



MAXILIANA SANTOS CARDOSO

**O LABORATÓRIO CLÍNICO E OS PRINCIPAIS ERROS NA
FASE PRÉ-ANALÍTICA**
ERROS NA COLETA

Belo Horizonte
2018

MAXILIANA SANTOS CARDOSO

**O LABORATÓRIO CLÍNICO E OS PRINCIPAIS ERROS NA
FASE PRÉ-ANALÍTICA**

ERROS NA COLETA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade Pitágoras, como requisito parcial
para a obtenção do título de graduado em
Biomedicina.

Orientadora: Ana Carolina Mendonça Pilatti

MAXILIANA SANTOS CARDOSO

**O LABORATÓRIO CLÍNICO E OS PRINCIPAIS ERROS NA FASE
PRÉ-ANALÍTICA**

ERROS NA COLETA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade Pitágoras, como requisito parcial
para a obtenção do título de graduado em
Biomedicina.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno Vinícius Vilela de Aquino

Prof.^(a). Dra. Paola

Prof.^(a). Dra. Renata Attademo Raso

Belo Horizonte, 29 de Novembro de 2018

Dedico este trabalho aos meus pais,
irmãos e familiares...

AGRADECIMENTOS

A deus por me proporcionar paciência e sabedoria para alcançar meus objetivos, além de sempre me proteger e fortalecer a cada etapa da vida.

Aos meus pais e familiares, pela paciência, pelo amor incondicional, pelas palavras de carinho e incentivo, pela presença em minha vida e confiança depositada em todos os momentos, me ajudando em toda essa caminhada. Obrigada pela força e compreensão, por sempre estarem de braços abertos.

Aos meus amigos e colegas por compreenderem os momentos de solidão e de retiro para estudo, pela cumplicidade e amizade que estarão comigo para sempre. Obrigada pelas alegrias e experiências compartilhadas, pelas palavras de motivação e pela força para continuar.

Ao meu esposo por acreditar em mim, pelo apoio mesmos nos momentos de tristezas e aqueles que pensei em desistir. Obrigada pelo companheirismo e por estar sempre comigo.

Aos meus professores, pela experiência de vida compartilhada, pelos ensinamentos e todos os conselhos.

Obrigada a todos que estiveram comigo em todos os momentos, durante esses 4 anos. Valeu pelo carinho, incentivo e amizade.

CARDOSO, Maxiliana Santos. **O Laboratório clínico e os principais erros na fase pré-analítica: erros na coleta.** 2018. 32 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina) – Faculdade Pitágoras, Belo Horizonte, 2018.

RESUMO

A frequência dos erros laboratoriais varia grandemente, mas em todas as publicações até hoje foi destaque com maior índice, sendo também de maior importância e vulnerabilidade os erros pós-analíticos. Sendo de suma importância evidenciar os processos pré-analíticos, pois quando ocorre falha induz a não conformidade da qualidade da amostra. A fase pré-analítica contém diferentes processos de difícil controle, como o preparo do paciente. Nesta fase deve-se garantir que as amostras biológicas permaneçam em condições iguais ao do ato da coleta do paciente, para prosseguir a análise. A fase analítica é quando ocorre a análise da amostra, possui um maior controle pela aplicação da automação. A pós-analítica é onde verifica-se e interpreta os resultados, faz a comunicação médico-laboratório através da conclusão e envio do laudo e finaliza com a decisão médica. Os erros pré-analíticos podem chegar a representar 84,5% dos erros, onde maior parte está relacionada as pessoas externas do laboratório, dificuldades na obtenção das amostras adequadas a realização da análise, tanto pelas variáveis próprias do paciente, como pela não conformidade na realização dos procedimentos. Nesse caso, 68 a 93% dos erros encontrados nessa fase podem ser em decorrência da falta de padronização. Por isso, o objetivo desse trabalho visa compreender os principais erros pré-analíticos. Analisar os principais fatores e variáveis que predispõem aos erros, identificar os métodos que possam ser empregados para minimizar, será de grande relevância para a conclusão do tema pesquisado. Afinal é importante entender as variáveis para controlar os processos e garantir a segurança dos pacientes. Para conseguir desenvolver o tema e buscar responder ao problema proposto nesse trabalho de revisão, foi feita uma busca nas bases de dados Scielo e livros que abordavam sobre o tema. Os critérios de inclusão foram os artigos originais, nacionais e internacionais, publicados na língua portuguesa, espanhola e inglesa, publicados a partir do ano 2000 que identificam as principais causas dos erros laboratoriais, assim como as porcentagem encontradas para as fases pré-analítica à pós-analítica. Avaliando a responsabilidade de médicos e técnicos em fornecer orientações corretas e precisas para o paciente seguir antes e durante a coleta. Foi utilizada as palavras chaves: erros laboratoriais, erros pré-analíticos, coleta.

Palavras-chave: Erros laboratoriais; erros pré-analíticos; Coleta.

CARDOSO, Maxiliana Santos. **The clinical laboratory and the main errors in the preanalytic phases:** collection errors. 2018. 32 sheets. Course Completion Work (Graduation in Biomedicine) - Pitágoras College, Belo Horizonte, 2018.

ABSTRACT

The frequency of laboratory errors varies greatly, but in all publications to date it has been highlighted with a higher index, and post-analytical errors are also of greater importance and vulnerability. It is of paramount importance to evidence the pre-analytical processes, because when failure occurs it induces the non-conformity of the quality of the sample. The preanalytic phase contains different processes of difficult control, such as the preparation of the patient. At this stage it should be ensured that the biological samples remain in the same conditions as the patient's collection, in order to continue the analysis. The analytical phase is when the analysis of the sample occurs, has a greater control by the application of the automation. The post-analytical is where the results are verified and interpreted, it makes the medical-laboratory communication through the conclusion and submission of the report and ends with the medical decision. Pre-analytical errors may account for 84.5% of the errors, where most are related to the external persons of the laboratory, difficulties in obtaining the appropriate samples to perform the analysis, both for the patient's own variables and for non-conformity in the laboratory procedures. In this case, 68 to 93% of the errors found in this phase may be due to lack of standardization. Therefore, the aim of this work is to understand the main pre-analytical errors. Analyzing the main factors and variables that predispose to errors, identify the methods that can be used to minimize, will be of great relevance for the conclusion of the researched topic. After all it is important to understand the variables to control the processes and ensure patient safety. In order to develop the theme and seek to respond to the problem proposed in this review, a search was made in the Scielo databases and books that dealt with the subject. The inclusion criteria were the original national and international articles published in Portuguese, Spanish and English, published since 2000 that identify the main causes of laboratory errors, as well as the percentage found for the pre-analytical to post -analytical. Evaluating the responsibility of doctors and technicians to provide correct and accurate guidance for the patient to follow before and during the collection. Key words were used: laboratory errors, pre-analytical errors and collect.

