



***MANUAL DE PROCEDIMENTO
PARA COLHEITA DE AMOSTRAS
BIOLÓGICAS PARA ANÁLISE DE
CONTAMINANTES
INORGÂNICOS***

INSTITUTO ADOLFO LUTZ
INSTITUTO ADOLFO LUTZ

**SÃO PAULO
2016**

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE

COORDENADORIA DE CONTROLE DE DOENÇAS

INSTITUTO ADOLFO LUTZ

Núcleo de Contaminantes Inorgânicos

Diretor Geral do Instituto Adolfo Lutz

Prof. Dr. Helio Hehl Caiaffa Filho

Diretora do Centro de Contaminantes

Dra. Janete Alaburda

Revisão

Paulo Tiglia

Márcia Liane Buzzo

Maria de Fátima Henriques Carvalho

Luciana Juncioni de Arauz

Lidiane Raquel Verola Mataveli

Edna Emy Kumagai Arakaki

Revisão 01

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
PROCEDIMENTO	7
1. SOLICITAÇÃO DE EXAME	8
2. LOCAL DE COLHEITA	8
3. CRITÉRIOS PARA O RECEBIMENTO DE AMOSTRAS	9
4. PAGAMENTO DA TAXA DE ANÁLISE.....	9
5. INSTRUÇÕES PARA COLHEITA E CONSERVAÇÃO DE AMOSTRAS.....	11
SANGUE.....	11
URINA.....	12
6. TRANSPORTE DO FLUIDO BIOLÓGICO.....	13
7. ENTREGA DOS RESULTADOS.....	14
REFERÊNCIAS.....	17

APRESENTAÇÃO

O Instituto Adolfo Lutz (IAL), que tem como missão contribuir para as ações de Vigilância Epidemiológica, Sanitária e Ambiental para prevenção, controle e eliminação de doenças e agravos de interesse em Saúde Pública, colabora, ao lado de entidades públicas e privadas, para o conhecimento dos níveis de contaminantes inorgânicos em saúde ocupacional e em saúde ambiental. O Instituto, por meio do Núcleo de Contaminantes Inorgânicos, ligado ao Centro de Contaminantes, realiza a determinação da concentração desses contaminantes em sangue e urina de trabalhadores expostos, visando atender às Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho, colaborando também para o monitoramento desses contaminantes na população. A exposição aos contaminantes inorgânicos apresenta em alguns casos uma série de implicações clínicas para os pacientes, e representa um problema frequente de Saúde Pública.

A saúde do trabalhador constitui um universo bastante amplo em que há um grande conjunto de riscos, que podem ser classificados como ergonômicos, físicos, químicos, biológicos e de acidentes. Especificamente, os riscos podem tomar a forma de ruídos, radiações, acidentes de trânsito, contatos com vírus, bactérias e fungos, e assim por diante.

Os riscos químicos, em relação aos quais o Centro de Contaminantes do IAL têm uma abordagem mais sistemática, representam apenas uma fração de todo este universo, constituída pela exposição ocupacional a agentes químicos tóxicos. Pode ocorrer como exposição repentina e intensa (contaminação aguda) ou pela exposição constante a um agente químico que, mesmo em baixas concentrações, apresenta toxicidade e que pode ser cumulativo no organismo (contaminação crônica).

A Norma Regulamentadora NR 7, aprovada pela Portaria Nº 24, de 29 de Dezembro de 1994, do Ministério do Trabalho e Emprego, estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO, tendo como objetivo a promoção e

preservação da saúde do conjunto de seus trabalhadores. Este Programa deverá obedecer a um planejamento de exames complementares incluídos nos parâmetros para controle biológico da exposição ocupacional, estabelecidos nesta Norma.

O Núcleo de Contaminantes Inorgânicos tem como objeto de estudo a determinação de contaminantes inorgânicos (metais e semimetais) em diferentes matrizes, incluindo fluidos biológicos. A toxicidade destes contaminantes inorgânicos, mesmo em baixas concentrações, conduz também à questão da saúde ambiental, considerando que populações podem ser expostas a esses contaminantes por diferentes formas, por exemplo, residindo em áreas contaminadas, sendo que essa contaminação pode tanto ter origem antrópica como natural, devido ao ambiente geoquímico, ou ingerindo alimento proveniente de áreas contaminadas.

