na fase pré-analítica no âmbito laboratorial, os motivos pelos quais levam seus acontecimentos e como eles afetam na precisão dos diagnósticos, com isso, induzir ao leitor sobre as melhores condutas e métodos que devem ser exercidos para minimizar as ocorrências destes.

2.2 Objetivos específicos

- Exemplificar os erros pré-analíticos;
- Analisar o fluxograma da coleta de amostras nos laboratórios;
- Demonstrar como os erros podem influenciar no diagnóstico e vida do paciente;
- Argumentar sobre os indicadores de qualidades laboratoriais.

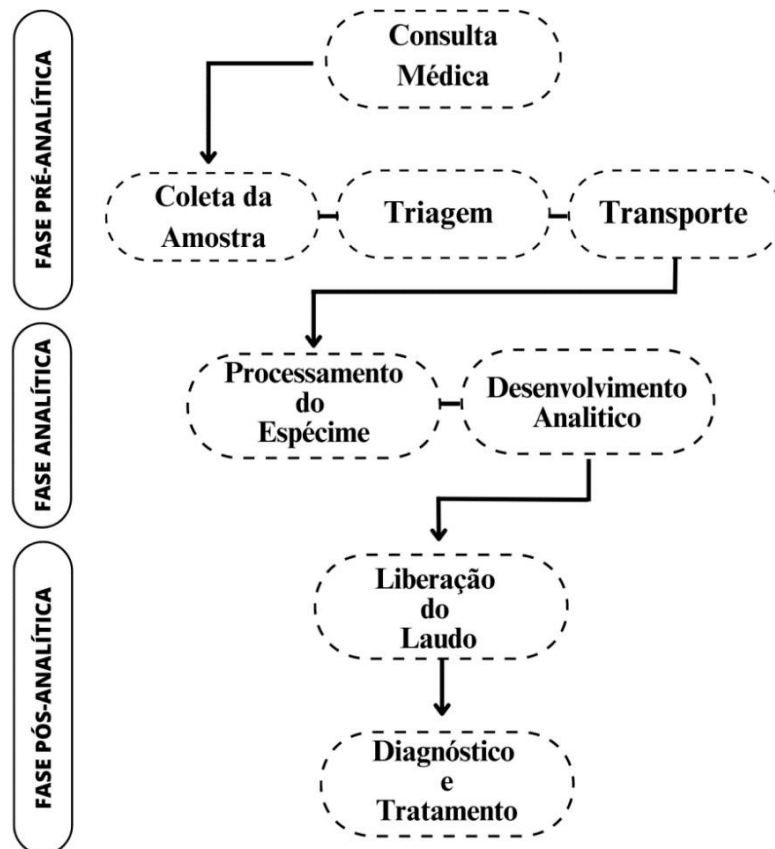
3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Erros pré-analíticos em laboratórios

Os processos analíticos de laboratórios englobam três diferentes etapas: fases pré-analíticas, analíticas e pós-analíticas. A fase pré-analítica se enquadra desde a recepção do paciente até a coleta, o transporte da amostra, e a área de processamento dela. Enfatiza-se uma etapa de extrema importância pelo fato de abranger vários profissionais que estão envolvidos neste seguimento, requerendo

ser constantemente monitorada devido ao impacto que proporciona sobre a qualidade do resultado de exames, em ciência de que exerce um papel fundamental no processo de tomada de decisões clínicas o que por consequência afeta o bem-estar e saúde dos pacientes (SANTOS, P. et al., 2021; HIGIOKA et al., 2019).

FIGURA 1 – Fluxograma das fases laboratoriais.



Fontes: Os autores (2023).

A fase pré-analítica de testes laboratoriais é relatada como a maior fonte de riscos em relação a erros. Podemos citar diversos parâmetros aos quais esses erros se apresentam como identificação, transporte, acesso a informações clínicas, armazenamento, coleta de determinada amostra e também o seu processamento. Além disso o fator manual de testes cada vez mais complexos, contribuem ainda mais para a ocorrência dos erros pré-analíticos (HEHER et al., 2018).

Erros de cunho pré-analítico proporcionam a perda de dados epidemiológicos importantes para saúde pública e ainda gastos desnecessários de transporte, descarte de materiais biológicos não conformes e não processados, além de gerar atrasos em resultados de exames e constrangimentos com a procura do

paciente para uma nova coleta. Tais erros podem ser empregues, também, por falta de orientação e de explicação aos pacientes que procuram os laboratórios para realização de exames. Pois na maioria das vezes é observado baixo conhecimento a respeito dos procedimentos, contribuindo assim, para os erros acarretarem futuros diagnósticos errôneos ou imprecisos nas etapas após a entrega da amostra (SOUZA, R. et al., 2020; PEDROSA, et al.,2021).

3.2 Implicações durante a coleta

A fase pré-analítica enquadra diversos aspectos que vão desde o preparo do paciente ao qual deve ser orientado ou responder perguntas que podem ser vitais para o para o exame, como o uso de alguns medicamentos, até a hora da coleta. Esta por sua vez, caso não seja feita com todo um protocolo já pré-estabelecido pode dificultar os exames posteriores que serão realizados com as amostras biológicas (LIMA-OLIVEIRA et al., 2009).

