



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCIÊNCIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS COM ÊNFASE EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS

RAUANE STEFANE SOUZA DO NASCIMENTO

**AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS EM
LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS:** Revisão de Literatura

Recife
2025

RAUANE STEFANE SOUZA DO NASCIMENTO

**AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS EM
LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS:** Revisão de Literatura

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado ao Bacharelado em Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Severo Gomes

Recife

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Nascimento, Rauane Stefane Souza do .

Avaliação de qualidade de amostras biológicas em laboratório de análises clínicas: Revisão de literatura / Rauane Stefane Souza do Nascimento. - Recife, 2025.

38p. : il., tab.

Orientador(a): Bruno Severo Gomes

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Biociências, Ciências Biológicas /Ciências Ambientais - Bacharelado, 2025.

Inclui referências.

1. Qualidade da amostra. 2. Fase pré-analítica. 3. Controle de qualidade. 4. Erros laboratoriais. 5. Biossegurança. 6. Diagnóstico laboratorial. I. Gomes, Bruno Severo . (Orientação). II. Título.

570 CDD (22.ed.)

RAUANE STEFANE SOUZA DO NASCIMENTO

**AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS EM
LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS: Revisão de Literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado ao Bacharelado em Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel.

Aprovada em: 17/11/2025

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno Severo Gomes (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

MSc. Amanda Barbosa Rocha (1º Titular)
Universidade Federal de Pernambuco

MSc. Elaiza Rodrigues da Rocha Santos (2º Titular)
Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco

Recife
2025

Dedico este trabalho à minha família e amigos, que, mesmo sob o sol mais intenso, foram minha sombra de descanso e força. Que aplaudiram tão alto que só o som do apoio ecoou. A vocês, devo esta conquista.

AGRADECIMENTOS

Externalizo, primeiramente, minha gratidão a Deus, que me sustentou até aqui, concedendo-me serenidade e força para trilhar este caminho e concluir a graduação. Sem Ele, nada disso seria possível. A Ele, que é minha força diária, meu sustento constante e que me lembrou, inúmeras vezes, que eu podia sonhar e conquistar, devo tudo.

Agradeço à minha mãe, Rosa, que renunciou às noites de sono para cuidar de mim, que trabalhou incansavelmente para me oferecer o melhor e que me ensinou o valor da honestidade, da bondade e do amor ao próximo. Obrigada por ser minha base, por confiar em mim, me apoiar e me incentivar a nunca desistir dos meus sonhos. Amo a senhora demais.

À minha família, meu agradecimento eterno, por cada gesto de carinho, apoio e incentivo. Vocês sempre estiveram ao meu lado e foram fundamentais em minha formação. Cada palavra, cada aplauso e cada demonstração de amor foram essenciais nessa caminhada.

Ao meu querido 6/6 (Duda, Vanessinha, Thalyta, Milena e Josi), meu grupinho de biólogas mais amado do Brasil, minha gratidão imensa. Desde o início, estivemos unidas, apoiando e incentivando umas às outras, e é nesse companheirismo que encontrei força para seguir. Nada disso seria possível sem vocês. Amo vocês e desejo que seja sempre “a gente, para sempre”.

Estendo também minha gratidão a todos os meus amigos de infância e de fora da universidade, por cada gesto de amor, incentivo e apoio. E, ainda, a todas as pessoas especiais que passaram pela minha vida durante o curso, contribuindo, de diferentes formas, para minha trajetória.

Por fim, agradeço ao meu orientador, Dr. Bruno Severo, por ter caminhado ao meu lado nesse desafio, por cada orientação e apoio. Sua contribuição foi essencial para que este trabalho se tornasse realidade.

“Tudo o que pedirdes com fé na oração, vós o alcançareis.”

Mateus 22:21

RESUMO

A qualidade das amostras laboratoriais é um fator necessário para garantir a confiabilidade dos resultados de exames clínicos. Erros nas diferentes etapas do processo laboratorial, principalmente na fase pré-analítica, ainda representam uma preocupação significativa dentro das rotinas de diagnóstico. Desse modo, o objetivo desta pesquisa foi analisar a importância da avaliação da qualidade das amostras biológicas na redução de erros laboratoriais e na melhoria da confiabilidade dos diagnósticos em laboratórios de análises clínicas. A metodologia adotada foi qualitativa, com base em revisão bibliográfica do tipo narrativa e análise de dados secundários extraídos de trabalhos acadêmicos e artigos científicos. Os resultados apontam que a maior parte dos erros laboratoriais ocorre antes mesmo da análise da amostra, ou seja, na fase pré-analítica. Entre os principais problemas identificados estão: coleta inadequada, volume insuficiente, uso incorreto de tubos, erros na identificação do paciente, transporte inadequado e falhas no acondicionamento. Esses fatores, além de demandarem correções, aumentam os custos operacionais, comprometem a confiança nos serviços prestados e retardam a identificação da condição clínica do paciente. As discussões evidenciam que, embora existam protocolos e normativas bem estabelecidos, a falha mais comum continua sendo a humana. Muitos dos erros se concentram nas rotinas operacionais, no despreparo de profissionais da coleta e na ausência de treinamento contínuo. Além disso, a falta de infraestrutura adequada e de equipamentos próprios para a conservação das amostras contribui para a perda de qualidade. Conclui-se, portanto, que garantir a qualidade das amostras em laboratórios clínicos depende de um esforço coletivo e constante. Investir na formação técnica da equipe, revisar os processos com frequência e seguir os padrões de segurança são passos necessários para um diagnóstico seguro e eficaz.

Palavras-chave: Qualidade laboratorial. Pré-análise. Biossegurança clínica. Confiabilidade diagnóstica. Rotina laboratorial.

ABSTRACT

The quality of laboratory samples is a necessary factor to ensure the reliability of clinical test results. Errors occurring at different stages of the laboratory process, especially in the pre-analytical phase, still represent a significant concern within diagnostic routines. Therefore, the objective of this research was to analyze the importance of evaluating the quality of biological samples in reducing laboratory errors and improving the reliability of diagnoses in clinical laboratories. The methodology adopted was qualitative, based on a narrative literature review and the analysis of secondary data extracted from academic works and scientific articles. The results indicate that most laboratory errors occur even before sample analysis, that is, during the pre-analytical phase. Among the main problems identified are: inadequate sample collection, insufficient volume, incorrect use of tubes, patient misidentification, improper transport, and errors in sample storage. These factors, in addition to requiring corrections, increase operational costs, compromise trust in the services provided, and delay the identification of the patient's clinical condition. The discussions highlight that, although well-established protocols and regulations exist, the most common failures continue to be human. Many errors are concentrated in operational routines, the lack of preparedness of collection professionals, and the absence of continuous training. Moreover, inadequate infrastructure and the lack of proper equipment for sample preservation contribute to the loss of quality. It is therefore concluded that ensuring sample quality in clinical laboratories depends on a collective and ongoing effort. Investing in the technical training of staff, frequently reviewing processes, and adhering to safety standards are necessary steps for safe and effective diagnostics.

Keywords: Laboratory Quality. Pre-analysis. Clinical Biosafety. Diagnostic Reliability. Laboratory Routine.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Representação do fluxo laboratorial, envolvendo coleta, análise e entrega de resultados	18
Figura 2 –	Tipos de amostras de sangue, urina, fezes e escarro para análise	20
Figura 3 –	Etapas do processo de exame laboratorial	22
Gráfico 1 –	Erros distribuídos por fase do processo analítico	28

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Comparação dos principais estudos sobre erros laboratoriais

29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	OBJETIVO GERAL	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3	METODOLOGIA	15
4	REFERENCIAL TEÓRICO	17
4.1	CONCEITUAÇÃO E FINALIDADES DOS LABORATÓRIOS DE ANÁLISES CLÍNICAS	17
4.2	TIPOS DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS E SUAS APLICAÇÕES	19
4.3	ETAPAS DO PROCESSO LABORATORIAL	21
4.4	FATORES QUE COMPROMETEM A QUALIDADE DAS AMOSTRAS	23
4.5	IMPACTOS DE AMOSTRAS INADEQUADAS NOS RESULTADOS LABORATORIAIS	25
4.6	ESTRATÉGIAS PARA MELHORIA DA QUALIDADE DAS AMOSTRAS EM LABORATÓRIOS	26
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
	REFERÊNCIAS	

1. INTRODUÇÃO

Na atualidade, a medicina depende fortemente de exames laboratoriais para diagnósticos precisos e tratamentos eficazes. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), aproximadamente 70% das decisões médicas são baseadas em resultados laboratoriais. No Brasil, em 2023, foram realizados cerca de 2,4 bilhões de exames laboratoriais, evidenciando a importância desses procedimentos no sistema de saúde (CBDL, 2024).