Com o objetivo de garantir a qualidade dos resultados analíticos, o Núcleo atende, na realização dos ensaios, aos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, sendo acreditado pela Coordenação Geral de Acreditação do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (CGCRE/INMETRO) para o ensaio de determinação de chumbo em sangue. As metodologias analíticas são validadas e os resultados analíticos são monitorados por meio de controle interno e externo de qualidade. Os ensaios são realizados utilizando-se as técnicas de espectrometria de massa com plasma de argônio indutivamente acoplado, espectrometria de absorção atômica com chama, espectrometria de absorção atômica com forno de grafite com corretor Zeeman, espectrometria de absorção atômica com gerador de hidretos e de vapor frio, além da técnica para determinação de mercúrio com análise direta por decomposição térmica e amalgamação e quantificação por espectrometria de absorção atômica.

O Núcleo desenvolve também o Programa Provedor de Ensaio de Proficiência para Chumbo em Sangue (PEP Pbs). Em setembro de 2011, o Programa foi acreditado como Provedor de Ensaio de Proficiência para Chumbo em Sangue pela CGCRE/INMETRO. O PEP-Pbs tem como objetivo principal a melhoria da qualidade analítica dos resultados dos laboratórios participantes, obtida por meio da avaliação de seus desempenhos e atende à norma ABNT NBR ISO/IEC 17.043. O PEP Pbs é aberto à participação de laboratórios públicos (LACENs e Fundações), de laboratórios de Universidades públicas e privadas e de laboratórios privados de toxicologia.

Este manual visa estabelecer os procedimentos para solicitação de realização de exame, colheita, acondicionamento e transporte de amostras de material biológico (sangue e urina), objetivando a garantia da qualidade analítica, e ser uma fonte de consulta em saúde ocupacional e em saúde ambiental.

PROCEDIMENTO

A fase pré-analítica, que corresponde aos processos anteriores à manipulação da amostra no laboratório, pode ser responsável por grande parte de erros que ocorrem em um laboratório clínico, e incluem: requisição de exames inapropriados; letra ilegível ou rasuras no documento de requisição de exame; procedimento e colheita de material inadequado; problemas e atrasos na etapa de transporte; entre outros. Portanto, para a minimização destes erros devem ser verificadas e corrigidas as inconsistências e informações incorretas das amostras colhidas e enviadas para análise.

Ainda, a colheita das amostras constitui-se como uma etapa crítica para a garantia da qualidade dos resultados para a determinação de metais e semimetais. Manipulação inadequada ou materiais inadequados (seringas, agulhas, anticoagulantes, frascos para colheita) podem levar à contaminação da amostra, representando assim uma fonte de erros para a análise laboratorial.

O transporte da amostra ao laboratório deve garantir a sua integridade, para que o resultado analítico seja válido e represente a real condição do paciente. Assim, para evitar o vazamento ou derramamento acidental de amostras biológicas, embalagens apropriadas devem ser utilizadas, equipadas com racks ou estantes no caso de transporte de sangue, de forma que os tubos não declinem durante o transporte.

O Núcleo de Contaminantes Inorgânicos do IAL realiza as seguintes determinações de contaminantes inorgânicos em fluido biológico:

Fluido Biológico	Determinações
Sangue total	Cádmio, chumbo e manganês
Urina	Arsênio, cromo e mercúrio

As orientações gerais sobre colheita, transporte e conservação de fluidos biológicos para determinação de contaminantes inorgânicos e os parâmetros para

controle biológico da exposição ocupacional, com vista ao atendimento da legislação em vigor, encontram-se na Tabela 1.