Dentre os erros comuns na hora da coleta podemos destacar alguns como principais como o tempo de garroteamento, o qual não deve ultrapassar mais de 1 minuto, dado que o tempo prolongado do ato pode interferir na concentração de determinados analitos presentes no sangue, por isso recomenda-se que o garrote deva ser retirado logo após a agulha ser introduzida na pele (LIMA-OLIVEIRA et al., 2009).

Outro erro que podemos observar é na hora da assepsia no local onde o sangue vai ser coletado, o movimento correto deve ser respeitado, ao qual consiste em movimentos circulares do centro para fora do sítio de punção evitando movimentos lineares para o antebraço e sua respectiva contaminação (LIMA-OLIVEIRA et al., 2009).

Logo após a retirada do sangue, ele deve ser identificado e armazenado no tubo correto ao qual é estabelecida a seguinte ordem de acordo com o SLCI (Instituto de Padrões Clínicos e Laboratoriais) Frasco para hemocultura, para exames envolvendo microbiologia; tubos sem aditivos; tubo de citrato de sódio, responsável por exames de coagulação; tubos com pró coagulante ou gel separador, responsáveis por exames bioquímicos como colesterol, creatinina entre outros; tubo roxo que contém EDTA ao qual vai ser responsável para exames hematológicos; tubo verde contendo heparina para exames de gasometria; e o tubo cinza que contém fluoreto de sódio e é muito utilizado para exames envolvendo glicose, já que

inibe a sua metabolização (LIMA-OLIVEIRA et al., 2009; FEDELI et al., 2013).

A homogeneização correta das amostras em seus determinados tubos é indispensável para a melhor procedência das amostras, caso contrário alguns problemas podem aparecer, como formação de micro coágulos sanguíneos nas amostras de sangue armazenadas em tubos de EDTA. Para os tubos com gel separador, seco e citrato de sódio é recomendado a homogeneização de 5 a 8 vezes. Já para os tubos de heparina, EDTA, e inibidor da glicólise a homogeneização é recomendada de 8 a 10 vezes para melhor aproveitamento de seus aditivos (LIMA-OLIVEIRA et al., 2009; FEDELI., et al 2013).

3.3 Interferências hemolíticas

A hemólise é um processo hemolítico ao qual ocorre a ruptura da membrana eritrocitária e a liberação de conteúdo como hemoglobina, lactato desidrogenase ou sais como o potássio. Esse processo pode interferir e atrapalhar a análise de biomarcadores sanguíneos. Podendo acontecer tanto no ato da coleta, manuseio, transporte e até no processamento (REVUELTA et al., 2021).

Sendo responsável por cerca de 60% de rejeições de amostras de sangue nos laboratórios, a hemólise é o erro pré-analítico mais comum na medicina laboratorial. Ela acontece de duas formas, sendo elas *in vitro* e *in vivo*. A hemólise intravascular (*in vivo*) esta intrinsecamente associada a uma patologia ou doença. Cabe ao laboratório tomar medidas cuidadosas para evitar ou excluir esse tipo de hemólise. Já a hemólise (*in vitro*) é a mais comum podendo ocorrer em todas as etapas da fase pré-analítica, desde a coleta até a centrifugação. As alterações clínicas após os exames são evidentes, já que interferem na precisão das medições laboratoriais, nos parâmetros de espectrofotometria, liberação de componentes intracelulares, diluição de amostras e interferência química, sendo eles a depender do grau de hemólise que a amostra se encontra (SIMUNDIC et al.,2020).

A influência da hemólise em exames bioquímicos se torna bastante variada, podendo alterar marcadores para um resultado que não é fidedigno quando comparado a uma amostra em condições normais sem hemólise. Dentre as alterações que se apresentam maiores podemos citar as de Lactato desidrogenase (LDH), Transaminases (AST) alanina aminotransferase e Aspartato aminotransferase (ALT), Lipase, enzima pancreática, triglicerídeos, CK-MB,

Marcadores cardíacos, Gama glutamiltransferase, marcadores hepáticos. Assim também, como alguns eletrólitos como Potássio e Magnésio. Já a concentração de analitos aos quais a hemólise pode diminuir são as Troponinas T, que são marcadores cardíacos, Fosfatase alcalina (FAL) e Hapatoglobina (MONNERET et al., 2015; SIMUNDIC et al., 2020).

3.4 Controle de qualidade

Não é de hoje que os laboratórios apresentam inovações e importantes evoluções no conceito de controle de qualidade. A melhoria contínua da organização e dos processos é essencial para qualquer laboratório, já que permite ele ter controle sobre processos que envolvem as fases pré-analítica, analítica e pós-analítica. A qualidade dessas fases deve ser prontamente padronizada, desde o atendimento ao paciente para a solicitação dos exames, até a liberação dos laudos (CHAVES et al., 2010).