Apesar de sua relevância, os exames laboratoriais não estão isentos de erros, especialmente na fase pré-analítica, que abrange desde a solicitação até a preparação da amostra para análise. De acordo com Santos *et al.* (2021), em torno de 46% e 68% dos erros laboratoriais ocorrem nessa fase, sendo os mais comuns a identificação incorreta do paciente, amostras inadequadas e problemas no transporte ou conservação. Assim, esses equívocos podem comprometer a qualidade dos resultados e, consequentemente, afetar negativamente o diagnóstico e o tratamento do paciente (SANTOS *et al.*, 2021). Esses dados reforçam que a fase pré-analítica é a etapa mais suscetível a falhas e, portanto, determinante para a confiabilidade dos resultados.

A qualidade das amostras biológicas é, portanto, um fator crítico para garantir a confiabilidade dos exames laboratoriais, dito isto, a integridade da amostra pode ser influenciada por diversos fatores, incluindo o método de coleta, o tipo de recipiente utilizado, as condições de armazenamento e o tempo decorrido entre a coleta e a análise (OLIVEIRA; SILVA, 2022). Qualquer falha nesses aspectos pode levar a resultados imprecisos, impactando diretamente na condução clínica.

Além dos aspectos técnicos, Santos *et al.* (2021) consideraram que a formação e capacitação dos profissionais envolvidos no processo laboratorial são fatores considerados necessários e, sobretudo, importantes para minimizar erros. Posto isso, os autores afirmam que a gestão da qualidade em laboratórios clínicos envolve a aplicação de normas e diretrizes que visam padronizar procedimentos e garantir a excelência dos serviços prestados.

Para tal, a adoção de sistemas de controle de qualidade, tanto internos quanto externos, permite a identificação e correção de falhas, promovendo a melhoria contínua dos processos laboratoriais. Assim, essas práticas são importantes para manter a confiança dos profissionais de saúde e dos pacientes nos resultados obtidos.

Portanto, emerge o seguinte questionamento: Considerando a elevada incidência de erros na fase pré-analítica e seu impacto nos resultados dos exames laboratoriais, como a

avaliação da qualidade das amostras biológicas pode contribuir para a redução desses erros e para a melhoria da confiabilidade dos diagnósticos?

Esta pesquisa é de grande relevância social, pois a melhoria da qualidade dos exames laboratoriais impacta diretamente na segurança e na eficácia dos tratamentos oferecidos aos pacientes. Do ponto de vista acadêmico, o estudo contribui para o avanço do conhecimento na área de análises clínicas, oferecendo subsídios para a formação de profissionais mais capacitados e para o desenvolvimento de práticas laboratoriais mais eficientes e seguras.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a importância da avaliação da qualidade das amostras biológicas na redução de falhas laboratoriais e na melhoria da precisão dos diagnósticos em laboratórios de análises clínicas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os principais fatores que comprometem a qualidade das amostras biológicas na fase pré-analítica;
- Avaliar as consequências dos erros pré-analíticos nos resultados dos exames laboratoriais;
- Propor estratégias para a melhoria da qualidade das amostras biológicas e redução de erros laboratoriais.

3. METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma revisão de literatura do tipo narrativa, com abordagem qualitativa e natureza aplicada, visando reunir, analisar e discutir produções científicas relacionadas à avaliação da qualidade de amostras biológicas em laboratórios de análises clínicas. A pesquisa aplicada justifica-se por buscar conhecimentos que possam ser utilizados na prática laboratorial, contribuindo com melhorias nos processos técnicos e na segurança do paciente. Considerando isso, os resultados descritos nesta revisão permitem identificar indicadores de falhas e propor estratégias que podem auxiliar na sistematização dos procedimentos e na prevenção de erros na fase pré-analítica, promovendo práticas laboratoriais mais seguras.

A abordagem qualitativa foi escolhida por permitir uma análise interpretativa sobre os conteúdos teóricos encontrados, considerando a sua relevância prática. Os descriptores utilizados para a busca dos materiais foram: “amostras biológicas”, “qualidade laboratorial”, “análises clínicas”, “erros pré-analíticos”, “controle de qualidade em laboratório” e “segurança laboratorial”. Para garantir melhor reproduzibilidade do estudo, os descriptores foram integrados utilizando operadores booleanos, tais como: “amostras biológicas” AND “qualidade laboratorial”; “erros pré-analíticos” AND “análises clínicas”; “controle de qualidade” AND “laboratório clínico”; “fase pré-analítica” OR “pré-análise” AND “erros laboratoriais”.

A busca pelos materiais foi realizada nas seguintes bases de dados: SciELO (Scientific Electronic Library Online), PubMed (U.S. National Library of Medicine), BVS (Biblioteca Virtual em Saúde), Google Acadêmico, além de repositórios institucionais de universidades brasileiras. Também foram utilizados livros técnicos e diretrizes oficiais da ANVISA como material complementar.

Os critérios de inclusão adotados foram: publicações disponíveis na íntegra e de acesso gratuito; textos em português, inglês ou espanhol; publicados entre os anos de 2015 e 2025; e estudos que abordassem direta ou indiretamente a temática da qualidade das amostras biológicas em laboratórios clínicos. Foram aceitos artigos científicos, dissertações, teses e documentos institucionais.

Como critérios de exclusão, foram inicialmente identificados 81 estudos dos quais 26 foram eliminados por estarem duplicados nas bases de dados e 32 descartados por não atenderem a publicações em relação com a temática principal, seja por estudos com dados incompletos ou desatualizados, resumos de eventos sem acesso ao texto completo e materiais

opinativos sem base metodológica definida. Consequentemente, 23 pesquisas foram selecionadas para leitura completa e incluídas na construção dessa revisão por apresentarem maior pertinência com os objetivos da pesquisa. Contudo, os 23 trabalhos serviram como base em todo desenvolvimento desta pesquisa, tanto no referencial teórico quanto nos resultados e discussões. Todavia, para elaboração da Tabela 1, apenas seis estudos foram selecionados e que apresentavam dados quantitativos claros, estruturados e comparáveis, validando sua inclusão específica na síntese apresentada.

A análise dos estudos selecionados foi realizada de forma descritiva e crítica, com a identificação das principais contribuições e lacunas presentes na literatura. Os textos foram lidos na íntegra, categorizados por temas, e organizados de acordo com os objetivos do trabalho.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 DEFINIÇÃO E FINALIDADE DOS LABORATÓRIOS DE ANÁLISES CLÍNICAS

Os laboratórios de análises clínicas são instituições extremamente importantes dentro do sistema de saúde, pois representam uma relação direta entre a suspeita clínica e a confirmação diagnóstica. Nessa perspectiva, é importante destacar que, sua principal função é analisar amostras biológicas humanas como sangue, urina, fezes e outros líquidos corporais por meio de métodos laboratoriais, auxiliando na identificação de doenças, no monitoramento de tratamentos e na prevenção de agravos à saúde (CERQUEIRA *et al.*, 2023). Como afirmam os autores, esses laboratórios têm como propósito transformar informações biológicas em dados para o diagnóstico e tomada de decisão médica.

É apontado por Souza e Carvalho (2023) que a atuação laboratorial no Brasil tem origem no século XIX, quando o país enfrentava surtos de doenças infectocontagiosas, como a peste bubônica. Na época, nomes como Oswaldo Cruz e Adolpho Lutz assumiram grande responsabilidade na organização dos primeiros institutos de pesquisa e laboratórios que dariam suporte às intervenções sanitárias. Foi a partir dessas iniciativas que os primeiros serviços laboratoriais estruturados começaram a surgir, ainda de forma muito rudimentar, mas já com finalidade diagnóstica (SOUZA; CARVALHO, 2023).