Key words: Laboratory errors; Pre-analytical errors; Collect.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Sequência lógica da relação médico/paciente/laboratório.....	16
Figura 2 – Variáveis pré-analíticas	19
Figura 3 – Índice de erro de acordo com as fases laboratoriais	23
Figura 4 – Sequência dos tubos de coleta	26
Figura 5 – Sequência de tubos de coleta a vácuo e as razões	27
Figura 6 – Etapas da coleta	28
Figura 7 – Homogeneização conforme aditivo	28
Figura 8 – Simbologia risco biológico	29
Figura 9 – Sistema de embalagem tripla para transporte	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tipos de erros pré-analíticos	24
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CK	Creatinofosfoquinase
EDTA	Ácido etilenoaminotetracético
FSH	Hormônio Folículo Estimulante
HDL	Lipoproteína de alta densidade
LDH	Desidrogenase Láctica
LH	Hormônio Luteinizante
POP	Procedimento Operacional Padrão
PSA	Antígeno Prostático específico
T3	Triiodotironina
T4	Tiroxina
TSH	Hormônio Tireoestimulante

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 O EXAME LABORATORIAL E SUAS FASES	15
2.1 FASES LABORATORIAIS	15
2.1.1 Fase pré-analítica	17
2.1.2 Fase analítica	17
2.1.3 Fase pós-analítica	18
3 VARIABILIDADE PRÉ-ANALÍTICA	19
4 ÍNDICE DE ERROS NAS FASES LABORATORIAIS E A COLETA	23
4.1 ERROS PRÉ-ANALÍTICOS E ALGUMAS RECOMENDAÇÕES	25
4.1.1 Solicitação do exame	25
4.1.2 Jejum	26
4.1.3 Coleta de sangue	26
4.1.4 Identificação da amostra	28
4.1.5 Transporte das amostras	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Um laudo laboratorial rápido e confiável é o objetivo dos laboratórios clínicos, dos médicos e dos pacientes para definição do diagnóstico ou tratamento. É na coleta do material biológico que inicia o processo de realização do exame dentro do laboratório, que pertence a um conjunto de procedimentos. A fase pré-analítica é a fase do exame laboratorial que inclui a indicação do exame, a redação do pedido, a transmissão de instruções de preparo do paciente, a avaliação do atendimento às condições prévias, os procedimentos de coleta, o acondicionamento, o transporte e o preparo da amostra biológica – enfim, todas as etapas que precedem a análise. Estudos apontam que nesta fase ocorrem cerca de 70% do total de erros ocorridos nos laboratórios, e que poderiam ser evitados pela padronização, treinamentos e de controle dos processos (XAVIER; DORA; BARROS, 2016).

A frequência dos erros laboratoriais varia grandemente, mas em todas as publicações até hoje foi destaque com maior índice, sendo também de maior importância e vulnerabilidade os erros pós-analíticos. Sendo de suma importância evidenciar os processos pré-analíticos, pois quando ocorre falha induz a não conformidade da qualidade da amostra (ANDRIOLO et al., 2012).

Como ocorre e as causas dos erros pré-analítico é matéria de estudo para obter um melhor resultado nos laboratórios clínicos. Os fatores pré-analíticos como o sexo e idade, podem dificultar na decisão do diagnóstico, assim como outras variáveis podem afetar o resultado do exame. As fontes de erros são muitas, podendo ser próprias do paciente, variáveis da amostra ou decorrente do preparo (ANDRIOLO et al., 2012).

A padronização dos métodos de coleta e manuseio de amostras biológicas é um dos métodos para diminuir os erros na fase de pré-analítica. Por isso, o objetivo desse trabalho visou compreender os principais erros pré-analíticos relacionados à coleta. Analisar os principais fatores e variáveis que predispõem aos erros, apontar a incidência dos erros na coleta e identificar os métodos que possam ser empregados para minimizá-los, será de grande relevância para a conclusão do tema pesquisado. Afinal é importante entender as variáveis para controlar os processos, sobretudo na hora da coleta e garantir a segurança dos pacientes. Todo profissional deve ser bem treinado e capacitado para orientar e identificar ao paciente sobre as possíveis interferências que possam ocorrer e mudar um parâmetro laboratorial.

Para conseguir desenvolver o tema e buscar responder ao problema proposto nesse trabalho de revisão, foi feita uma busca nas bases de dados Scielo e livros que abordavam sobre o tema. Os critérios de inclusão foram os artigos originais, nacionais e internacionais, publicados na língua portuguesa, espanhola e inglesa, publicados a partir do ano 2000 que identificam as principais causas dos erros laboratoriais, assim como as porcentagem encontradas para as fases pré-analítica à pós-analítica. Avaliando a responsabilidade de médicos e técnicos em fornecer orientações corretas e precisas para o paciente seguir antes e durante a coleta. Foi utilizada as palavras chaves: erros laboratoriais, erros pré-analíticos, coleta.

Os interferentes são muitos, e cada um pode se comportar de maneira contrária nos equipamentos de fabricantes diferentes. Um analito analisado pode ter resultado igual, superior ou inferior e mesmo assim ser normal. É importante padronizar todos os procedimentos, e também seguir as orientações preconizadas pelo fabricante de tubos e reagentes, quanto a homogeneização, armazenamento e transporte, por exemplo.

2 O EXAME LABORATORIAL E SUAS FASES

Informações clínicas adequadas e um bom diagnóstico são instrumentos importantes para a tomada de decisões, porém em algumas situações e por falta de tempo os médicos estão preferindo pelo exame laboratorial. Em muitos casos, pela falta de anamnese e com o resultado negativo, induz o clínico a investir em muitos exames, que poderiam ser evitados ao seguir a hierarquia clínica, com um atendimento adequado do paciente na consulta e posteriormente a prescrição de exames complementares para rastrear a doença (XAVIER, 2013).

O exame analítico no laboratório clínico, ao ser solicitado deve ser o de menor custo e risco para o de maior custo e risco, do mais simples para o mais complexo. Ou seja, deve buscar a realização do exame mais eficiente, efetivo, para trazer resultados condizentes com os sinais e sintomas do paciente. O médico espera que tudo ocorra sem nenhum erro, todas as etapas da prescrição à emissão do laudo, porém, é passível de interferências e diferente do que muitos pensam, os principais fatores são próprios do paciente, como por exemplo, a variabilidade biológica (XAVIER; DORA; BARROS, 2016).