O laboratório de análises clínicas deve se comprometer a oferecer o melhor serviço possível, tendo a obrigação de assegurar que os resultados aos quais o laboratório irá liberar estejam fidedignos e consistentes a atual situação do paciente que procurou os seus serviços. Isso tem um impacto direto com o prognóstico, diagnóstico e tratamento ao qual o paciente precisa, enquanto evita constrangimentos que possam prejudicar o paciente posteriormente (CHAVES et al., 2010).

Sabe-se que a maioria dos erros de exames laboratoriais ocorrem na fase pré-analítica logo algumas coisas devem ter uma atenção maior, a fim de que esses erros sejam evitados, protocolos padrões são utilizados como orientações a respeito do preparo das amostras, a identificação, coleta, o processamento utilizando centrifugas e algumas informações relevantes para cada paciente como dados sobre idade, sexo e medicamentos que estão sendo utilizados por eles. A padronização desses protocolos garante que as amostras não sofram danos aos quais só vão ser corrigidos com uma nova coleta (VIEIRA et al., 2011).

A percentagem e variação dos erros nos laboratórios variam diretamente dos lugares que aplicam um bom programa de garantia de qualidade (PGQ). O mesmo pode ser avaliado e ser revisado com a implementação de mais táticas para que não ocorram erros nos processos com os quais o laboratório trabalha.

Programas de aperfeiçoamento profissionais ou cursos de reciclagens podem ser utilizados um PGQ mais eficiente. Além disso a verificação da validade e condição aos quais o laboratório trabalha precisam ser checadas frequentemente, que vão desde a validade de materiais como tubos de coleta e reagentes, até a manutenção de maquinários e inspeção das atividades que estão sendo realizadas no local. (COSTA et al., 2012)

3.5 O biomédico como responsável técnico

A biomedicina, embora seja uma área recente, vem conquistando no cenário acadêmico e profissional grandes méritos e aos poucos garantindo o seu reconhecimento sobre as demais profissões. Inicialmente voltado a área acadêmica, o curso de biomedicina, antes por nome de ciências biológicas – modalidade médica, foi criado para capacitar professores biomédicos responsáveis pela formação básica de acadêmicos no curso de medicina e odontologia. Sabendo que esta era uma grande incumbência, o curso em todo o seu desenvolvimento abriu os horizontes e adentrou a área de pesquisa e a área técnica, garantindo as 33 habilitações e mais 5 novas resoluções que o biomédico(a) atualmente pode seguir (CFBM, 2023).

Em 29 de abril do ano de 2002 foi publicada a Resolução de Nº 078 conferindo ao profissional biomédico as normas exigidas para sua atuação como responsável técnico em diversas áreas, incluindo a de Análises Clínicas. Desta feita foi disposto entre atividades outrora a de coordenação, direção, chefia, perícia, auditoria, supervisão e ensino, condicionando aos biomédicos competência legal para assumir e executar o processamento de sangue, suas sorologias e exames pré-transfusionais. Um marco histórico para a categoria que futuramente ganharia excelência concedida, pela Suprema Corte, neste mesmo campo. (CFBM, 2023; CRBM, 2021).

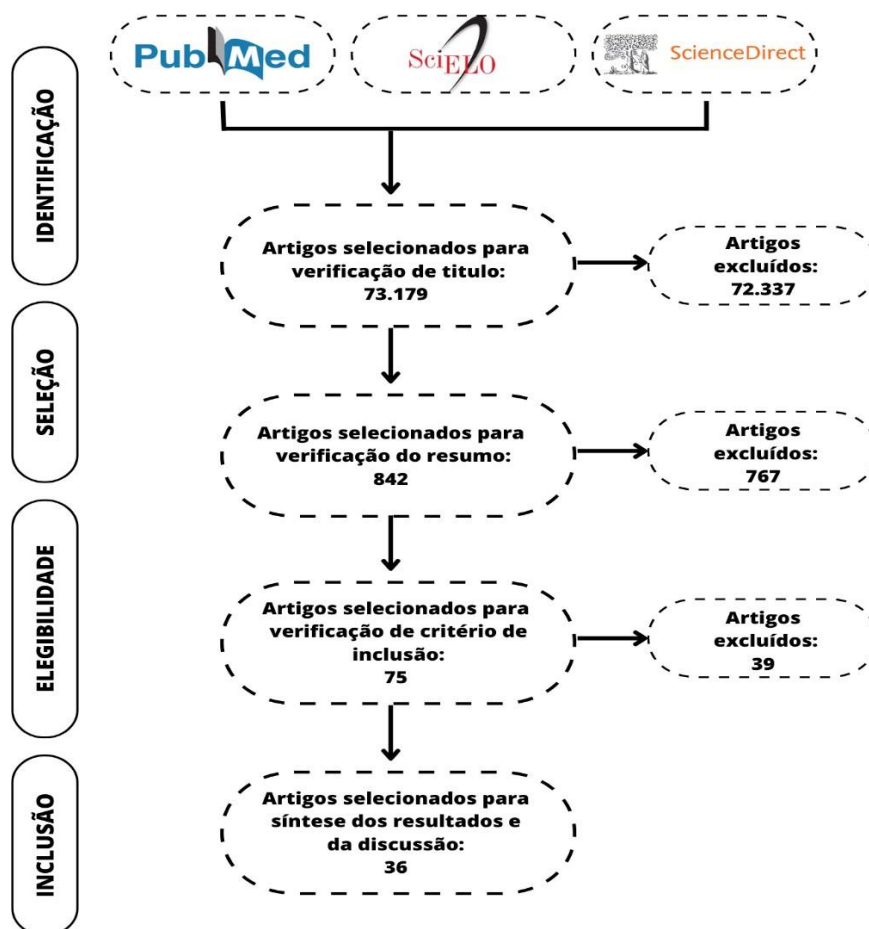
A SBPC/ML - Sociedade Brasileira de Patologia Clínica / Medicina Laboratorial objetifica ampliar o reconhecimento da patologia clínica / medicina laboratorial como especialidade médica, deste modo revela-se o quão relevante é a participação do Biomédico patologista clínico esteja como gestor dos setores técnicos para a saúde pública. Sabendo-se que a biomedicina se consagrou como uma das mais completas e abrangentes profissões da saúde, garantir a qualidade laboratorial em virtude de uma de suas competências, também é uma das maneiras de assegurar