Com o tempo, a evolução tecnológica e o avanço do conhecimento biomédico transformaram o laboratório clínico em uma estrutura consideravelmente mais complexa, subdividida em diferentes áreas como hematologia, microbiologia, bioquímica, imunologia, parasitologia, entre outras (SEBASTIÃO *et al.*, 2025).

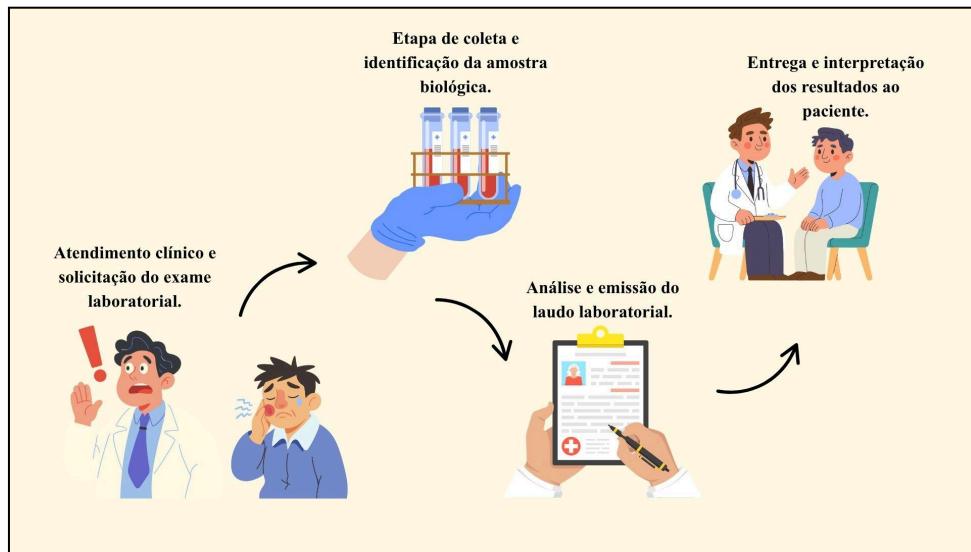
Cada uma dessas áreas exige preparo técnico, equipamentos apropriados e protocolos rigorosos. Segundo Santos *et al.* (2021), a atuação dos Laboratórios de Análises Clínicas (LACs), não se limita ao diagnóstico, mas também abrange o acompanhamento de doenças crônicas e a avaliação de fatores de risco populacionais, sendo parte necessária do cuidado integral à saúde. Para além disso, é importante citar ainda que:

Os LACs podem ser classificados em relação ao caráter público ou privado, em relação a tamanho, sendo de pequeno, médio ou grande porte e de acordo com o seu alcance ambulatorial, hospitalar, referências, especializados ou generalistas. Independente da sua classificação, o produto final são informações obtidas de amostras coletadas e processadas por um método conhecido e padronizado, onde o resultado deve ser comparado ao valor de referência (GONÇALVES, 2018, p. 15).

De acordo com Santos *et al.* (2021), a atuação dos laboratórios de análises clínicas tem se tornado cada vez mais decisiva no contexto da saúde pública e privada, visto que esses espaços são responsáveis por fornecer dados objetivos e essenciais para a definição de condutas terapêuticas. Os exames realizados nesses ambientes possibilitam a detecção precoce de doenças, como também o acompanhamento da evolução de tratamentos e o monitoramento de possíveis riscos à saúde dos pacientes. Ainda segundo os autores, é por meio de técnicas químicas, biológicas, físicas e morfológicas que os laboratórios transformam amostras biológicas em informações úteis para médicos e outros profissionais da saúde, desse modo, destaca-se que, esses testes, quando bem executados, ajudam o clínico a identificar o estágio de uma doença, prever desfechos clínicos e orientar as medidas terapêuticas mais adequadas.

Isso se mostra essencial em casos nos quais a manifestação clínica da enfermidade é pouco específica ou assintomática, e o exame laboratorial se torna a única forma segura de diagnóstico. Como destaca Gonçalves (2018) a confiabilidade dos dados obtidos depende de uma cadeia que envolve desde a coleta da amostra até a entrega dos resultados. Posto isso, de fato, essa estrutura requer o uso de equipamentos calibrados, reagentes controlados e pessoal qualificado, considerando que qualquer falha em uma dessas etapas pode comprometer a interpretação clínica e gerar consequências sérias.

Figura 1 – Representação da cadeia laboratorial, envolvendo coleta, análise e entrega de resultados



Fonte: A autora (2025).

O protocolo laboratorial pode ser observado em etapas devitamente estruturadas, como mostra na Figura 1, mostrando o percurso integral desde a coleta até a entrega dos resultados. Segundo Lavor *et al.* (2023), cerca de 70% das decisões médicas são tomadas com base em

exames laboratoriais. Por essa razão, um erro pode ter consequências graves, como um diagnóstico equivocado ou um tratamento inadequado, isso implica em dizer que, os LACs precisam funcionar com base em critérios de excelência, prezando pela precisão, rastreabilidade e confiabilidade dos seus processos.

Vale ressaltar que, visando a qualidade dos procedimentos nos laboratórios, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) tornou-se então o órgão responsável por regulamentar, controlar e fiscalizar os serviços de saúde no Brasil, incluindo os laboratórios de análises clínicas (FEITOSA; FERREIRA JÚNIOR, 2021).

Assim sendo, sua atuação visa garantir que esses estabelecimentos funcionem dentro de padrões sanitários adequados, preservando a segurança dos pacientes e a integridade dos resultados laboratoriais. Por meio de resoluções como a RDC nº 302/2005, que estabelece requisitos técnicos para o funcionamento de laboratórios clínicos, e a RDC nº 306/2004, que trata do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, a ANVISA define critérios que vão desde a estrutura física até os procedimentos técnicos, reforçando o compromisso com a qualidade dos serviços prestados (FEITOSA; FERREIRA JÚNIOR, 2021).

Para aprofundar o entendimento sobre funcionamento dos laboratórios de análises clínicas e à importância dos seus processos regulatórios e estruturais, é importante destacar os elementos que são a base de todo exame laboratorial: as amostras biológicas. Como relatam Feitosa e Ferreira Junior (2021), essas substâncias, obtidas diretamente do corpo humano, são necessárias para a realização dos testes que subsidiam diagnósticos e condutas clínicas. Cada tipo de amostra possui características específicas e é indicado para determinadas análises, de acordo com o objetivo clínico proposto. Com isso, abre-se espaço para discutir os diversos tipos de amostras biológicas e suas aplicações.

4.2 TIPOS DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS E SUAS APLICAÇÕES

As amostras biológicas constituem a base de todos os exames laboratoriais, pois a partir dela obtém-se informações que fundamentam diagnóstico, orientam o monitoramento terapêutico e subsidiam prognósticos clínicos. Assim, elas são coletadas diretamente do organismo humano podendo ser sangue, urina, fezes, escarro, liquor, entre outros e cada tipo possui finalidades bem definidas, sendo selecionado conforme o exame a ser realizado e a informação clínica necessária (FEITOSA; FERREIRA JÚNIOR, 2021).

Figura 2 – Representação ilustrativa dos principais tipos de amostras biológicas (sangue, urina, fezes e escarro)



Fonte: A autora (2025).

Na Figura 2, são mostrados os principais tipos de materiais utilizados para fins diagnósticos em análises clínicas, como exemplos de amostras e suas aplicações. Como indicado por Gonçalves (2018), os testes laboratoriais, os testes laboratoriais destinam-se a identificar alterações fisiológicas, detectar doenças em suas fases iniciais e avaliar a resposta ao tratamento, o que torna essencial a seleção apropriada da amostra. A aplicabilidade dessas amostras depende da fase clínica e da suspeita médica. Como referência, pode-se citar que, o sangue é utilizado por possibilitar exames bioquímicos, hematológicos, sorológicos e hormonais. Já a urina é preferida em investigações renais e metabólicas. Como explica Santos et al. (2021) fase pré-analítica é responsável por garantir que a amostra mantenha suas características fisiológicas, sendo o controle de variáveis como jejum, postura do paciente, tipo de tubo de coleta, tempo de transporte e temperatura essencial para assegurar um laudo confiável.