Durante todo o processo operacional deve-se assegurar que o resultado do exame solicitado tenha qualidade, requisito mínimo para diminuir erros no que se refere aos diagnósticos (MACHARETH, 2014). Para Vieira, et al. (2011) o sistema de qualidade de um laboratório requer disciplina e organização durante todas as fases e em todas as etapas laboratoriais. E o mais importante, o teste solicitado trará benefícios para o diagnóstico, prognóstico ou tratamento.

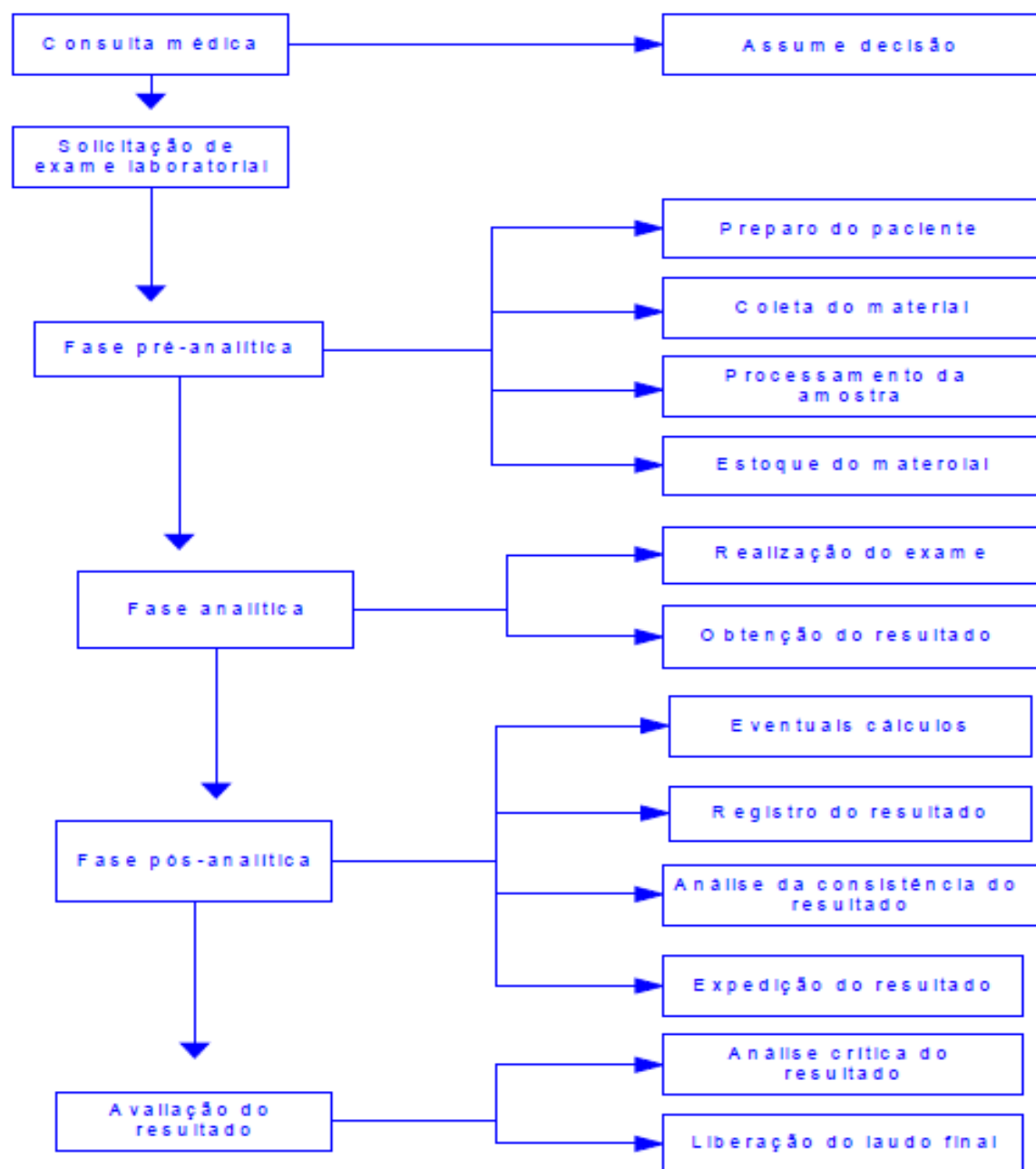
O resultado dos testes laboratoriais transcrito no laudo é responsável por 65% a 75% das informações pertinentes a decisão médica (VIEIRA et al., 2011). Por isso, é importante que não ocorra falha durante o ciclo laboratorial, desde a solicitação médica até a interpretação do médico diante do laudo clínico, ou qualquer erro ou defeito ocorrido na realização do teste que gere um resultado inexato ou uma interpretação errônea (BRITO, 2013).

2.1 FASES LABORATORIAIS

Os processos laboratoriais iniciam-se na consulta médica e finalizam com o médico reportando o laudo ao paciente, como mostra a figura 1. As fases laboratoriais

podem ser divididas em: pré-analítica, analítica e pós-analítica. Para Machareth (2014), a fase pré-analítica contém diferentes processos de difícil controle, como o preparo do paciente. Nesta fase, deve-se garantir que as amostras biológicas permaneçam em condições iguais ao do ato da coleta do paciente, para prosseguir a análise. A fase analítica é quando ocorre a análise da amostra, possui um maior controle por ser automatizado. A pós-analítica é onde verifica-se e interpreta os resultados, faz a comunicação médico-laboratório através da conclusão e envio do laudo e finaliza com a decisão médica.

FIGURA 1- Sequência lógica da relação médico/paciente/laboratório.



Fonte: Mendes, (1998).

2.1.1 Fase pré-analítica

Inicia no ato da solicitação médica e cadastro do paciente, que deve ser passado ao cliente com orientações escritas. O pedido médico deve ser com letra legível e descrito o exame solicitado. Deve solicitar documento de identificação com foto ao paciente, conferir nome, idade, sexo, endereço, telefone, responsável, data e hora do atendimento, exame solicitado, tipo de amostra, além de passar qual a hora da coleta, data da entrega do laudo e outras informações adicionais e relevantes como uso de medicação, ciclo menstrual, urgência médica, entre outras (MACHARETH, 2014).