a erradicação da grande percentagem de erros ocorrido em todas as fases analíticas (SBPC/ML, 2023; CFBM, 2023)

4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Trata-se de uma revisão de literatura integrativa com base em artigos que possuíram relevância com o tema, em livros e plataformas on-line como National Library of medicine (Pubmed), Scientific Eletronic Library Online (Scielo) e Science Direct. Utilizando os seguintes descritores: pre-analytical, clinical laboratory e laboratory erros. O estudo foi procedido no primeiro semestre de 2023. Sem restrição de idiomas. Com critério de inclusão para artigos dos últimos 13 anos, que abordassem sobre os erros pré-analíticos, excluídas publicações duplicadas e artigos que não intercalassem com o tema proposto. Foram consideradas perdas para esta revisão a indisponibilidade do artigo completo em versão gratuita.

FIGURA 2 – Fluxograma da revisão de literatura para construção do trabalho.



Fontes: Os autores (2023)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este presente estudo trata-se de uma pesquisa científica e revisão bibliográfica, que tem como objetivo apresentar os principais erros pré-analíticos que ocorrem nos laboratórios de análises clínicas, foram selecionados 10 dos 36 artigos que atenderam o tema em questão.

O quadro foi elaborado de modo que o leitor possa facilmente entender como ocorre, o porquê, e quais são os erros mais recorrentes na fase pré-analítica, segundo os atores mencionados.

QUADRO 1 – Características dos dez artigos mencionados e propostos na revisão literária.

AUTOR/ANO	TÍTULO	OBJETIVOS	RESULTADOS
ASHAGHDALI et al., 2022	Detecção de erros pré-analíticos usando indicadores de qualidade em um laboratório de hematologia.	Revisar os indicadores de qualidade (IQs) e descrever os erros laboratoriais na fase pré-analítica de exames hematólogicos em um laboratório clínico.	No geral, 8.852 (9,3%) foram consideradas como apresentando erros pré-analíticos. As mais comuns foram “amostra coagulada” (3,6%) e “amostras não recebidas” (3,5%). Com base nas especificações de qualidade, os QIs pré-analíticos foram classificados de forma geral em baixo e médio nível de desempenho.
SONMEZ et al., 2020.	Erros da Fase Pré-Analítica: Experiências de um Laboratório Central.	O estudo pretende observar a frequência de erros da fase pré-analítica dentro e fora do laboratório clínico de acordo com determinados indicadores de qualidade (QIs).	Observou-se o processo de coleta de amostras de sangue de 337 pacientes acondicionados em 1347 tubos. Embora a maioria dos enfermeiros (78%) utilizasse agulhas de segurança, o mecanismo de segurança foi acionado adequadamente apenas em 38% das intervenções. A avaliação dos tubos de bioquímica (n=971) revelou o seguinte: o erro de volume de