Para além disso, faz-se necessário ainda discutir sobre a variabilidade biológica, conceito abordado por Oliveira e Silva (2022), que evidencia como fatores como idade, sexo, hábitos alimentares, exposição à luz e até o estresse podem interferir nos componentes da amostra, assim, isso implica em dizer que, o conhecimento do tipo de amostra e o controle das condições envolvidas na coleta e no armazenamento são necessários para a segurança dos resultados.

Ainda, o controle rigoroso das fases pré-analítica e pós-analítica, conforme indicado por Santos et al. (2021), contribui significativamente para minimizar os riscos de erro. A

amostra que chega ao setor de análise deve preservar a representatividade do estado clínico do paciente, o que só é possível por meio de protocolos bem estabelecidos e seguidos por profissionais capacitados. A aplicação correta do conhecimento técnico sobre os tipos de amostras e suas particularidades é o que possibilita o sucesso de todo o processo analítico laboratorial (SANTOS *et al.*, 2021)

4.3 ETAPAS DO PROCESSO LABORATORIAL

A rotina de um LAC envolve um fluxo completo, tendo um ciclo dividido em três etapas bem definidas: a fase pré-analítica, a fase analítica e a fase pós-analítica. Cada uma delas é responsável por um conjunto de atividades que, quando bem conduzidas, garantem a precisão analítica do resultado final. O desempenho adequado de cada fase é, de fato, muito importante, sobretudo, para que o laudo laboratorial represente fielmente as condições clínicas do paciente, contribuindo de maneira segura para o diagnóstico e a conduta médica (SOUZA; JÚNIOR, 2021).

Assim, de acordo com Monteiro e Egito (2024), a fase pré-analítica, considerada por muitos estudiosos como a mais vulnerável a falhas, compreende todo o caminho desde a solicitação do exame até o momento em que a amostra é preparada para análise. Inicia-se com a requisição do exame, onde é importante que o profissional de saúde indique corretamente o tipo de teste solicitado.

Em seguida, ocorre a orientação dada ao paciente, que pode incluir jejum, interrupção de medicamentos ou cuidados com higiene, isso irá depender do tipo de exame que foi solicitado. Após isso, ocorre a coleta da amostra, que deve ser feita de acordo com técnicas padronizadas e com atenção à escolha do recipiente correto, rotulagem adequada e manipulação sem contaminação.

É importante reconhecer que erros são comuns nesta fase. Conforme observado por Silva *et al.* (2022), falhas no preparo do paciente, erros na identificação da amostra, problemas de transporte e armazenamento inadequado são alguns dos fatores que comprometem a análise subsequente. Deve-se enfatizar que, essas falhas, embora pareçam simples, são capazes de gerar distorções no resultado final, conduzindo a diagnósticos errados.

A etapa analítica, por sua vez, corresponde ao momento em que a amostra entra efetivamente no setor técnico para realização dos testes laboratoriais. Nessa fase, os

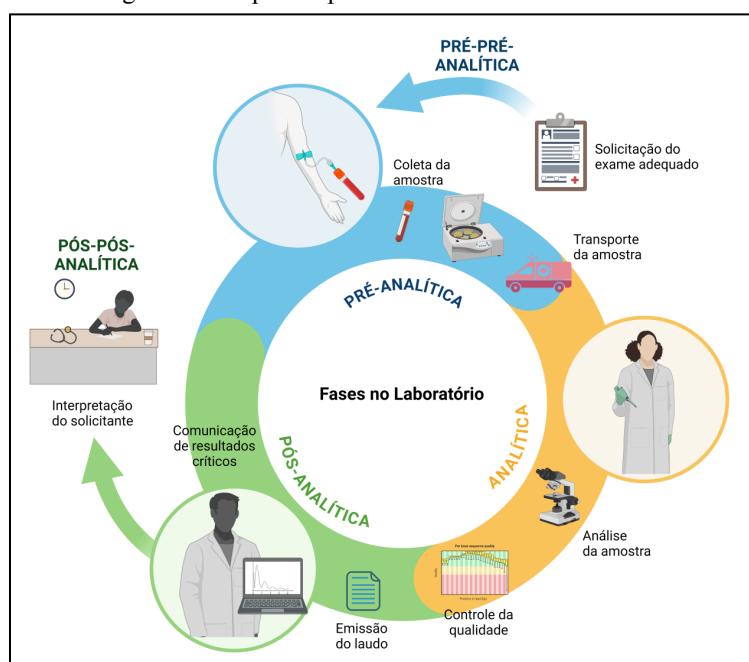
profissionais utilizam equipamentos específicos e metodologias validadas para processar a amostra, de acordo com os parâmetros exigidos por cada tipo de exame.

Atualmente é a etapa mais automatizada, e para seu controle de qualidade existem diversos parâmetros, como precisão, sensibilidade, especificidade, exatidão, entre outros. Para avaliação desses índices é preciso que esteja em dia a calibração dos aparelhos, a correta conservação dos reagentes, e o uso de cálculos matemáticos que analisam a imprecisão de determinado analítico. Os testes laboratoriais podem ser monitorados pelo controle interno da qualidade (CIQ) e pelos ensaios de proficiência ou avaliação externa da qualidade (AEQ), ambos são ferramentas utilizadas na prática laboratorial para assegurar seus serviços ou, mais especificamente, o processo de realização dos testes (DIAS, 2022, p. 13).

Segundo Souza e Júnior (2021) essa fase requer extrema precisão técnica, controle de qualidade interno rigoroso e profissionais devidamente capacitados. Ainda que os avanços tecnológicos tenham reduzido à margem de erro nesta etapa, ela exige constante monitoramento para evitar contaminações cruzadas, falhas instrumentais ou desvios nos reagentes.

Se tem, por último, a fase pós-analítica, a qual é responsável pelo encerramento do processo. Inicia-se com a validação dos resultados obtidos, seguida pela elaboração do laudo, sua conferência e posterior liberação para o profissional solicitante ou diretamente ao paciente, dependendo do protocolo da instituição. Como aponta Dias (2022), essa fase também envolve interpretação clínica dos dados e arquivamento dos resultados, o que exige responsabilidade e exatidão por parte da equipe.

Figura 3 – Etapas do processo de exame laboratorial.



Fonte: MARTINELLO *et al.* (2024).

As três fases fundamentais para o exame laboratorial são mostradas na Figura 3, ressaltando o papel de cada fase na segurança dos diagnósticos. Em resumo, o processo laboratorial deve ser visto como um sistema interdependente, onde cada fase influencia diretamente a outra. Quando uma dessas etapas falha, todo o processo é comprometido, colocando em risco a saúde do paciente. Por esse motivo, o domínio técnico, o cumprimento dos protocolos, a atualização profissional constante e a adoção de sistemas de controle de qualidade são medidas indispensáveis dentro da rotina dos laboratórios clínicos.

4.4 FATORES QUE COMPROMETEM A QUALIDADE DAS AMOSTRAS

Inicialmente, é fundamental lembrar que, nenhuma fase está isenta de erros, e, por isso, é tão importante estar atento aos fatores que podem ou não comprometer a qualidade das amostras. Em laboratórios de análises clínicas, a qualidade da amostra é o ponto de partida para que todo o restante do processo analítico transcorra de maneira adequada (MONTEIRO; EGITO, 2024).

Se a amostra chega ao setor técnico já comprometida, os resultados produzidos podem ser falsamente alterados, levando a interpretações equivocadas, diagnósticos errôneos ou decisões clínicas inadequadas. Por isso, entender e controlar os fatores que interferem na integridade das amostras é uma tarefa importante para a prática laboratorial (DIAS, 2022). O autor destaca que um dos principais pontos críticos está presente ainda na fase pré-analítica, especialmente durante o transporte. Pois, essa etapa, muitas vezes negligenciada, exige cuidados, uma vez que, é neste momento que a amostra passa por variações de temperatura, tempo de trânsito e manipulação.

Conforme Silva et al. (2022), as amostras devem ser mantidas em recipientes apropriados, isotérmicos, higienizáveis, impermeáveis e devidamente identificados, garantindo que sua composição original não se altere até o momento da análise. Ainda segundo esses autores, a conservação da amostra deve respeitar o intervalo de temperatura estabelecido para cada tipo de material biológico, com o objetivo de evitar degradação enzimática, hemólise, coagulação ou contaminação cruzada.