1. SOLICITAÇÃO DE EXAME

As solicitações de exames devem ser apresentadas em papel timbrado, preenchidas de forma legível e completa; e devem apresentar os seguintes dados, entre outros quando pertinentes:

- ✓ Instituição solicitante: nome, endereço, município, telefone para contato e regional de saúde.
- ✓ Médico responsável pela solicitação do exame: nome, assinatura, carimbo, número do Conselho Profissional.
- ✓ Paciente: nome completo, data de nascimento ou idade, tipo de amostra (sangue ou urina) e data da colheita do material.
- ✓ Especificação do exame: arsênio, cádmio, chumbo, cromo, manganês e mercúrio.

As solicitações de exames somente serão aceitas quando assinadas por um médico responsável.

Os fluidos biológicos poderão ser colhidos em qualquer unidade de saúde, desde que atendam às orientações descritas neste manual, devidamente identificadas e encaminhadas ao Núcleo de Gerenciamento de Amostras Biológicas. No Instituto Adolfo Lutz somente poderão ser colhidas amostras de urina (exceto a urina de 24 horas), para a realização das análises descritas no presente documento.

Caso ocorra alguma eventualidade que impeça a realização dos ensaios, o laboratório comunicará ao solicitante a interrupção temporária de sua realização, e até mesmo uma solicitação de nova colheita de amostra.

2. LOCAIS DE COLHEITA DE AMOSTRA

O Instituto Adolfo Lutz Central executa serviço de colheita de fluido biológico destinado à determinação de contaminantes inorgânicos em amostra de urina por

meio do Núcleo de Gerenciamento de Amostras Biológicas, de acordo com as especificações descritas a seguir:

Instituto Adolfo Lutz	<i>Núcleo de Gerenciamento de Amostras Biológicas</i>
	Local: Avenida Dr. Arnaldo 355 – Prédio da Bromatologia e Química (Térreo) – Cerqueira César – São Paulo – SP
	TELEFONE: (11) 3068-2877 – FAX : (11) 3068-2876
	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO: 7:00 – 17:00 h
	Horário de colheita de amostra biológica - urina 7:30 – 9:30 h Horário de recebimento de amostras biológicas 7:30 – 15:00 h

3. CRITÉRIOS PARA O RECEBIMENTO DE AMOSTRAS

As amostras identificadas previamente devem ser encaminhadas ao Núcleo de Gerenciamento de Amostras Biológicas, para posterior encaminhamento ao Núcleo de Contaminantes Inorgânicos para a realização dos exames. As amostras deverão ser acompanhadas da solicitação de exame, a qual poderá estar na forma de Guia de Requisição de Exame(s), Ficha de Requisição de Serviços Auxiliares Diagnose e Terapia (SADT), ou similar.

Exames podem ser solicitados sem a intervenção de unidades públicas de saúde, correspondendo então a uma prestação de serviço com cobrança de taxa (ver o item “Pagamento da taxa de análise”, abaixo).

Estes exames, de modo idêntico aos encaminhados por meio da rede pública, só podem ser realizados com apresentação da requisição médica em papel timbrado, assinada, carimbada e datada.

4. PAGAMENTO DA TAXA DE ANÁLISE

No caso de solicitação de exames como prestação de serviço sem a intermediação de um serviço público de saúde, o pagamento de taxa para realização

dos ensaios segue os itens constantes da Resolução SS - 110, de 07 de julho de 2010, que dispõe sobre a fixação de preços públicos para os serviços a cargo do Instituto Adolfo Lutz. O valor correspondente é de quatro (4) UFESP por amostra e para cada contaminante inorgânico a ser analisado.

O valor a ser pago em reais se dará mediante a conversão das unidades constantes na tabela, com base na fixação do valor da Unidade Fiscal do Estado de São Paulo (UFESP). O reajuste dos preços far-se-á automaticamente com a renovação anual do valor da UFESP.

O pagamento deverá ser efetuado no Núcleo de Gerenciamento de Amostras, Produtos e Processos, localizado no térreo do Prédio da Bromatologia e Química, do Instituto Adolfo Lutz, como segue: Neste procedimento os exames somente serão realizados mediante apresentação do comprovante de pagamento.