			preenchimento incorreto foi de 40%; a hemólise foi observada em 17%, e a amostra coagulada e fibrina foram observadas em 6%. O erro de volume de preenchimento incorreto foi de 12% e 20% em ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) e tubos citados, respectivamente. Amostras coaguladas e aglomerados de plaquetas foram vistos em 1% dos tubos de EDTA.
MEHNDIRATT A et al., 2021.	Indicadores de Qualidade para Avaliação de Erros na Fase Pré-Analítica.	O objetivo deste estudo foi estudar a incidência de erros pré-analíticos no laboratório de química clínica de um hospital terciário.	Das 500 amostras observadas, 138 amostras estavam livres de erros, enquanto 21 amostras apresentaram o número máximo de erros, ou seja, 6. O erro mais cometido foi a omissão do diagnóstico provisório mencionado na ficha de requisição.
ROMERO et al., 2020.	Erros pré-analíticos em amostras de departamentos de emergência: Investigando fontes de erro	A presença de erros pré-analíticos é fato recorrente em todas as áreas da saúde que enviam amostras para laboratórios. Aumentar o conhecimento das possíveis fontes de erro na fase pré-analítica tem sido o objetivo desse grupo nos últimos 10 anos.	A fragilidade mais comentada em ambos os hospitais foi o transporte das amostras pelo tubo pneumático. Melhorar a duração dos contratos dos trabalhadores, principalmente em laboratório, e criar um circuito de localização do profissional durante o turno de trabalho para facilitar a resolução de possíveis erros são algumas oportunidades para o futuro.
IQBAL et al., 2023.	Erros pré-analíticos em um laboratório de hematologia: uma experiência de um centro de	Erros de laboratório surgem em qualquer estágio do teste. Detectar essas imprecisões antes	Esta pesquisa incluiu 67.892 amostras hematológicas. Para erros pré-analíticos, 886 amostras (1,3%) foram descartadas. O erro pré-

	atendimento terciário.	que os resultados sejam revelados pode atrasar o diagnóstico e o tratamento, causando sofrimento ao paciente. Aqui, estudamos os erros pré-analíticos em um laboratório de hematologia.	analítico mais comum foi amostra insuficiente (54,17%) e o menos comum foi um tubo vazio/danificado (0,4%). As amostras erradas no departamento de emergência foram em sua maioria insuficientes e coaguladas, enquanto as amostras pediátricas foram causadas por amostras insuficientes e diluídas.
CAKIRCA, gokhan. 2018	Avaliação de tipos de erros e tempo de resposta de fase pré-analítica em laboratórios de bioquímica e hematologia.	O presente estudo teve como objetivo investigar as causas comuns de erros pré-analíticos em laboratórios de bioquímica e hematologia e avaliar o tempo de retorno pré-analítico do laboratório para amostras ambulatoriais.	Com relação às proporções de transferências de amostras de sangue, 1% das amostras (2.305 em 225.563) no laboratório de hematologia e 0,6% (1.467 em 255.943) no laboratório de bioquímica foram rejeitadas. A causa mais comum de rejeição nos laboratórios de hematologia e bioquímica foi volume insuficiente (48,8%) e amostra hemolisada (74,1%), respectivamente.
ARSLAN et al., 2018.	Os efeitos da educação e treinamento de dados aos flebotomistas para reduzir os erros pré-analíticos.	A fim de reduzir os erros pré-analíticos, objetivamos determinar o nível de conhecimento dos flebotomistas sobre a fase pré-analítica antes e depois dos treinamentos planejados no estudo.	As taxas de acertostotais dos diplomados da escola profissional de saúde foram estatisticamente inferiores às taxas de acertos totais dos outros. Observou-se aumento significativo na taxa de acertos do questionário e diminuição significativa nas taxas de erros pré-analíticos após o treinamento.
BUNJEVAC et al., 2018.	Pré-analítica do exame de sedimento urinário: efeito da força centrífuga	O objetivo deste estudo foi comparar o protocolo recomendado com	O número de eritrócitos, leucócitos e células epiteliais escamosas foi significativamente menor após a centrifugação a

	relativa, tipo de tubo, volume de amostra e remoção do sobrenadante.	nosso procedimento laboratorial de rotina e avaliar o possível impacto de modificações na força centrífuga relativa, tipo de tubo, método de aspiração do sobrenadante e volume de urina nos resultados do paciente.	400xg (P = 0,001, 0,002 e 0,004, respectivamente). O número de leucócitos foi significativamente menor nos tubos cônicos (P = 0,010), após a sucção do sobrenadante (P = 0,045) e na urina de 5 mL (P < 0,001). O número de células epiteliais escamosas foi significativamente menor após a sucção do sobrenadante (P < 0,001) e em 5 mL de urina (P < 0,001). O número de eritrócitos (P < 0,001), cilindros totais não hialinos (P < 0,001) e a frequência de cilindros granulares (P = 0,039) foi significativamente menor em 5 mL de urina.
KAPPELMAYER et al., 2020.	Deteção de hemólise, um problema pré-analítico frequente no soro de recém-nascidos e adultos.	Problemas pré-analíticos podem ser mais frequentes em recém-nascidos pré-termo e a termo em comparação com a população geral de pacientes. Aqui apresentamos os principais erros pré-analíticos em nosso laboratório, a prevalência de hemólise e seu impacto nos resultados dos testes laboratoriais e nossos esforços para melhorar a investigação diagnóstica de amostras de recém-nascidos.	Nesse período de sete anos, a proporção de amostras de soro hemolisado foi de 4,00% em todos os pacientes e 46,4% em recém-nascidos, enquanto as taxas de rejeição do teste por hemólise foram de 0,57% e 3,71%, respectivamente. Os índices de hemólise foram significativamente maiores no caso de recém-nascidos do que em pacientes com hemólise intravascular grave documentada, o que sugere que a principal razão dos índices de hemólise elevados em recém-nascidos foi <i>in vitro</i> hemólise. Consequentemente, todos os resultados de proteína C-reativa (PCR)