Deve-se fornecer comprovante de atendimento e número de registro ao paciente no laboratório, assim como contato para caso de alguma outra dúvida para o dia da coleta. No preparo do paciente, o técnico deve novamente identificar o paciente e conferir todos os dados, inclusive se fez jejum, atividade física, etc. e prosseguir a etapa da coleta (MACHARETH, 2014).

Distribuir as amostras em frasco e setor de acordo com a prescrição, garantindo estabilidade, integridade e qualidade após receber e/ou coletar é imprescindível para passar por critérios de aceitabilidade e rejeição. O transporte deve respeitar a distância, tempo para ter a análise reproduzindo condições ideais para não ter interferência que prejudique a qualidade. Finalizando no armazenamento e preparo da amostra para a análise (MACHARETH, 2014).

2.1.2 Fase analítica

O laboratório é separado por área: armazenamento da amostra, sala de pesagem, área de extração de amostra, lavagem dos materiais, sala de equipamento e escritório. Inicialmente quantificar as amostras biológicas colhidas, registrar o recebimento e conferir através da leitura do código de barra, para garantir a rastreabilidade. Assim como também manter o registro do armazenamento e condições (MACHARETH, 2014).

Todas as instruções devem ser mantidas por escrito, próprio do laboratório ou do fabricante. Elaborar POP (Procedimento Operacional Padrão) para padronizar e minimizar ocorrência de desvios na execução de tarefas fundamentais para a qualidade do exame. Assim como definir valores críticos e valores de pânico para situações de emergência, dados que devem estar contido em POP para apontar quando necessário comunicar ao médico. Exemplos como glicemia abaixo de 50

mg/dL e nível de potássio sérico acima de 6,0mmol/L em pacientes não portadores de doença renal crônica (MACHARETH, 2014).

Manter registrado da implantação até o descarte final de reagentes e insumos, manual de operação dos equipamentos, assim como a periodicidade das manutenções preventivas e corretivas. Monitorar a qualidade da água reagentes, pois o nível de contaminante (iônico, microbiológico e substância orgânica oxidativa) podem interferir na qualidade dos resultados dos exames, assim como danificar alguma parte dos equipamentos utilizados (MACHARETH, 2014).

2.1.3 Fase pós-analítica

Segundo Machareth (2014) nesta fase ocorre a liberação dos resultados das análises, emissão e interpretação do laudo. Sendo que o laboratório deve manter cópias do laudo e os dados brutos arquivados por 5 anos, assim como dispor de registros que facilitem a recuperação e a rastreabilidade após liberação ao cliente. No laudo deve conter: identificação do laboratório, número de registro no conselho de classe, endereço e telefone; identificação do responsável técnico e do profissional que liberou o exame, assim como os respectivos números no conselho de classe; identificação do cliente, nome, idade, sexo e número de registro no laboratório; data da coleta da amostra e da emissão do laudo; nome do exame, tipo de amostra e método de análise; resultado do exame, unidade de medição, valor de referência, limitações técnicas da metodologia adotada, dados para interpretação e observações pertinentes.

3 VARIABILIDADE PRÉ-ANALÍTICA

Todo o sistema analítico que a amostra passa até gerar um resultado é compreendido como um conjunto de procedimentos de trabalho, equipamentos, reagentes ou suprimentos necessários para a execução do exame e produção de um laudo, que contém informações para auxiliar o diagnóstico e tratamento do paciente, complementar a anamnese e o exame físico, todos indispensáveis. Ao longo de todo esse processo pode ocorrer interferências, dos mais diversos mecanismos, produtos químicos reagem por competição ou inibição, inibição enzimática, reação cruzada, interferência física com a matriz da amostra (OLIVEIRA; MENDES, 2010).

A interferência pode ocorrer através de uma hidrólise, oxidação, desnaturação proteica, evaporação ou diluição do analito, contaminação, dentre outros. O interferente é uma substância capaz de interferir nos procedimentos de medidas, que pode ser de origem endógena ou exógena. Se não observada, a interferência irá produzir um resultado não conforme do exame, que irá gerar um erro de interpretação por exemplo (OLIVEIRA; MENDES, 2010).

Os interferentes da fase pré-analítica estão associados com o preparo do paciente, a forma da coleta e manipulação da amostra, que irá interferir na sequência da análise da amostra. Como mostra a figura 2, são as variáveis do paciente, da amostra e do preparo da amostra, que pode ser previsível e minimizada ao propiciar uma boa orientação ao paciente, treinamentos dos funcionários (BRITO, 2013).

FIGURA 2: Variáveis pré-analíticas

Variáveis do Paciente	Variáveis da amostra	Variáveis observadas no preparo da amostra
• Dieta • Drogas/medicamentos • Exercícios • Tabaco (fumo) • Raça • Sexo • Idade • Fase do ciclo menstrual • Menopausa • Estresse	• Postura • Hora da coleta • Jejum • Garroteamento • Anticoagulantes • Sangue venoso ou capilar • Velocidade da Coleta • Ordem da coleta • Turvação/lipemia • Bilirrubina • Contaminantes físicos (desinfetantes, cremes, etc.) • Contaminações bacteriológicas	• Hemólise • Centrifugação • Tempo de processamento • Exposição à luz solar • Evaporação • Aliquotagem • Condições de transporte • Preservativos inadequados • Contaminações (frascos inadequados, bactérias)

Fonte: Machareth, (2014).

Para muitos exames é obrigatório o jejum, porém em outros não, por isso a importância de uma boa orientação do médico e do técnico à cerca do assunto. Na maioria dos casos o jejum é de entre 8 e 12 horas, mas quando não solicitado é consenso o intervalo de 4 horas entre a última refeição e a coleta da amostra. Se ultrapassado 14 horas, não deve ser colhido, pois podem ocorrer interferência dos analitos aos parâmetros a serem analisados (RODRIGUES, 2016).

Quanto a dieta, deve permanecer o uso normal, porções moderadas, salvo em caso de dieta especial e exames específicos que necessitam a restrição alimentar nos dias que antecedem. Vale ressaltar que uma alimentação rica em proteínas pode elevar o resultado de ureia e ácido úrico, e a cafeína interfere no metabolismo dos lipídeos, aumentando os valores de colesterol e triglicerídeos (RODRIGUES, 2016).

