

A ÁGUA COMO REAGENTE

FRIDA WILKE ALVES BASQUES

Edição: 14/10/2010 • Revisão: 23/11/2016

Labtest 

A ÁGUA COMO REAGENTE

A água é o suprimento do Laboratório Clínico de menor custo. Talvez, por este motivo, sua qualidade seja tão negligenciada, apesar de ser um reagente importante e o mais utilizado.

A classificação da água "PURA" pode ter diferentes significados, dependendo da situação.

Água **PURA** para uso doméstico significa que ela é livre de microrganismos patogênicos e agentes tóxicos, sendo própria para o consumo humano.

Água **PURA** para uso farmacêutico significa principalmente que ela é livre de pirogênios e microrganismos.

No Laboratório Clínico, a água é utilizada como reagente químico e por isto a denominação água **PURA** significa que ela deve conter uma quantidade mínima de contaminantes (íons, matéria orgânica e microrganismos), capaz de atender a diferentes aplicações.

Traços de íons ou metais aceleram ou inibem várias reações, principalmente as mediadas por enzimas e prejudicam o desempenho de vários reagentes, controles e calibradores.

O efeito das impurezas da água nos diversos testes de laboratório tem sido estudado sistematicamente e existem evidências de numerosas causas de erro. O cloro utilizado na água servida à população, na concentração em torno de 1,0 mg/L, pode introduzir erros de até 25% na determinação de cloretos e interfere com vários procedimentos em bacteriologia e enzimologia. Traços de metais aceleram ou inibem várias reações e podem introduzir erros significativos nas medições de atividades enzimáticas ou em procedimentos que utilizam enzimas como reagentes. A dimensão do erro gerado pela impureza da água depende em muito da concentração do analito. Um miligrama de sódio por litro de água pode introduzir um aumento de 4,3 mEq/L na determinação de sódio se a diluição utilizada for de 1:100, representando um erro de 3,1%, em uma concentração de sódio de 140 mEq/L. Por outro lado, 1,0 mg de potássio por litro de água introduz um aumento de 2,5 mEq/L. Em uma amostra com potássio de 4,0 mEq/L, o erro é de 62%.

Assim, a água a ser utilizada no laboratório deve ser purificada para que não produza interferências nos testes ou ensaios. Vários são os processos de purificação que estão disponíveis para utilização no laboratório. Esta purificação consiste na eliminação de todas as substâncias dissolvidas e suspensas na água.

Destilação - Processo de vaporização e condensação de um líquido para purificar ou concentrar uma substância ou para separar uma substância volátil de outras substâncias menos voláteis. É o método mais antigo de purificação da água.

Deionização – Neste processo a água passa por um sistema contendo resinas insolúveis, aniônicas e catiônicas, onde os íons presentes na água são trocados pelos íons presentes nessas resinas.

No caso das resinas de troca catiônica, esta trocará seus íons hidrogênio (H^+) por contaminantes catiônicos, como cálcio, magnésio, ferro, alumínio, manganês, cobre, zinco, cromo, níquel e outros cátions metálicos e cátions diversos.

As resinas aniônicas por sua vez trocam seus íons hidroxila (OH^-) pelos contaminantes aniônicos, como clorato, clorito, cloreto, sulfato, sulfito, sulfeto, nitrato, nitrito, fosfato, fluoreto e outros ânions, além da sílica.

Osmose Reversa - Processo pelo qual a água é forçada a passar por uma membrana semipermeável que age como um filtro molecular. A membrana remove de 90 a 99% das impurezas da água.

Devido a sua capacidade de remoção de bactérias e pirogênios, a osmose reversa é frequentemente combinada com a deionização de modo a reduzir a frequência de regeneração das resinas de troca iônica.

Filtração através de Carvão Ativado – Este processo remove o cloro por quimioabsorção e as substâncias orgânicas dissolvidas por adsorção. Geralmente o filtro de carvão ativado é colocado nos sistemas de purificação da água antes da osmose reversa e antes da deionização.

Ultrafiltração - Utiliza uma membrana com poros ligeiramente maiores que os da membrana de osmose reversa. É utilizado para remover pirogênios da água purificada.