			que foram rejeitados por hemólise grave tornaram-se confiáveis após a repetição da amostragem de sangue.
MUKHOPADHY AY et al., 2021.	O aumento de erros pré-analíticos durante a pandemia do COVID-19.	Este estudo foi desenhado com os seguintes objetivos: determinar e comparar a taxa de rejeição de amostras de sangue de um laboratório clínico e caracterizar e comparar os tipos de erros pré-analíticos entre as fases pré-pandêmica e pandêmica.	A taxa de rejeição de amostras de sangue durante a pandemia foi significativamente maior do que na fase pré-pandêmica (3,0% versus 1,1%; $P < 0,001$). Amostras coaguladas foram a fonte mais comum de erros pré-analíticos em ambas as fases. Houve um aumento significativo nas amostras marcadas incorretamente ($P < 0,001$) e amostras com volume insuficiente ($P < 0,001$), enquanto uma diminuição significativa nas amostras com relação amostra-anticoagulante inadequada e amostras hemolisadas ($P < 0,001$).

O quadro 1 retrata os principais pensamentos dos autores escolhidos sobre as ocorrências dos erros antecedentes à análise, explanando uma variedade de opiniões que se agregam e se contrariam. Embora seja nítido que todos falem da mesma problemática em si, os erros na primeira fase analítica, a maioria se contrasta no que diz a respeito ao setor e ao erro preponderante nesta fase. A hemólise foi o erro mais citado neste trabalho, assim como a falta de instrução dos profissionais se tornou o motivo mais frequente para o desenlace dos erros pré-analíticos. Por conseguinte, reafirma-se a necessidade do técnico qualificado na direção de todo proceder laboratorial, sendo o profissional biomédico um dos especialistas designado ao posto.

Verifica-se diante dos 10 estudos, dos quais foram extraídos os resultados presente neste trabalho, a ideia de que os erros acometidos durante a fase pré-analítica se estendem a setores divergentes por causas distintas, alegando como a solução destas complicações não está no tratamento exclusivo de cada um, e numa resolução coletiva, de modo a abranger todos os setores de uma única vez.

Segundo Iqbal (2023), amostras inadequadas e amostras coaguladas são responsáveis pela grande maioria das falhas pré-analíticas. Insuficiência e erros de diluição foram mais frequentes em pacientes pediátricos. A adesão às melhores práticas de laboratório pode reduzir drasticamente os erros pré-analíticos. Contrapondo o que foi dito por Iqbal, Kappelmayer (2020), relata que é a hemólise o principal problema pré-analítico na população de pacientes em geral. Destacando a importância da avaliação automatizada dos índices séricos e monitoramento contínuo dos QIs nesta fase, como a necessidade de educação e treinamentos de coleta de sangue (IQBAL et al., 2023; KAPPELMAYER et al.; 2020).

Cakirca (2018), afirma que de todas as amostras recebidas nos laboratórios de bioquímica e hematologia, tem o percentual geral de rejeições de 0,6% e 1%, respectivamente. Tendo como o principal objetivo melhorar o Tempo de retorno do laboratório, foi identificado como os erros prevaletentes, a hemólise, e o volume insuficiente (CAKIRCA, 2018).

Bunjevac (2018) por sua vez, encontrou resultados mais baixos de leucócitos, eritrócitos, células escamosas e cilindros não hialinos em procedimentos recomendados (centrifugação a 400xg, sucção do sobrenadante, tubo cônico, 5 mL de amostra) do que no procedimento de rotina (centrifugação a 1358xg, decantação

do sobrenadante, tubo de fundo redondo, 10 mL) do laboratório no setor de urinálise, trazendo consigo mais um erro a ser mencionado (BUNJEVAC et al., 2018).

Na pandemia em curso, os erros pré-analíticos e a taxa de rejeição de amostras de sangue resultantes no laboratório clínico aumentaram significativamente devido à mudança na logística. Diante disso, os estudos de Mukhopadhyay (2021) e Arslan (2018) destacam que fornecendo treinamento a todos os funcionários regularmente, mantendo atualizadas as informações sobre a fase pré-analítica, podem, dessa forma, reduzir significativamente os erros pré-analíticos na prática da saúde (MUKHOPADHYAY et al., 2021; ARSLAN et al., 2018).

De acordo com Sonmez (2020), os erros na fase pré-analítica ocorrem dentro e fora do laboratório com frequência; confirmando os estudos de Alshghdali (2022) já que os erros pré-analíticos continuam sendo um desafio para os laboratórios de hematologia. Os mesmos, neste caso, foram predominantemente relacionados a procedimentos de coleta que comprometeram a qualidade do espécime. Desta forma, evidencia-se o quão os QIs são valiosos na fase pré-analítica, uma vez que permitem uma oportunidade de melhorar e explorar o desempenho e o progresso dos processos do laboratório clínico em geral. Consequentemente o monitoramento e o gerenciamento contínuos dos dados de QIs são essenciais para garantir um desempenho satisfatório contínuo e melhorar a qualidade na fase pré-analítica (SONMEZ et al, 2020; ALSHAGHDALI et al., 2022).