Avenida Dr. Arnaldo 355 - Cerqueira César

CEP 01246-902

São Paulo -SP

Horário de funcionamento: das 08:00 h às 16:00 h.

O pagamento da taxa de análise deverá ser realizado por depósito bancário, seguindo as especificações:

Fundo Especial de Despesas do Instituto Adolfo Lutz

CNPJ 46.374.500/0045-05

Banco do Brasil (Banco 001)

Agência 1897-X

Conta Corrente: 100.914-1

5. INSTRUÇÕES PARA COLHEITA E CONSERVAÇÃO DE AMOSTRAS

SANGUE

- ✓ Não é necessário o paciente estar em jejum para o procedimento de colheita.
- ✓ A colheita de sangue para análise de contaminantes inorgânicos é realizada por punção em veia, **exclusivamente em tubo a vácuo, próprio para análise de elementos traços, com tampa de plástico na cor azul escura**, devidamente identificado com o **nome do paciente com letra legível**. Portanto, não os substitua, pois qualquer outro tipo de tubo poderá conter substâncias que comprometem o resultado do ensaio.
- ✓ Para a análise de chumbo e de manganês em sangue total, o material deve ser colhido em frasco seguindo as especificações acima, e o mesmo deve conter anticoagulante.
- ✓ As amostras não devem ser congeladas antes do envio ao laboratório para análise.
- ✓ A conservação da amostra deverá ser feita sob refrigeração, em geladeira, em temperatura entre 4 e 6 °C.
- ✓ É importante que os tubos que contém anticoagulante para colheita de amostras de sangue total sejam cuidadosamente homogeneizados, de 4 a 6 vezes por inversão, logo após o procedimento de colheita, a fim de evitar coágulos.
- ✓ As amostras que apresentarem coágulos não serão analisadas. Assim, uma nova solicitação de exame, bem como procedimento de colheita deverá ser realizada.
- ✓ A amostra de sangue total colhida deve ser mantida em geladeira, em temperatura entre 4 e 6 °C.
- ✓ A amostra deverá ser encaminhada ao Núcleo de Gerenciamento de Amostras Biológicas, para posterior encaminhamento ao laboratório, no prazo máximo de cinco dias.

URINA

- ✓ No caso de exposição ocupacional a amostra de urina deve ser colhida ao final da jornada de trabalho dos dias antecedentes dos finais da semana (isto é, quinta ou sexta-feira).
- ✓ Para a avaliação de exposição ambiental, colher a primeira urina do dia, ou no período mínimo de quatro horas após a última micção.
- ✓ O paciente deve ser orientado a lavar as mãos antes de colher a urina, e evitar tocar com as mãos na superfície interna do frasco ou da tampa para evitar contaminação.
- ✓ A colheita de urina para análise de contaminantes inorgânicos é realizada em frasco plástico descartável, tipo coletor universal, devidamente identificado com o **nome do paciente com letra legível**.
- ✓ Não deve ser realizada a adição de conservantes na amostra colhida.
- ✓ A colheita também pode ser realizada no próprio Núcleo de Gerenciamento de Amostras Biológicas (NGAB) do IAL em um frasco plástico descartável limpo fornecido para este fim, devidamente identificado com o nome do paciente com letra legível.
- ✓ O Instituto Adolfo Lutz também realiza exames em amostras de urina de 24 horas para a determinação de mercúrio, porém não efetua colheitas, nem fornece os frascos. Neste caso, o paciente deve ser orientado a colher todas as micções do dia e da noite, completando 24 horas, em frasco plástico limpo, de primeiro uso – por exemplo, esvaziar uma garrafa de água mineral, utilizando-a somente para a colheita da urina. Não deve ser realizada a adição de conservantes na amostra colhida.
- ✓ O paciente deve ser orientado a lavar as mãos toda vez que for colher a urina durante o período de 24 horas, e evitar tocar com as mãos na superfície interna do frasco ou da tampa para evitar contaminação.
- ✓ Os frascos devem estar bem fechados e mantidos sob refrigeração até a entrega no laboratório.