Além dos cuidados com o recipiente, também é imprescindível que o transporte siga as diretrizes previstas na legislação sanitária vigente. A ANVISA, por meio do Manual de Vigilância Sanitária sobre o Transporte de Material Biológico Humano para fins de Diagnóstico Clínico (2015), define normas claras sobre a condução, rotulagem,

acondicionamento e qualificação do profissional responsável pelo transporte. Logo, destaca-se que, esse cuidado evita perdas de material e garante rastreabilidade caso haja algum incidente.

Outro fator que pode comprometer severamente a amostra é o próprio procedimento de coleta, conforme discutido no trabalho de Dias (2022), falhas como uso incorreto de anticoagulantes, coleta fora do volume recomendado, contaminação com resíduos de medicamentos ou até a demora entre a coleta e o processamento do material estão entre as causas frequentes de resultados inverídicos. Nesses casos, o erro muitas vezes é invisível aos olhos do analista e pode passar despercebido até a liberação do laudo.

Durante a fase analítica, ainda que os procedimentos sejam mais controlados, a integridade da amostra continua sendo determinante. Se o material já foi submetido a temperaturas incorretas ou apresentou degradação por má conservação, mesmo os equipamentos automatizados ou os protocolos mais bem calibrados não serão capazes de corrigir os danos já instaurados(SOUZA; JUNIOR, 2021). Eles ressaltam que a fase analítica depende diretamente de insumos adequados, equipamentos em condições ideais e mão de obra capacitada, mas nada disso substitui uma amostra coletada e armazenada da forma correta.

Todavia, é importante ainda destacar que muitos desses fatores que afetam a qualidade das amostras não estão restritos ao laboratório em si, mas envolvem também os profissionais da enfermagem, os setores de coleta externa, motoristas de transporte especializado e até o próprio paciente, quando este não seguem adequadamente as instruções de preparo (MENDONÇA; MARTINELLO, 2025). Assim, o processo de qualidade deve ser pensado como um encadeamento de ações colaborativas e interdependentes, e não como uma tarefa isolada do setor técnico.

Assim, é válido ressaltar que, a qualidade da amostra biológica depende de uma sucessão de boas práticas, desde o momento da solicitação do exame até o instante em que o laudo é emitido. Intervenções simples como reforço na capacitação da equipe, verificação constante dos equipamentos de transporte e aplicação rigorosa dos protocolos estabelecidos podem ser decisivas para garantir resultados laboratoriais verdadeiramente confiáveis e clinicamente úteis (SEBASTIÃO *et al.*, 2025).

Prosseguindo na análise dos fatores que influenciam a qualidade das amostras biológicas, torna-se necessário discutir também as implicações práticas que tais problemas acarretam na rotina laboratorial. Quando uma amostra é comprometida, seja por coleta inadequada, falhas no transporte, armazenamento incorreto ou contaminação, os impactos atingem diretamente a confiabilidade do laudo emitido (AZEVEDO *et al.*, 2025). Assim, essas falhas induzem erros laboratoriais, mas também interferem negativamente na conduta

clínica, podendo retardar diagnósticos, comprometer tratamentos ou gerar a necessidade de repetição de exames.

4.5 IMPACTOS DE AMOSTRAS INADEQUADAS NOS RESULTADOS LABORATORIAIS

Os impactos de erros em exames laboratoriais são vastos, pois é importante lembrar que, isso compromete o principal objetivo da análise: fornecer dados confiáveis para embasar uma conduta médica segura. Como destacado no estudo de Marcelo Leonardo Dias, a presença de hemólise, contaminações, volume insuficiente e falhas de identificação pode alterar completamente os valores analisados, fazendo com que um exame não mostre a realidade clínica do paciente (SILVA et al., 2022).

Entre os impactos mais sérios, está a possibilidade de diagnóstico equivocado. Um exame de glicose, por exemplo, pode indicar um quadro de hipoglicemia ou hiperglicemia que, na verdade, não existe, levando o médico a iniciar um tratamento desnecessário ou a adiar intervenções necessárias (OLIVEIRA; SILVA, 2022). Segundo os pesquisadores, isso pode gerar complicações para o paciente, como reações adversas a medicamentos, internações evitáveis e agravamento do estado de saúde. Por conta disso, quando os exames precisam ser repetidos devido à não confiabilidade do primeiro resultado, há um desgaste emocional que recai principalmente sobre o paciente, que se vê novamente submetido ao desconforto da coleta e à espera de um novo laudo.

As consequências para os pacientes são graves, pois diagnósticos equivocados ou atrasados impactam diretamente a conduta médica, comprometendo o tempo e a eficácia no tratamento de doenças. Além disso, a repetição desnecessária de exames pode aumentar o desconforto físico e psicológico do paciente, além de onerar o sistema de saúde (SILVA, 2024, p. 13).

O sistema de saúde, em sua totalidade, é impactado por esses erros. Cada amostra rejeitada, cada exame repetido ou resultado inconclusivo representa um custo adicional, muitas vezes não previsto. O desperdício de insumos, o tempo do profissional redirecionado para correções e a sobrecarga dos fluxos operacionais são apenas alguns dos resultados diretos desse problema estrutural (DIAS, 2022).

Outro efeito negativo diz respeito à confiança entre paciente e instituição, pois, é preciso levar em consideração que, quando um laudo é corrigido, um exame é invalidado ou há necessidade de nova coleta, a imagem do laboratório é diretamente afetada. Pacientes passam a questionar a competência do serviço, e os médicos solicitantes podem buscar outras

instituições para garantir maior credibilidade. Assim, de fato, essa perda de confiança pode ser difícil de reverter, ainda mais em ambientes altamente competitivos, nos quais a reputação do laboratório está diretamente relacionada à sua permanência no mercado (ABREU, 2021).

A relação entre profissionais da saúde e os laboratórios também é prejudicada, pois, médicos que recebem resultados incoerentes ou inconclusivos perdem tempo tentando confirmar informações ou repetindo exames, o que atrasa o atendimento e reduz a eficiência das consultas. Para os profissionais laboratoriais, esse cenário acarreta pressão adicional e desgaste psicológico, principalmente quando os erros ocorrem por falhas humanas evitáveis, como uso incorreto de tubos, coleta em jejum não respeitado ou acondicionamento em temperatura inadequada (ABREU, 2021).

Do ponto de vista técnico, o maior prejuízo associado à manipulação inadequada de amostras está na interrupção do ciclo analítico padronizado. Amostras comprometidas pela degradação, coagulação ou contaminação não apenas dificultam a padronização dos processos laboratoriais, como também podem interferir diretamente nos controles de qualidade internos e externos, prejudicando a validação dos resultados e aumentando a possibilidade de erros diagnósticos (MENDONÇA; MARTINELLO, 2025).

Diante dos inúmeros efeitos negativos decorrentes do manuseio inadequado das amostras biológicas, torna-se fundamental direcionar a atenção para estratégias voltadas à prevenção desses erros. Mais do que corrigir falhas após sua ocorrência, o enfoque ideal consiste na implementação de medidas preventivas e sistemáticas, que promovam a padronização de procedimentos, a capacitação contínua da equipe e a utilização adequada de insumos e equipamentos (FEITOSA; FERREIRA JÚNIOR, 2021).

Nesse contexto, ações voltadas à melhoria da qualidade das amostras assumem papel estratégico, uma vez que não apenas garantem resultados laboratoriais mais precisos, como também fortalecem a segurança do paciente e reforçam a credibilidade e a eficiência dos serviços de saúde. A adoção de protocolos rigorosos, aliada à conscientização de todos os profissionais envolvidos, desde a coleta até a análise final, constitui, portanto, uma prática indispensável para a excelência laboratorial.

4.6 ESTRATÉGIAS PARA MELHORIA DA QUALIDADE DAS AMOSTRAS EM LABORATÓRIOS

Quando se trata de garantir a precisão dos exames laboratoriais, a adoção de estratégias voltadas para a melhoria da qualidade das amostras se torna uma medida

necessária. Muitos dos erros que comprometem diagnósticos corretos e decisões médicas adequadas têm sua origem em falhas no manejo das amostras, principalmente nas fases iniciais do processo laboratorial.