Em pesquisas feitas por ROMERO (2020), diferentes abordagens têm sido desenvolvidas dependendo do cenário de saúde. Para isso, estabelecer um fluxo de informações entre os diferentes profissionais permite identificar aspectos idênticos a priori, por diferentes pontos de vista. A linha a seguir é melhorar a segurança do paciente e também dar oportunidade aos profissionais de se expressarem. Seguindo o mesmo raciocínio, Menhdiratt (2021), supôs que para reduzir esses erros, o laboratório deve fornecer treinamento a todos os trabalhadores envolvidos na fase pré-analítica. Pontuações de QIs diárias ou semanais devem ser registradas para avaliar e corrigir deficiências, melhorando assim, o atendimento ao paciente (ROMERO et al., 2020; MENHDIRATT et al., 2021).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constata-se que embora exista uma diversidade de erros pré-analíticos, sua mitigação se confere por um denominador em comum, a implantação dos Índices de Qualidade. Em razão de que, este feito, revela a importância dos comportamentos que a eles competem, como o maior monitoramento dos setores laboratoriais, progressão de treinamentos atualizados das normas vigentes, obtenção do controle e manutenção de materiais e equipamentos habitualmente utilizáveis, e por fim, o arremate desta tão grande percentagem de erros. Firmando o papel do biomédico neste contexto, é conclusivo a contribuição de forma significativa para o melhor desempenho laboratorial, tanto na análise, quanto nas demais fases do processo analítico promovendo a confiabilidade e precisão dos laudos a serem emitidos. Esperando que no porvir os avanços permitam que a adesão da tecnologia seja aliada a ponto de destrinchar os erros antes mesmo de cometê-los.

7 REFERÊNCIAS

ARSLAN et al. **Os efeitos da educação e treinamento dados aos flebotomistas para reduzir erros pré-analíticos.** Journal Med Biochem, 37(2):172-180, 2018. Publicado em 1 de abril de 2018.

ASHAGHDALI et al. **Deteção dos erros pré-analíticos usando indicadores de qualidade em um laboratório de hematologia.** Quality Management in Health Care, 31(3): 176–183, 2022. Publicado em julho de 2022.

BRASIL. **Seleção, uso e interpretação de programas de ensaios de proficiência (EP) por laboratórios – 2000.** Brasília: Ministério da Saúde, 2006.46 p.

BRASIL. **Um Resumo Histórico da SBAC e do PNCQ.** Disponível em: <https://pncq.org.br/um-resumo-historico-da-sbac-e-do-pncq/>. Acessado em: 05 de outubro de 2022.

BUNJEVAC et al. **Pré-analítica do exame de sedimento urinário: Efeito da força centrífuga relativa, tipo de tubo, volume da amostra e remoção do sobrenadante.** Biochem Med, 28(1):010707, 2018. Publicado em 15 de fevereiro de 2018.

CAKIRCA, gokhan. **Avaliação de tipos de erros e tempo de resposta da fase pré-analítica em laboratórios de bioquímica e hematologia.** Irã J Pathology, 13(2):173-178, 2018. Publicado em 17 de julho de 2018.

CFBM. Conselho Federal de Biomedicina. **História da Biomedicina**. 2023. Disponível em: <https://cfbm.gov.br/o-que-fazemos/historia-da-biomedicina/>

CHAVES, C. D.. **Controle de qualidade no laboratório de análises clínicas**. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 46, n. J. Bras. Patol. Med. Lab., 2010 46(5), p. 352–352, out. 2010.

Committee on Diagnostic Error in Health Care et al. **Improving diagnosis in health care**. Washington DC: the National Academies Press, 2015

COSTA, Vivaldo Gomes; MORELI, Marcos Lázaro. **Principais parâmetros biológicos avaliados em erros na fase pré-analítica de laboratórios clínicos: revisão sistemática**. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 48, p. 163-168, 2012.

CRBM. Conselho Regional de Biomedicina. **Manual do biomédico**. 2021. Disponível em: https://crbm1.gov.br/site2019/wpcontent/uploads/2021/06/Manual_do_Biomedico_2021_V4.pdf

FEDELI, Ligia G. et al. **Logística de coleta e transporte de material biológico e organização do laboratório central no ELSA-Brasil**. *Revista de Saúde Pública*, v. 47, p. 63-71, 2013.

GUIMARÃES AC, Wolfart M, Leão Brisolara ML, Dani C. **O Laboratório Clínico e os Erros Pré-Analíticos**. *Clin Biomed Res*. 14º de abril de 2011.

HEHER YK.;Chen Y.; VanderLaan P.A. **Pre-analytic error: A significant patient safety risk**. *Cancer Cytopathol*. 2018 Aug;126 Suppl 8:738-744. doi: 10.1002/cncy.22019. PMID: 30156766.