O ciclo biológico dura 24 horas, ou seja o ritmo circadiano, sofre interferência de diversos fatores, do dia e da noite, sono, postura, temperatura, variação da luz, atividade física, alimentação e estresse. Muitos hormônios também alteram durante esse tempo, como o cortisol que se apresenta elevado pela manhã e com valores baixos a tarde e à noite. Os níveis de TSH são elevados no meio da noite e baixos no meio do dia. São altos os valores de potássio, a fosfatase ácida e a transferrina pela manhã e os triglicerídeos e ureia a tarde. Além da variação individual, o ferro sérico pode sofrer variações de 30 a 50% em seus valores, assim como também as células sanguíneas: como o leucócito e linfócitos apresentam valores máximos pela manhã, e os eosinófilos mais baixos à tarde. Como a vitamina D sofre interferência da luz solar, os valores foram padronizados pela manhã, consequentemente devem ser feitos neste horário (RODRIGUES, 2016).

O álcool é uma das principais substâncias que altera parâmetros metabólicos e componentes sanguíneos, o uso do álcool até quatro horas antes do exame pode diminuir a glicose sérica, aumentar a concentração sérica dos triglicérides e do ácido úrico. O consumo constante de bebida alcoólica pode provocar irritação na mucosa gástrica e causar sangramentos, interferindo na pesquisa de sangue oculto nas fezes. Já o tabaco aumenta os valores da hemoglobina, leucócitos, hemácias, glicose, cortisol, carboxihemoglobina, e a diminuição do colesterol, HDL (RODRIGUES, 2016).

Muitas são as drogas e medicamentos que podem interferir, “in vivo” ou “in vitro”, nas dosagens laboratoriais. Antes e na hora da coleta, o paciente deve informar ao técnico sobre uso de fármacos, chás, suplementos vitamínicos ou outras

substâncias que tenha sido usada nos dias anteriores e o médico deve ficar atento quanto ao uso de medicamentos sem receita. A substância mais estudada como interferentes em exames clínicos é a vitamina C que pode elevar resultados do ácido úrico, induzir alterações nos valores de creatinina e produzir resultados falso-negativos, na pesquisa de sangue oculto nas fezes. Os contraceptivos orais podem aumentar os níveis de T3 e T4, ferro sérico, triglicérides e diminuir os níveis de albumina. Os diuréticos tiazídicos, além de reduzir os níveis de potássio e elevar a ureia e ácido úrico, ao diminuir o fluxo plasmático renal e a filtração glomerular, em consequência da redução do volume plasmático (BRITO, 2013; COLOMBELLI, 2006; OLIVEIRA; MENDES, 2010).

O exercício físico, dependendo da intensidade e da duração, pode afetar as concentrações sanguíneas e urinárias dos analitos, como aumento da contagem de leucócitos, creatinoquinase (CK) e a LDH, glicose, glicoproteínas, transferrina, transaminases, ureia, creatinina, insulina na fase inicial e levar a uma hipoglicemia com o aumento da sua intensidade. A prática de exercícios estimula a produção de cortisol, alterando o ritmo circadiano, melhora o condicionamento físico diminuindo o colesterol e os triglicerídeos. O PSA pode ser alterado em pacientes que se exercita em aparelhos, como a bicicleta (RODRIGUES, 2016).

Mudanças de postura também influencia na concentração das substâncias no sangue periférico. A alteração postural de horizontal para a ereta pode acarretar mudança da pressão hidrostática, provocando uma perda de água e de moléculas de pequeno peso molecular para o espaço intersticial, reduzindo o volume plasmático e aumentando a concentração de moléculas de alto peso molecular, como as proteínas e as substâncias a elas ligadas, tais como: cálcio, lipídios, bilirrubinas, drogas terapêuticas (RODRIGUES, 2016).

A ruptura das hemácias, conhecido como hemólise pode ocorrer mecanicamente através de traumatismos durante a coleta, em punções difíceis. E também via metabólica em consequência de algumas doenças, como a anemia hemolítica, elevando os índices de bilirrubinas, LDH, transaminases, potássio, magnésio, entre outros (RODRIGUES, 2016).

Para a coleta, o laboratório padroniza as operações e ordens para que todos os pacientes tenham o mesmo atendimento, inclusive as amostras devem ser coletadas em tubos de acordo com os exames a serem executados. A escolha errônea

do tubo ou do anticoagulante pode acarretar em muitas alterações, interferindo nos resultados dos exames clínicos. A separação das células sanguíneas do soro deve ser feita o mais rápido possível, coletado em tubo com gel separador que minimiza estes efeitos, criando uma barreira entre estes componentes. O anticoagulante deve ser escolhido adequadamente para cada tipo de exame, volume de amostra colhido deve ser o padronizado para a quantidade de anticoagulante no tubo (RODRIGUES, 2016).

O transporte das amostras serão feitos com segurança para garantir a preservação dos analitos a serem estudados, mantendo inclusive em temperatura adequada para cada tipo de amostra. Em condições inadequadas, pode acarretar perda de amostra por vazamento até alterações na concentração dos constituintes fisiológicos. Os cuidados com o preparo, acondicionamento da amostra e o controle da temperatura durante o transporte é o que possibilitará a preservação da amostra (RODRIGUES, 2016).

Quanto a gravidez, é um período que as mudanças metabólicas acontecem inclusive pelos picos hormonais e diversos exames têm seus valores modificados. Concentrações de estrogênios e progesterona levam ao aumento da secreção de prolactina, da globulina ligadora da tiroxina, causando aumento do T3 e T4 totais, podendo ocorrer diminuição do LH e do FSH. Mudanças na função renal, com elevação dos níveis de filtração glomerular podem levar ao aumento da excreção de glicose, proteínas, uréia e creatinina, observando-se diminuições dos níveis séricos destes analitos. Pode ocorrer um aumento nos níveis de lipídios, colesterol e triglicerídeos. O hematócrito e a hemoglobina podem diminuir e as plaquetas podem ter seus níveis reduzidos gradualmente. Os fatores de coagulação podem elevar-se ligeiramente (RODRIGUES, 2016).

4 ÍNDICE DE ERROS NAS FASES LABORATORIAS E A COLETA

Todas as variáveis pré-analíticas são responsáveis por 32-75% dos erros laboratoriais, pois elas que contribuem para qualidade das amostras. Para Lima-Oliveira (2009) os principais indicadores de qualidade da amostra será o tempo de aplicação do torniquete, número de técnicos que pedem ao paciente a constrição muscular do antebraço previamente a coleta, procedimentos de antissepsia adequada ou não no local da punção, sequência correta dos tubos, homogeneização adequada da amostra coletada.

De acordo com Vieira (2011) os aspectos da fase pré-analítica que necessitam maior atenção é a orientação ao paciente acerca do preparo para a coleta; identificação correta do paciente; informações como idade, sexo, raça, uso de medicamentos; coleta, identificação e transporte da amostra biológica, processamento da amostra, como centrifugação e aliquotagem.