- ✓ Colher dois frascos de urina (coletor universal) para cada contaminante inorgânico de interesse para análise.
- ✓ Para quaisquer tipos de coleta feita fora do IAL, para o transporte, a amostra deverá ser acondicionada em caixa térmica (por exemplo, de isopor) contendo gelo reciclável até a entrega do material no laboratório. Enviar para o Núcleo de Gerenciamento de Amostras Biológicas do IAL Central no mesmo dia. Se isto não for possível, congelar a amostra até o transporte.

6. TRANSPORTE DO FLUIDO BIOLÓGICO

- ✓ As amostras colhidas nas unidades de saúde devem ser acondicionadas e transportadas em recipientes como caixa ou embalagem térmica contendo gelo reciclável ou similar.
- ✓ Os recipientes de transporte devem ser adequados para manter a amostra em temperatura de refrigeração e devem ser identificados com o símbolo de Risco Biológico em sua parte externa.
- ✓ As amostras biológicas devem ser adequadamente fechadas e acondicionadas para evitar vazamento e contaminação dos profissionais durante o transporte.
- ✓ Os tubos de sangue devem ser adequadamente fixados na caixa térmica para evitar agitação durante o transporte. Assim, sugere-se acondicionar os frascos em estantes para o transporte.
- ✓ Não serão aceitas amostras para análise que não atendam as orientações deste manual.
- ✓ As requisições de exames devem ser acondicionadas em saco plástico separadas das amostras biológicas.

7. ENTREGA DOS RESULTADOS

Os laudos de análises serão emitidos após a realização da análise pelo Núcleo de Contaminantes Inorgânicos, até 30 dias após a entrega do material no laboratório.

Os resultados poderão ser obtidos pelo sistema de emissão de laudos SIGH (Sistema de Informação e Gestão Hospitalar) nas unidades regionais do Instituto Adolfo Lutz ou na unidade de saúde solicitante em que o sistema esteja implantado. Os resultados também podem ser retirados no Núcleo de Gerenciamento de Amostras Biológicas, localizado no andar térreo do Prédio da Bromatologia e Química, do Instituto Adolfo Lutz de São Paulo, no horário de atendimento das 8:00 às 12:00h e das 13:00 às 16:00h, de segunda a sexta-feira. Alternativamente os laudos analíticos poderão ser enviados ao paciente por correio, desde que a solicitação seja realizada quando da entrega do material biológico efetuada no Núcleo de Gerenciamento de Amostras Biológicas.

IMPORTANTE: Os resultados dos ensaios realizados devem ser correlacionados com a avaliação clínica do paciente.

Tabela 1. Orientações sobre colheita, transporte e conservação de fluidos biológicos para determinação de contaminantes inorgânicos e parâmetros para controle biológico da exposição ocupacional.

	Amostra	Amostragem	Volume	Transporte	Conservação	Técnica analítica*	Valor de referência**	IBMP***
ARSÊNIO	urina: frasco plástico, descartável, tipo coletor universal	início da última jornada da semana (ocupacional)	50 mL	caixa térmica contendo gelo reciclável	4 a 6° C	HGAAS e ICP-MS	até 10 µg/g creatinina ⁽¹⁾	50 µg/g creatinina ⁽¹⁾
CÁDMIO	sangue total: tubo com tampa plástica azul escura, contendo anticoagulante	momento da amostragem não crítico	5 mL	estante em caixa térmica contendo gelo reciclável; não congelar a amostra	4 a 6° C	GFAAS e ICP-MS	---	5 µg/L ⁽²⁾
CHUMBO	sangue total: tubo com tampa plástica azul escura, contendo anticoagulante	momento da amostragem não crítico	5 mL	estante em caixa térmica contendo gelo reciclável; não congelar a amostra	4 a 6° C	GFAAS e ICP-MS	até 40 µg/100mL ⁽¹⁾	60 µg/100mL ⁽¹⁾
CROMO	urina: frasco plástico, descartável, tipo coletor universal	final do último dia de jornada da semana (ocupacional)	50 mL	caixa térmica contendo gelo reciclável	4 a 6° C	GFAAS e ICP-MS	até 5 µg/g creatinina ⁽¹⁾	30 µg/g creatinina ⁽¹⁾
MANGANÉS	sangue total: tubo tampa plástica azul escura contendo anticoagulante	momento da amostragem não crítico	5 mL	estante em caixa térmica; não congelar a amostra	4 a 6° C	GFAAS e ICP-MS	---	---
MERCÚRIO	urina: frasco plástico, descartável, tipo coletor universal	final do último dia de jornada da semana (ocupacional) primeira urina do dia (ambiental)	50 mL	caixa térmica contendo gelo reciclável	4 a 6° C	CVAAS e DMA	até 5 µg/g creatinina ⁽¹⁾	35 µg/g creatinina ⁽¹⁾