Uma das principais alternativas encontradas nos últimos anos para minimizar esses erros foi à introdução da automação nas atividades laboratoriais. Assim, Souza e Carvalho (2023) destacam que:

A automação está presente nas etapas de recepção, triagem, destamponamento dos tubos, centrifugação, fracionamento, direcionamento da amostra ao departamento de análise, armazenamento e registro, sendo possível fácil localização e recuperar a amostra para repetição ou realização de novos testes complementares (SOUZA; CARVALHO, 2023, p. 3).

É importante lembrar que a automação reduz a ocorrência de falhas manuais, e também favorece a rastreabilidade das amostras, facilitando a repetição de testes e a realização de análises complementares quando necessário. Além da automação, outro fator importante é o treinamento contínuo dos profissionais.

A formação técnica adequada não deve se limitar ao momento da contratação. É necessário promover reciclagens frequentes e atualizações que envolvam tanto as boas práticas de coleta quanto o correto acondicionamento e transporte dos materiais biológicos (SOUZA et al., 2024).

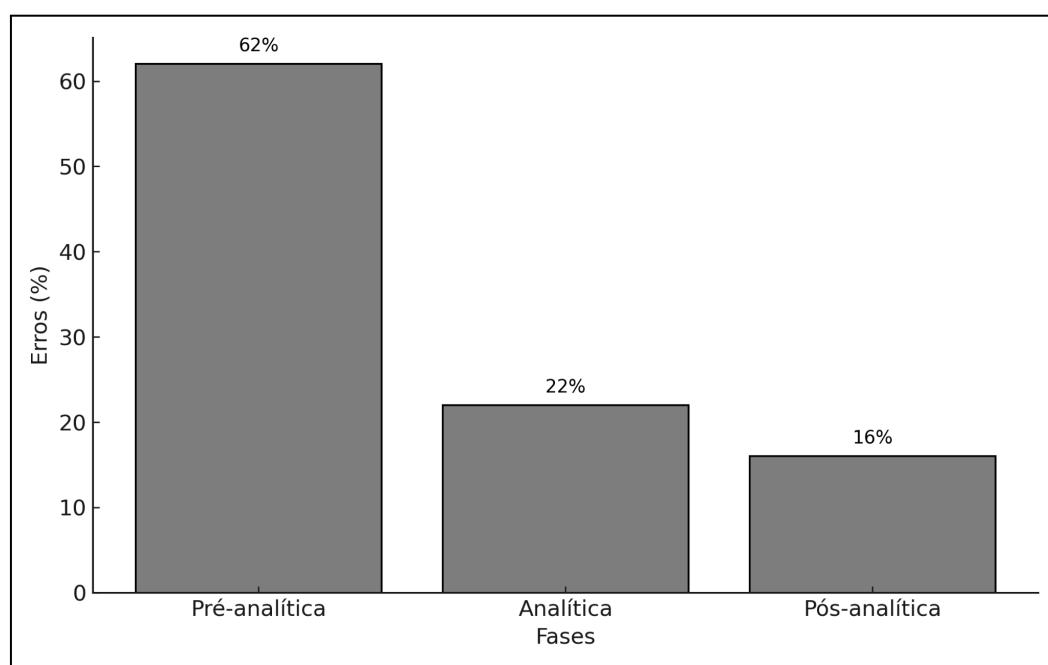
Não se pode negligenciar o papel das legislações e normativas sanitárias, que estabelecem diretrizes essenciais para a manipulação segura de materiais biológicos. Entre os documentos regulatórios, destacam-se a RDC 504/2021, que define padrões de segurança para o transporte de material biológico humano, e o Manual de Transporte de Material Biológico da ANVISA, que detalha orientações sobre acondicionamento, rotulagem e transporte adequado das amostras. Tais normativas têm como objetivo garantir a integridade do material, proteger os profissionais envolvidos e assegurar que os procedimentos laboratoriais ocorram dentro de padrões de segurança e qualidade (SOUZA; CARVALHO, 2023).

É necessário destacar que, a comunicação eficiente, o comprometimento da gestão e o envolvimento ativo de toda a equipe são condições importantes para que as ações implementadas não se percam no cotidiano operacional. Melhorar a qualidade das amostras é, acima de tudo, um esforço coletivo e, nesse sentido, o laboratório que investe em inovação, capacitação e padronização dos processos estará sempre mais próximo de alcançar a excelência em seus resultados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Antes da análise dos achados, cabe ressaltar que, dentre os 23 estudos avaliados na íntegra, apenas seis disponibilizavam informações numéricas padronizadas e comparáveis, o que justificava sua inserção específica na Tabela 1. Inicialmente, a fundamentação dessa escolha é apresentada na sequência, após a tabela. A análise dos dados extraídos dos estudos evidencia que a fase pré-analítica segue sendo a mais vulnerável a falhas dentro do processo laboratorial. O trabalho de Barros (2022) identificou que 62% dos erros registrados ocorreram justamente nesta etapa, destacando que inconformidades como a proporção inadequada entre sangue e anticoagulante e a coleta de volume insuficiente foram os principais fatores. Desse jeito, esses resultados reforçam o entendimento de que a coleta e o preparo inicial da amostra são pontos críticos que exigem atenção redobrada, pois qualquer falha nesse momento compromete todo o processamento subsequente.

Gráfico 1 – Erros distribuídos por fase do processo analítico



Fonte: Barros (2022).

Como ilustra o gráfico 1, é possível verificar que a fase pré-analítica corresponde à maior parte dos erros laboratoriais, mostrando que é a parte mais crítica do processo. As principais falhas estão associadas à coleta inadequada e volume insuficiente, enquanto as fases analítica e pós-analítica apresentam percentuais reduzidos em razão da maior automatização e padronização do processo.

Quando se observa o contexto apresentado por Souza et al. (2024), a fragilidade da fase pré-analítica se manifesta tanto na frequência de erros, como também no impacto financeiro que eles geram ao sistema de saúde. No hospital analisado, 501 amostras foram descartadas sem análise, o que se traduziu em desperdício direto de insumos.

Desta maneira, a coleta excessiva de tubos, prática recorrente e desnecessária, elevou os custos operacionais em 77%. Portanto, essa realidade demonstra que o erro laboratorial é também um problema administrativo e econômico, interferindo na gestão dos recursos públicos e privados da saúde (SOUZA et al., 2024). Comparando os dois estudos anteriores com os dados trazidos por Mendonça e Martinello (2025), nota-se que, apesar de o índice de repetição da coleta apresentado (0,07%) parecer baixo em termos percentuais, ele mostra falhas concretas nos processos internos dos laboratórios.

As amostras coaguladas, que representam 34% dos casos de recoleta, expõem diretamente a necessidade de revisão dos protocolos de preparo e manuseio das amostras. É importante salientar que, esse tipo de falha, embora simples, compromete diretamente a confiabilidade dos exames e pode atrasar diagnósticos importantes, principalmente em setores sensíveis como a UTI neonatal e a emergência (MENDONÇA; MARTINELLO, 2025).

É constatada na tabela 1 uma síntese comparativa dos principais estudos analisados sobre a ocorrência de erros laboratoriais, enfatizando as fases mais afetadas, os tipos de inconformidades e seus impactos nos resultados. Conclui-se que, em todos os trabalhos, a fase pré-analítica aparece como preocupante, concentrando a maior parte dos erros. Somado a isso, os estudos sinalizam que essas falhas resultam não apenas em prejuízos financeiros e retrabalho, mas também em atrasos no diagnóstico e comprometimento da credibilidade dos serviços laboratoriais.