Como mostra a figura 3, todas as etapas laboratoriais são passíveis de erro. De 46-68% ocorrem na pré-analítica por amostragem incorreta, amostra insuficiente, identificação incorreta, manuseio e transporte inadequado. A fase analítica é apontada com até 13% de erro, por falha nos equipamentos, mistura e diluições incorretas. Já a pós-analítica chega a 47% com erros de digitação, descrição dos resultados e pedidos de repetição (BRITO, 2013).

Figura 3: Índice de erros de acordo com as fases laboratoriais.

Fase Pré-Analítica 46-68%	Fase Analítica 7-13%	Fase Pós-Analítica 19-47%
• Tempo de jejum • Estase venosa prolongada • Flebotomia inadequada • Requisição incorreta • Perda da requisição • Transporte inadequado • Identificação errada do paciente • Interpretação errônea da requisição • Orientação inadequada ao paciente • Utilização do aditivo inadequado na obtenção do espécime diagnóstico • Centrifugação inadequada	• Falha no equipamento • Perda da amostra • Troca na identificação de amostra • Contaminação entre amostras	• Perda do resultado • Interpretação incorreta • Erro na transcrição do resultado • Instabilidade no sistema de informação laboratorial (SIL) • Tempo de liberação de resultado acima do especificado

Fonte: Machareth, (2014).

Para Brito (2013) os erros pré-analíticos podem chegar a representar 84,5% dos erros, onde maior parte está relacionada as pessoas externas do laboratório, dificuldades na obtenção das amostras adequadas a realização da análise, tanto pelas variáveis próprias do paciente, como pela não conformidade na realização dos procedimentos. Nesse caso, 68 a 93% dos erros encontrados nessa fase podem ser em decorrência da falta de padronização.

Como mostra a figura abaixo os erros pré-analíticos para Rivello e Lourenço (2013) podem ser classificados em erros de informação, de coleta de material e no manuseio de amostra. Para ser evitado seria necessário a atualização e treinamento adequado dos profissionais de saúde, educação médica para preenchimento correto e adequado das requisições de exames.

Tabela 1: Tipos de erros pré-analíticos

Erros de informação	Erros de coleta	Erros no manuseio da amostra
0,01% a 32% - Requisição do médico incorreta	0,01% a 3,84 %- Tubos incorretos	0,12% a 23,66% - Amostras hemolisadas
0,03% a 42,20% - Identificação incorreta ou alíquotas não rotuladas	0 a 3,41% - Transporte incorreto do material	0,2% a 10,70% - Amostras coaguladas
0,47% - Falta de identificação do paciente no mapa de trabalho	11,23% - Tubos quebrados na centrifuga	9,63% - Soro lipêmico
0,51% - Teste ilegível	0,04% a 5,71% - Quantidade insuficiente	
1,49% - Ausência do teste na transcrição	0 a 0,007% - Diluição das amostras	
0,30% - Inclusão do teste posteriormente		
9,77% - Pedido ilegível		
4,21% - Pedido sem amostra		
0,05% a 5% - Pedidos médicos perdidos ou extraviados		
1% a 13% - Erro de transcrição dos relatórios		
4% a 20% - Falta de transcrição		

Fonte: Rivello; Lourenço, (2013).

Em um estudo de Pereira e Rabelo (2012) sobre os erros pré-analíticos ocorridos de março a setembro de 2012 no laboratório clínico da PUC de Goiás, apontam que 73% dos erros são de coleta, 22% pelo preparo inadequado ao paciente,

2% pela interpretação errada da solicitação médica e 3% pelo derramamento da amostra. Erro da coleta devido ao garroteamento excessivo, hemólise, coagulação e volume insuficiente. O preparo incorreto decorre da falta de jejum prévio, supressão de exercícios físicos extenuantes antecedendo a coleta, cigarro e período menstrual, utilização de medicamentos e drogas terapêuticas.

Os indicadores de erros são indicados de acordo com as três fases, sendo o principal deles, a taxa de recoleta. Assim os indicadores de erro pré-analítico é a quantidade de recoleta, erros na abertura de cadastro, amostras solicitadas e não coletadas, falhas na coleta e problemas no transporte. A fase analítica é o percentual de resultados inaceitáveis no controle interno de qualidade e avaliação externa da qualidade. E pós-analítica é a porcentagem de sucesso na comunicação de valores críticos, percentual de resultados liberados no prazo, intercorrências na liberação dos resultados, exames liberados e não solicitados, exames solicitados e não liberados e percentual de laudos retificado (VIEIRA et al., 2011).

4.1 ERROS PRÉ-ANALÍTICOS E ALGUMAS RECOMENDAÇÕES

A contagem do tempo de garroteamento tem início no momento da aplicação do torniquete e finaliza no momento de sua remoção e introdução da agulha na veia, não deve ultrapassar 1 minuto. A constrição muscular causa elevação de potássio sérico, afetando significativamente os resultados. O processo de antisepsia deve ser realizado com movimentos circulares de dentro para fora no local a ser puncionado e não de forma linear, pois induz a estase venosa e favorece a contaminação local e a qualidade da amostra (LIMA-OLIVEIRA et al., 2009).

Alteração na sequência dos tubos implica em contaminação com os aditivos, podendo gerar resultados alterados. Adequada homogeneização é a completa inversão do tubo seguida da posição inicial pela quantidade de vezes recomendada pelo fabricante. Se fazer inadequadamente impede a ação efetiva dos aditivos, podendo proporcionar o aparecimento de micro coágulos em amostras de sangue coletada com EDTA (LIMA-OLIVEIRA et al., 2009).

4.1.1 Solicitação do exame

Perda ou preenchimento incompleto da requisição é uma das causas que dificultam a análise da amostra, chegando a 28% do total de erros. A solicitação

medica deve ser feita em linguagem formal, com identificação do paciente com nome e sobrenome, data de nascimento e dados de contato, documento com número de identificação única, identificação do médico solicitante, endereço e telefone de contato, local de atendimento, exames solicitados, e outras informações como preparação e terapia para conduzir apropriadamente os exames e interpretar os resultados (RODRIGUES, 2016).