HIGIOKA, A. S.; MARTINS, J. M.; MARTINELLO, F. **Evaluation of the clinical analysis service provided to an emergency department**. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 55, n. J. Bras. Patol. Med. Lab., 2019 55(1), p. 04–19, jan. 2019.

IQBAL et al. **Erros pré-analíticos em um Laboratório de Hematologia: uma experiência de um centro de atendimento terciário**. *Diagnóstico (Basileia, Suíça)*, 13(4):591, 2023. Publicado em 6 de fevereiro de 2023.

KAPPELMAYER et al. **Detecção de hemólise, um problema pré-analítico frequente no soro de recém-nascidos e adultos**. *EJIFCC*, 31(1):6-14, 2021. Publicado em 20 de março de 2020.

LEE, N. Y. **Reduction of pre-analytical errors in the clinical laboratory at the University Hospital of Korea through quality improvement activities**. *Clinical Biochemistry*, 70, 24–29. 2019.

LIMA-OLIVEIRA, G. S. et al . **Controle da qualidade na coleta do espécime**

diagnóstico sanguíneo: iluminando uma fase escura de erros pré- analíticos. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, Rio de Janeiro, v. 45, n.6, dez. 2009

LIPPI G. et al. **Blood sample quality.** Diagnosis (Berl). 2019 Mar 26;6(1):25-31. doi: 10.1515/dx-2018-0018. PMID: 29794250.

LIPPI G, Cadamuro J. **Novel opportunities for improving the quality of preanalytical phase. A glimpse to the future?** J Med Biochem 2017; 36: 293– 300.

MEHNDIRATTA et al. **Indicadores de Qualidade para Avaliação de Erros na Fase pré-analítica.** Journal of Laboratory Physicians, 13(2): 169–174, 2021. Publicado em 26 de maio de 2021.

MONNERET D, et al. **Hemolysis indexes for biochemical tests and immunoassays on Roche analyzers: determination of allowable interference limits according to different calculation methods.** Scand J Clin Lab Invest. 2015. PMID: 25608598.

MUKHOPADHYAY et al. **O aumento de erros pré-analíticos durante a pandemia de COVID-19.** Biochem Med, 31(2): 020710, 2021. Publicado em 15 de junho de 2021.

PEDROSA, Suzana Carvalho de Sousa et al. **Condutas que podem interferir na fase pré-analítica do exame sumário de urina.** Cogitare Enfermagem, v. 26, 2021.

PEROVIC A, Dolčić M. **Influence of hemolysis on clinical chemistry parameters determined with Beckman Coulter tests - detection of clinically significant interference.** Scand J Clin Lab Invest. 2019 May; Epub 2019 Feb 15. PMID: 30767593.

REVUELTA-LOPÉZ E. et al. **Pre-analytical considerations in biomarker research: focus on cardiovascular disease.** Clin Chem Lab Med. 2021 Jul 6;59(11):1747-1760. doi: 10.1515/cclm-2021-0377. PMID: 34225398.

ROMERO et al. **Erros pré-analíticos em amostras de departamentos de emergência: Investigando fontes de erro.** Journal Med Biochem, 39(4):474-480, 2020. Publicado em 2 de outubro de 2020.

SANTOS, Priscila R. et al. **Impact of pre-analytical errors on costs of clinical analysis laboratory.** Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial [online]. 2021, v. 57 Disponível em: <<https://doi.org/10.5935/1676-2444.20210023>>.

SBPC/ML – Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/ Medicina Laboratorial. **Quem Somos.** 2023. Disponível em: <https://www.sbpc.org.br/pt/conheca-a-sbpc-ml/quem-somos>

SIMUNDIC AM, et al. **Managing hemolyzed samples in clinical laboratories.** Crit Rev Clin Lab Sci. 2020. PMID: 31603708.

SOUZA, Roberta Kelly L.; COAN, Etienne W.; ANGHEBEM, Mauren I. **Nonconformities in the pre-analytical phase identified in a public health laboratory.** *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 56, 2020.

SONMEZ et al. **Erros da Fase Pré-Analítica: Experiência de um Laboratório Central.** *The Cureus Journal of Medical Science*, 12(3): e7335, 2020. Publicado em 20 de março de 2020.

VIEIRA, K. F. et al.. **A utilidade dos indicadores da qualidade no gerenciamento de laboratórios clínicos.** *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 47, n. J. Bras. Patol. Med. Lab., 2011 47(3), p. 201–210, jun. 2011.

ZANINOTTO M. Tasinato A. et al. **Performance specifications in extra-analytical phase of laboratory testing: sample handling and transportation.** *Clin Biochem* [Internet]. 2017; 50(10- 11): 605-11.

ZHENG YZ, Pearce RW, McShane AJ. **Lipemia Interference for ALT and AST: Effect from Native Lipid and Commercial Lipid Emulsion-Supplemented Samples.** *J Appl Lab Med*. PMID: 32603433. 2020.