Tabela 1 – Comparaçao dos principais estudos sobre erros laboratoriais

Autor/Ano	Achados principais	Setor/Fase mais afetada	Impactos identificados
Barros (2022)	62% dos erros na fase pré-analítica; inconformidades: sangue/anticoagulante desproporcionais e volume insuficiente; 53% em Hematologia e 31% em Bioquímica.	Pré-analítica (coleta)	Atrasos, recoletas, falhas em setores de alta demanda.
Souza et al. (2024)	501 amostras descartadas; coleta excessiva de tubos ↑	Pré-analítica/administrativa	Desperdício de insumos, custos elevados, perda de padronização.

			custos (77%); erros ligados a profissionais externos.
Mendonça & Martinello (2025)	Recoleta: 0,07%; 34% por amostras coaguladas; setores críticos: ambulatório, emergência e UTI neonatal.	Pré-analítica (preparo/manuseio)	Atrasos diagnósticos, risco em pacientes críticos.
Fernandes & Talma (2016)	70,8% das repetições da coleta na fase pré-analítica; 58,54% por volume insuficiente.	Pré-analítica	Desgaste do paciente, impacto financeiro.
Abreu (2021)	77,1% repetição da coleta por falhas na coleta; 45% inconformidades na recepção/triagem; prejuízo € 3.517,05.	Pré-analítica (coleta/triagem)	Custos elevados, atrasos no diagnóstico, perda de credibilidade.
Azevedo et al. (2025)	Problemas no armazenamento: freezers domésticos, falta de calibração e monitoramento.	Pós-coleta (armazenamento)	Risco de invalidação de exames, retrabalho, quebra de normas da ANVISA.

Fonte: A autora (2025).

A Tabela 1 resume os principais achados dos estudos selecionados, facilitando a identificação das inconformidades mais recorrentes na fase pré-analítica. Apesar de 23 estudos terem sido selecionados para leitura integral, apenas seis foram considerados para a Tabela 1. Isso ocorreu porque esses seis apresentavam dados quantitativos claros, estruturados e comparáveis, favorecendo a elaboração de uma síntese clara entre os achados. Os demais estudos foram relevantes para a construção do referencial teórico e para a discussão geral, mas não continham dados numéricos padronizados que possibilitasse uma análise tabular. Considerando esses aspectos, dado preocupante é que, mesmo com a crescente automação e protocolos bem definidos, ainda há falhas humanas e operacionais persistentes. A frequência de erros nos setores de Hematologia e Bioquímica relatada por Barros (2022) com 53% e 31% dos casos, respectivamente, sugere que setores de maior demanda e complexidade técnica são também mais propensos a apresentar inconformidades. Isso impõe a necessidade de formação continuada dos profissionais envolvidos nessas áreas, além de reforçar o monitoramento sistemático dos processos.

A pesquisa de Souza *et al.* (2024) traz um ponto importante ao associar a origem dos erros ao fato de que as coletas foram realizadas por profissionais externos ao laboratório.

Efetivamente, essa prática, comum em muitos serviços hospitalares, acaba afetando diretamente a padronização das técnicas e também dificultando o controle de qualidade da amostra desde a origem. Profissionais que não estão familiarizados com os protocolos específicos do laboratório tendem a cometer deslizes que, cumulativamente, resultam em desperdícios e prejuízos para o diagnóstico do paciente.

Outro ponto relevante é a diversidade dos setores que mais solicitam segundas coletas, conforme indicado por Mendonça e Martinello (2025). Ambulatório, emergência e UTI neonatal representaram a maior proporção de pacientes afetados. Essa constatação reforça a urgência em se adotar estratégias específicas para setores de maior vulnerabilidade, considerando que esses ambientes lidam com pacientes em condições clínicas mais delicadas, nas quais o tempo e a precisão do diagnóstico são determinantes.

É importante destacar também a interdependência entre os tipos de erro observados nas três fases do processo laboratorial. No estudo de Barros (2022), observou-se que falhas analíticas, como falha de equipamento e troca de amostras, correspondem a 22% dos casos, e mesmo os erros pós-analíticos, como interpretação incorreta e demora na entrega dos resultados, somaram 16%. A partir desses resultados, nota-se que, embora a fase pré-analítica concentre a maioria dos erros, as demais fases não estão isentas e requerem atenção estratégica, sobretudo no uso de tecnologia, treinamento e validação de procedimentos (BARROS, 2022).

Mais uma vez, fica evidente que, a fase pré-analítica do processo laboratorial é responsável por uma parcela significativa dos erros, sendo a principal fonte de inconformidades, independentemente do tipo de laboratório. No levantamento feito por Fernandes e Talma (2016), por exemplo, observou-se que 70,8% dos pedidos de recoleta de amostras foram originados por falhas nessa etapa inicial, o que evidencia o peso desta fase na garantia da qualidade dos exames laboratoriais.

Um dos fatores mais recorrentes destacados por Fernandes e Talma (2016) foi o volume insuficiente de material biológico, responsável por mais da metade das recoletas (58,54%). Com base no que foi dito, essa falha específica está diretamente relacionada à qualificação dos profissionais responsáveis pela coleta, bem como à falta de padronização no atendimento ao paciente e nos procedimentos técnicos. A coleta inadequada, além de demandar nova intervenção, gera desgaste emocional no paciente e impacto financeiro para o laboratório.

O estudo de Abreu (2021) corrobora esses achados ao apontar que cerca de 77,1% dos pedidos de repetição de coletas no Centro de Hormonologia Funcional (CHF) decorreram de

falhas no próprio ato de colheita. Assim, esse dado reforça que o momento da coleta ainda é um ponto crítico do processo, exigindo ações corretivas urgentes, sobretudo no que se refere à capacitação contínua da equipe e ao uso de ferramentas que minimizem o erro humano. A repetição de exames tanto atrasa o diagnóstico, como também implica em custos diretos ao laboratório, no caso do CHF, o prejuízo anual foi de € 3.517,05.

Outro aspecto relevante apontado por Abreu (2021) foi que 45% das inconformidades foram detectadas ainda na recepção e triagem do material, indicando que as falhas não se limitam ao momento da coleta, mas se estendem ao fluxo de entrada das amostras. Dessa forma, esse dado reforça a importância da organização administrativa e da clareza nos protocolos desde o início do atendimento laboratorial.

Por outro lado, o trabalho de Azevedo et al. (2025) ampliou o debate ao investigar a estrutura física e técnica dos equipamentos de armazenamento de amostras. O grupo identificou o uso de equipamentos domésticos, ausência de registros de calibração e falhas no monitoramento de temperatura. Esses problemas, apesar de estarem mais associados à fase pós-coleta, interferem diretamente na estabilidade e viabilidade da amostra, podendo invalidar resultados e gerar retrabalho. Isso demonstra que a qualidade da amostra não depende apenas da coleta, mas também da conservação adequada até a análise.

A ausência de protocolos de manutenção e registros de ações corretivas, observada por Azevedo et al. (2025), também indica um descompromisso institucional com a gestão da qualidade. Ao não cumprir com as normativas da ANVISA, o laboratório corre o risco de comprometer tanto os exames realizados quanto a confiança dos usuários e a própria credibilidade do serviço prestado. É um alerta importante sobre a necessidade de investimentos em infraestrutura e no fortalecimento das práticas de biossegurança. Ao relacionar os dados entre os estudos, observa-se que os erros não conformes nas etapas pré-analíticas ocorrem por causas diversas, mas com um fator comum: falhas humanas e ausência de controle rigoroso nos processos.

Tanto em laboratórios públicos quanto privados, o índice de erros pode ser relativamente pequeno em termos percentuais (como os 0,18% apontados por Fernandes e Talma (2016)), mas o impacto clínico, administrativo e econômico é significativo. A recorrência de problemas simples, como amostras coaguladas ou mal identificadas, demonstra a necessidade de políticas institucionais mais firmes e abrangentes. Portanto, outro ponto relevante diz respeito ao principal desafio para a implementação da automação em laboratórios clínicos no Brasil. Os estudos indicam que o obstáculo é estrutural, devido aos altos custos, necessidade de infraestrutura adequada e capacitação da equipe. Ademais, muitos

laboratórios de pequeno e médio porte não apresentam volume de exames suficiente para justificar financeiramente esses sistemas, aumentando a diferença entre serviços automatizados e não automatizados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir este trabalho, torna-se evidente que a qualidade no processo laboratorial é um fator determinante para o bom funcionamento dos serviços de saúde, sobretudo no que diz respeito à confiabilidade dos resultados entregues aos pacientes e aos profissionais médicos.