4.1.2 Jejum

Algumas informações como jejum, interrupção da terapia medicamentosa, dieta ou a não realização de atividade física são informações importantes que devem ser passadas pelo médico solicitante e seus auxiliares, podendo haver confirmação no laboratório antes da coleta. O período indicado de jejum é de 12 horas, podendo ser reduzido a 4 para alguns exames, e de 1 a 2 horas para crianças de baixa idade. Isso se deve ao aumento do triglicerídeos séricos após a refeição gordura persistir por até 9 horas, em relação a dosagem de glicemia jejum é recomendado 8 horas com ingesta de água a vontade (RODRIGUES, 2016).

4.1.3 coleta de sangue

A hemólise é o erro mais frequente, em alguns estudos são apontados de 27,54% a 53,2% de erros. Inicialmente deve-se saber sobre as variações cronobiológicas, gênero, idade, posição do corpo, atividade física, dieta, jejum e uso de drogas, tabagismo e etilismo do paciente, pois são fatores que podem influenciar e comprometer a qualidade dos resultados. Deve-se ordenar os tubos de acordo com o preconizado, como mostra a figura 4 e 5, usando seringa e agulha de acordo com o paciente e tipo de punção (RODRIGUES, 2016).

Figura 4: Sequência dos tubos de coleta

Sequência	Descritivo
1ª	Frasco de hemocultura
2ª	Tubos sem aditivo
3ª	Tubos com citrato de sódio
4ª	Tubos com pró-coagulante e/ou gel separador
5ª	Tubos com heparina
6ª	Tubos com EDTA
7ª	Tubos com inibidor da glicólise

Fonte: Lima-Oliveira et al., (2009).

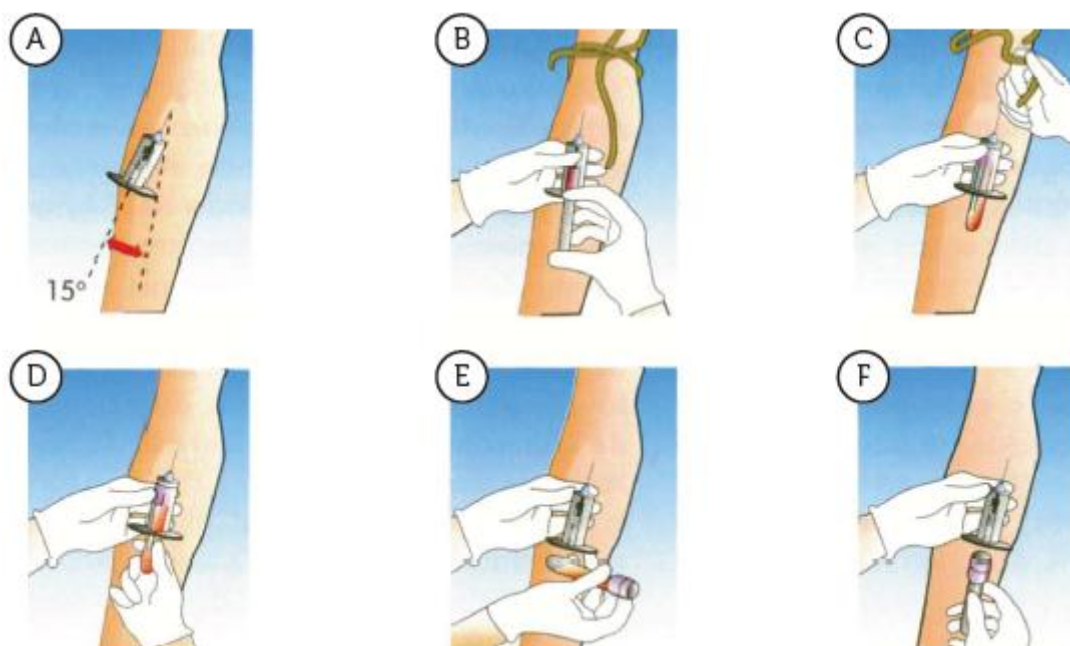
Figura 5: Sequência de tubos de coleta a vácuo e as razões

Ordem de Coleta	Tipo de tubo	Cor de tampa	Razões
1	Hemocultura	Geralmente amarela	Minimizar as chances de contaminação bacteriana
2	Tubos com citrato de sódio para coagulação	Azul	Deve ser o primeiro tubo com anticoagulante, pois todos os demais anticoagulantes e aditivos alteram os testes de coagulação
3	Tubos com citrato de sódio para VHS automatizado	Preta	Minimizar as chances de contaminação por outro anticoagulante senão o próprio citrato
4	Tubos de vidro para soro e sem aditivos	Vermelha	Prevenir a contaminação por aditivos de outros tubos
5	Tubos de plástico para soro, com ativador de coágulo, com ou sem gel separador	Amarela ou vermelha	Devem ser preenchidos após os tubos de coagulação, pois as partículas de sílica ativam a coagulação e alteram os seus testes
6	Tubos com heparina com ou sem gel separador de plasma	Verde	A heparina altera os testes de coagulação e interfere na obtenção do soro
7	Tubos com EDTA	Roxa	O EDTA é o maior responsável por problemas de arraste. Eleva os resultados de TP e o TTPa. Diminui os níveis de ferro
8	Tubos com oxalato/fluoreto de sódio	Cinza	Aumenta os níveis de sódio e potássio e altera a morfologia dos eritrócitos

VHS, velocidade de hemossedimentação; EDTA, ácido etilenoaminotetracético; TP, tempo de protrombina; TTPa, tempo de tromboplastina parcial ativada.

Fonte: Rodrigues, (2016).

A punção deve ser realizada com o paciente sentado ou deitado, em cadeiras com braçadeiras, torniquete aplicado entre 7 a 10 centímetros da punção venosa, por até 1 minuto (Figura 6). Aplicar o garrote, colocar as luvas, selecionar o local e veia a ser puncionado, limpar o local com antisséptico, esperar secar, realizar a coleta e liberar o garrote assim que o fluxo de sangue iniciar. Homogeneizar a amostra no tubo de 5 a 10 inversões (Figura 7) (RODRIGUES, 2016).

Figura 6: Etapas da coleta

Fonte: Machareth, (2014).

Figura 7: Homogeneização conforme aditivo

Descrição do aditivo	Becton Dickinson®	Greiner bio-one®	Sarstedt®
Tubos sem aditivo	Não é necessária	5 a 8 vezes	10 vezes
Tubos com citrato de sódio	5 a 8 vezes	5 a 8 vezes	10 vezes
Tubos com pró-coagulante e/ou gel separador	5 a 8 vezes	5 a 8 vezes	10 vezes
Tubos com heparina	8 a 10 vezes	5 a 8 vezes	10 vezes
Tubos com EDTA	8 a 10 vezes	5 a 8 vezes	10 vezes
Tubos com inibidor da glicólise	8 a 10 vezes	5 a 8 vezes	10 vezes

Fonte: Lima-Oliveira et al., (2009).