* **Técnica Analítica:** HGAAS – Espectrometria de Absorção Atômica com Geração de Hidretos; ICP-MS – Espectrometria de Massa com Plasma de Argônio Indutivamente Acoplado; GFAAS – Espectrometria de Absorção Atômica com Forno de Grafite; FAAS – Espectrometria de Absorção Atômica com Chama; CVAAS – Espectrometria de Absorção Atômica com Geração de Vapor Frio; DMA – Analisador Direto de Mercúrio

** **Valor de Referência:** Valor possível de ser encontrado em populações não expostas ocupacionalmente

*** **IBMP**: Índice Biológico Máximo Permitido – é o valor máximo do indicador biológico para o qual se supõe que a maioria das pessoas ocupacionalmente expostas não corre risco de dano à saúde. A ultrapassagem deste valor significa exposição excessiva

⁽¹⁾ Portaria nº 24, de 29 de dezembro de 1994. Aprova o texto da Norma Reguladora nº 7 (NR-7) – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - Exames Médicos

⁽²⁾ American Conference of Governmental Industrial Hygienists – ACGIH. Limites de exposição (TLVs[®]) para substâncias químicas e agentes físicos & Índices biológicos de exposição (BEIs[®]). 2003.

Para exposição não ocupacional (ambiental), na ausência de legislação brasileira, os valores de referência poderão ser expressos de acordo com uma referência internacional que será citada no laudo analítico.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho (SSST). Portaria n° 24, de 29 de dezembro de 1994. Aprova o texto da Norma Reguladora n° 7 (NR-7) – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) - Exames Médicos. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 30 de dezembro de 1994. Seção I.
2. Sociedade Brasileira de Patologia Clínica Medicinal Laboratorial – SBPC/ML. Gestão da fase pré-analítica. [acesso 2014 Jan 31]. Disponível em:[<http://www.sbpc.org.br/upload/conteudo/320101011105633.pdf>].
3. American Conference of Governmental Industrial Hygienists – ACGIH. Limites de exposição (TLVs[®]) para substâncias químicas e agentes físicos & Índices biológicos de exposição (BEIs[®]). Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais. 2003. 211p.
4. Centers for Disease Control and Prevention – CDC. Preventing Lead Poisoning in Young Children. 2005. [acesso 2014 Jan 31]. Disponível em: [<http://www.cdc.gov/nceh/lead/publications/prevleadpoisoning.pdf>]. (obs.: referência para 10µg/100mL)
5. Centers for Disease Control and Prevention – CDC. Low Level Lead Exposure Harms Children: A Renewed Call for Primary Prevention. 2012. [acesso 2014 Jan 31]. Disponível em: [http://www.cdc.gov/nceh/lead/ACCLPP/Final_Document_030712.pdf]. (obs.: referência para 5 µg/100mL)
6. Barr, D.B., Wilder, L.C., Caudill, S.P., Gonzales, A.J., Needham, L.L., Pirkle, J.L. Urinary creatinine concentrations in the U.S. population: implications for urinary biologic monitoring measurements. Environmental Health Perspectives, v. 113, p. 192-200, 2005.
7. Chen, X.B., Grubic, G., Orskov, E.R., Osuji, P. Effect of feeding frequency on diurnal variation in plasma and urinary purine derivatives in steers. Animal Production, v. 55, p. 185-191, 1992.