O percurso realizado por uma amostra dentro de um laboratório, desde a coleta até a liberação dos resultados, passa por etapas críticas que exigem precisão, atenção e responsabilidade. Durante a pesquisa, percebeu-se que os maiores índices de falhas ocorrem ainda na fase pré-analítica, onde fatores simples como identificação incorreta, volume inadequado ou acondicionamento incorreto já são suficientes para comprometer todo o exame. Isso demonstra que a origem dos erros, em muitos casos, está mais ligada a falhas humanas e estruturais do que a problemas técnicos complexos, o que reforça a necessidade de revisão e fortalecimento dos protocolos operacionais.

Assim, isso é um resultado direto de consequências práticas graves, como aumento da necessidade de recoletas, desperdício de insumos, sobrecarga das equipes, atrasos na entrega dos resultados e insatisfação do paciente. Segundo adiante, em um cenário de saúde pública já pressionado por limitações de recursos, essas falhas representam um custo elevado, financeiro, humano e estrutural, que poderia ser reduzido com ações simples, como treinamentos regulares, revisão de rotinas, padronização de processos e comunicação efetiva entre os setores.

Além das falhas humanas, um ponto importante observado foi à influência das condições físicas e tecnológicas do ambiente laboratorial sobre a qualidade das análises. Em diversas instituições, o uso de equipamentos inadequados, como freezers domésticos ou ausência de calibração de termômetros, mostrou-se um fator agravante. Pois, essas práticas comprometem a conservação de reagentes e amostras, afetando diretamente a confiabilidade dos resultados. Em algumas situações, nem mesmo existiam protocolos claros para a manutenção dos equipamentos ou planos de ação para situações fora da normalidade.

Também foi possível notar que a automação laboratorial, quando bem implementada, pode ser uma importante aliada no enfrentamento desses desafios. Sistemas informatizados, robôs de triagem e rastreabilidade automatizada das amostras reduzem significativamente a margem de erro humano, além de promoverem maior agilidade e segurança no fluxo de trabalho.

No entanto, a introdução da tecnologia precisa vir acompanhada de estrutura adequada, suporte técnico e, principalmente, do preparo das equipes para lidar com os novos

recursos. Não adianta investir em equipamentos modernos se o ambiente operacional permanece desorganizado ou se os colaboradores não são devidamente treinados para operá-los com eficiência.

À vista disso, este trabalho traz críticas que possam contribuir para a construção de melhores caminhos que favoreçam o aprimoramento dos serviços laboratoriais. A saúde do paciente começa com um diagnóstico preciso, e só será confiável se todo o processo anterior for executado com responsabilidade e atenção aos detalhes. O compromisso conjunto entre todos os envolvidos, da coleta ao laudo final, é o que garantirá a qualidade dos resultados laboratoriais, a segurança e a confiança no sistema de saúde.

REFERÊNCIAS

ABREU, P. M. Custos Diretos de Amostras Não- Conforme do Processo Pré-analítico num Laboratório de Análises Clínicas Privado. 2021. 92f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Avaliação de Tecnologias em Saúde) – Instituto Politécnico de Lisboa; Universidade do Algarve, Lisboa, 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Manual de vigilância sanitária sobre o transporte de material biológico humano para fins de diagnóstico clínico. Brasília: ANVISA, 2015.

AZEVEDO, M. P. Avaliação do monitoramento de temperaturas em freezers e geladeiras do complexo laboratorial da ulbra palmas e do laboratório universitário de análises clínicas (LUAC). **Brazilian Journal of Health Review**, v. 8, n. 3, p. e80641-e80641, 2025.

BARROS, H. S. **Controle de qualidade no laboratório de análises clínicas do Centro Médico da ENDE-EP no período de agosto a novembro de 2021.** 2022. 55f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Análises Clínicas e Saúde Pública) – Universidade Metodista de Angola, Faculdade de Ciências da Saúde e do Bem-Estar, Luanda, 2022.

CBDL – Câmara Brasileira de Diagnóstico Laboratorial. **Pesquisa revela que brasileiros realizaram 2,4 bilhões de exames de diagnóstico em 2023.**

2024. Disponível em: <https://cbdl.org.br/pesquisa-revela-que-brasileiros-realizaram-24-bilhoes-de-exames-de-diagnostico-em-2023/>. Acesso em: 14 de abr. 2025.

DIAS, M. L. **A importância das fases de análises dentro do laboratório.** 2022. 25f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Biomedicina) – Faculdade Pitágoras, Belo Horizonte, 2022.

FEITOSA, A. C.; FERREIRA, O. C. O uso de indicadores nas diversas etapas do ciclo do sangue: uso de ferramenta de seleção. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 57, p. e2252021, 2021.

FERNANDES, C. F.; TALMA, R. L. Análise da fase pré-analítica em laboratório privado da cidade de Maringá-PR, Brasil. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 52, p. 78-83, 2016.

GONÇALVES, K. M. **A importância do controle de qualidade no laboratório de análises clínicas: Uma revisão bibliográfica.** 2018. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

LAVOR, L. C.; AMORIM, S. F.; GOMES, C. A.; NETO, P. F. Atuação do profissional farmacêutico no laboratório de análises clínicas: atribuições e desafios. **Journal of Multidisciplinary Sustainability and Innovation**, v. 1, n. 1, p. 37-42, 2023.

MENDONÇA, L. C.; MARTINELLO, F. Causas de rejeição de amostras em um laboratório de análises clínicas de um Hospital Universitário. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, p. e025016-e025016, 2025.

MONTEIRO, G. F.; DO EGITO, E. M.. Importância da Fase Pré-Analítica e seus Impactos nos Exames Laboratoriais. **Brazilian Journal of Biological Sciences**, v. 11, n. 25, p. e100-e100, 2024.

NASCIMENTO, F. S.; CERQUEIRA, L. R.; SILVA, M. S. Controle de qualidade em laboratório de análises clínicas. **Revista Perspectiva**, v. 47, n. 177, p. 119-129, 2023.

OLIVEIRA, R. G.; SILVA, G. A.. Os principais erros da fase pré-analítica de exames laboratoriais. **Rev. bras. anal. clin**, 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Diagnostics**. Genebra: OMS, 2024.
Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/diagnostics>. Acesso em: 13 de abr. 2025.

Reference Change Value: Uma ferramenta do laboratório para interpretar resultados de exames - **Revista RBAC**. Disponível em: <<https://www.rbac.org.br/artigos/reference-change-value-uma-ferramenta-do-laboratorio-par-a-interpretar-resultados-de-exames/>>. Acesso em: 27 set. 2025

SANTOS, P. R.; SILVA, C. L.; GALL, M. C.; GRANDO, A. C. Impacto nos custos por erros pré-analíticos em laboratório de análises clínicas. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 57, p. e2872021, 2021.

SEBASTIÃO, N. A.; GARCIA, P. L.; LUANDO, A. S.; VITA, P.. Gestão de qualidade nos laboratórios clínicos: caso de estudo os laboratórios clínicos do hospital municipal do cazengo e do materno infantil na província do cuanza norte no período de julho à dezembro do ano de 2022. **REVISTA FOCO**, v. 18, n. 4, p. e8213-e8213, 2025.

SILVA, E. A.; RIBEIRO, L. C.; SOUZA, L. T.; VITORINO, M. G.; VALADARES, A. C. Assertividade em exames laboratoriais—a importância das fases pré e pós-analítica com foco no diagnóstico final. **Revista Científica da Faculdade Quirinópolis**, v. 2, n. 12, p. 163-178, 2022.

SILVA, G. L. **Incidência de erros pré-analíticos em exames laboratoriais: impactos e consequências para os pacientes**. 2025. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Realengo, Rio de Janeiro, 2025. Orientadora: Camilla Alves Bandeira Falcão.

SOUZA, A. A.; NASCIMENTO, W. R.; OLIVEIRA, M. D.; RAMOS, M. L.; ANDRADE, C.A. Avaliação da qualidade na fase pré- analítica do laboratório de bioquímica clínica de um hospital de Recife- Pernambuco: um relato de custo. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 5, n. 6, p. e565407-e565407, 2024.

SOUZA, G. P.; CARVALHO, F. L. Controle de qualidade no laboratório de análises clínicas na fase analítica: a segurança dos resultados. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 11, p. 1806-1817, 2023.

SOUZA, A. C.; JUNIOR, O. M. Principais erros na fase pré-analítica de exames laboratoriais: uma revisão bibliográfica integrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. e261101523662-e261101523662, 2021.