É importante salientar que os materiais e tubos devem ser adequados ao tipo de exame e devem estar separados ao iniciar a coleta. Após a coleta, os tubos devem ser homogeneizados, mas nunca agitados vigorosamente, pois podem causar espumas e hemólise. Não homogeneizar ou homogeneizar inadequadamente pode resultar em uma demora na coagulação nos tubos de sorologia, na agregação plaquetária e microcoágulos em tubos com anticoagulante (MACHARETH, 2014).

4.1.4 Identificação da amostra

O ideal é rotular o tubo após a identificação e preparo correto do paciente e antes de iniciar a coleta, mas pode também ser feito após a coleta, desde que ainda na presença do paciente. Sempre perguntar de forma clara e objetiva o nome completo e data de nascimento. Se possível colocar etiquetas com código de barras,

para facilitar a identificação e leitura pelos equipamentos (RODRIGUES, 2016).

4.1.5 Transporte das amostras

Usar recipientes isotérmicos, higienizável, impermeável, identificado com o símbolo de risco biológico (Figura 8 e 9). Respeitar a condição de temperatura para cada tipo de amostra e os respectivos exames a serem executados. Para evitar hemólise, a amostra não deve ficar em contato direto com o gele. As temperaturas ideais são: ambiente de 18 a 25°C, refrigerados de 4 a 8°C e congelados em temperatura abaixo de 20°C negativos (RODRIGUES, 2016).

Figura 8: Simbologia risco biológico.



Fonte: Zochio, (2009).

Figura 9: Sistema de embalagem tripla para transporte



Fonte: Martinello et al., (2010).

Todas essas recomendações devem sempre estar contidas em um POP, descrito detalhadamente todas as atividades realizadas no laboratório, desde a recepção do paciente e coleta do material biológico até a emissão do resultado final, abrangendo os procedimentos técnicos e cuidados de biossegurança e condutas a serem adotadas em caso de desvio padrão. As ações são padronizadas para que todos os técnicos compreendam e executam da mesma forma, garantindo a qualidade do serviço e dos resultados (ZOCHIO, 2009).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fase pré-analítica é responsável por cerca de 70% dos erros que ocorrem durante todo o processo analítico de uma exame. Isso se deve sobretudo os diferentes processos e a dificuldade de controle, e por não serem automatizados. Dentre todos os erros, os mais frequentes são requisição médica incorreta, amostras não rotuladas e não identificadas, amostras coaguladas e hemolisadas. Por isso, é importante que o paciente receba uma orientação adequada antes da coleta sobre jejum e outras atividades que são liberadas ou não no momento que antecede a colheita. Também padronizar todas as atividades desempenhadas no laboratório, assim como sempre oferecer educação continuada, treinamento e reciclagem aos funcionários para minimizar esses erros.

Afinal, qualquer informação repassada erroneamente aos médicos, por falha em qualquer parte desse ciclo laboratorial irá afetar diretamente o resultado transmitido ao paciente, sua vida poderá ser afetada. Também aumentará o serviço de saúde oferecido, devido ao aumento de consultas médicas e testes laboratoriais, isto é pelo aumento no número de recoletas.

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO, A. et al. **Diretrizes para a gestão e garantia da qualidade de testes laboratoriais remotos (TLR) da sociedade brasileira de patologia clínica/medicina laboratorial (SBPC/ML)**. Barueri, SP: Manole, 2012. 1ª edição, 304p
- BRITO, H, E. M. **Estudo dos medicamentos como interferentes nos exames laboratoriais bioquímicos: uma revisão literária**. TCC curso de graduação em farmácia. Centro de ciências da saúde na Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2013. 42p
- COLOMBELLI, A. S. S. **Avaliação do potencial de interferência analítica de fármacos na análise química do exame de urina**. Dissertação de mestrado. Florianópolis, 2006.
- LIMA-OLIVEIRA, G. S. et al. Controle da qualidade na coleta do espécime diagnóstico sanguíneo: iluminando uma fase escura de erros pré-analíticos • **J. Bras. Patol. Med. Lab.** v. 45, n. 6, p. 441-447, dezembro/2009.
- MACHARETH, S. **A investigação de erros laboratoriais na prática clínica**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Rio de Janeiro. Volume único. Dezembro de 2014.
- MARTINELLO, F. et al. **Biossegurança – Diagnóstico e monitoramento das DST, AIDS e Hepatites Virais**. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais. 1ª edição, 2010. 62p
- MENDES, M. E. **Avaliação da implantação de um sistema da qualidade em laboratório clínico público**. Tese (doutorado) – Faculdade de medicina, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998, 202p
- OLIVEIRA, C. A.; MENDES, M. E. **Gestão da fase analítica do laboratório: como assegurar a qualidade na prática**. Rio de Janeiro: Control Lab., 2010. V.1(1). 144p
- PEREIRA, J. S.; RABELO, M. S. **Controle de qualidade e gestão da fase pré-analítica em laboratório de análises clínicas**. Goiás, 2012. 11p
- RIVELLO, V. V.; LOURENÇO, P. M. A prevalência de erro na fase pré-analítica nos laboratórios de análises clínicas. **Revista Saúde**, 2013. 04(1/2):13-16.
- RODRIGUES, P. H. S. **Fase pré-analítica laboratorial: erros e recomendações**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2016. 29p
- VIEIRA, K. F. et al. A utilidade dos indicadores da qualidade no gerenciamento de laboratórios clínicos. **J. Bras. Patol. Med. Lab.** V.47, n.3, p.201-210, Junho/2011.
- XAVIER, N. G. **Principais erros na fase pré-analítica do laboratório prestador de serviço no hospital Getúlio Vargas em Sapucaia do Sul, Porto Alegre**. Projeto de pesquisa para conclusão do curso de Especialização em Informação Científica e tecnológica em Saúde. Centro de educação tecnológica e Pesquisa em Saúde-

Escola GHC. Fundação Oswaldo Cruz, Porto Alegre, 2013. 39p

XAVIER, M. R.; DORA, J. M.; BARROS, E. **Laboratório na prática clínica**. 3ª edição – Porto Alegre: Artmed, 2016. 2077p

ZOCHIO, L. B. Biossegurança em laboratórios de análises clínicas. **Ac & t científica**. Academia de ciência e tecnologia. São José do Rio Preto, 2009. 23p