Principais contaminantes e eficiência da purificação

A tabela a seguir relaciona os vários procedimentos de purificação da água e sua eficiência na remoção dos principais interferentes.

	Sólidos Ionizados	Gases Ionizados	Matéria Orgânica	Partículas	Bactérias
Destilação	E/B	P	B	E	E
Deionização	E	E	P	P	P
Osmose Reversa	B	P	B	E	E
Carvão Ativado	P	P	E/B	P	P
Ultra filtração	P	P	B	E	E

Tabela 1: E = excelente; B = boa; P = pobre (remoção pequena ou nula)

Uma combinação dos processos de purificação da água para uso no Laboratório Clínico consiste de: Filtro inicial para reter partículas e bactérias; Filtro de carvão ativado para eliminar matérias orgânicas e Sistema deionizador de leito misto ou separado para reter íons, acoplado ou não a um sistema de osmose reversa.

O processo de deionização e de osmose reversa, tem aplicação muito comum nos Laboratórios Clínicos, mas o sistema deve ser monitorado para que possíveis problemas sejam sanados. A pequena sensibilidade no sistema de informação da qualidade da água processada acarreta na utilização de água imprópria. Contaminação com bactérias podendo deteriorar o sistema (resinas e membranas). Liberação de silicatos, substâncias alcalinas e potentes oxidantes, que interferem nas reações, principalmente as enzimáticas.

A água purificada para uso no Laboratório Clínico, deve ser submetida ao controle da qualidade devendo ser testada todas as vezes em que se obtiver um novo lote.

A água de uso no laboratório pode ser classificada em função da concentração de contaminantes mais importantes.

Especificações estabelecidas no momento da produção da água:

	NCCLS			CLSI
	Tipo I	Tipo II	Tipo III	ARLC
Bactérias Heterotróficas (ufc/mL)	< 10	< 1000	-	< 10
Resistividade (MΩ/cm a 25 °C)	> 10	> 1	> 0,1	≥ 10
Condutividade (mS/cm a 25 °C)	< 0,1	< 1	< 10	≤ 0,1
Silicatos (mg/L)	< 0,05	< 0,1	< 1	-
Carbono orgânico total (TOC) ng/g (ppb)	-	-	-	< 500
Partículas (micra)	< 0,22μ	-	-	< 0,22μ

Tabela 2: ufc - unidade formadora de colônias; mΩ - megaohms; μS - microsiemens; NI – Não Indicado; ARLC = Água Reagente para Laboratório Clínico

Existe ainda uma especificação para a água que é usada em HPLC, cultura de células e tecidos, análise de cromossomos e testes de HLA, que é denominada água tipo “Especial”.

Cuidados devem ser tomados após obtenção de água destilada ou deionizada, pois não tem sentido obter uma água de boa qualidade e contaminá-la durante o processo armazenamento.

A água de tipo I só existe nesta forma no momento de sua produção. Portanto, quando um reagente requerer este tipo de água, ele deve ser preparado imediatamente após a produção da água purificada.

De modo geral, a água deionizada se encontra em um estado antinatural e tem a tendência a adquirir um estado intermediário entre o estado inicial e a purificação.

Os sistemas de armazenamento da água de tipos II e III devem ser construídos com materiais que não facilitem a contaminação química ou bacteriana.

O laboratório deve seguir a RDC 302/2005 da ANVISA, que no item 6.2.7 descreve: “O laboratório clínico e o posto de coleta laboratorial devem definir o **grau de pureza** da água reagente utilizada nas suas análises, **a forma de obtenção, o controle da qualidade.**”

Controle da qualidade da água

A sílica (contaminante fracamente ionizado) é uma das primeiras substâncias que podem eluir dos leitos de resina de troca iônica quando se aproximam da saturação. A liberação de substâncias fortemente ionizadas ocorre em seguida, aumentando a condutividade.

Para realizar o controle da qualidade da água para uso no laboratório, são indicados alguns testes:

1. **Determinar a quantidade de silicato presente na água.** O silicato é o primeiro elemento a aparecer na água quando a coluna está atingindo seu ponto de saturação e começa a se tornar imprópria para utilização. Para determinação qualitativa de silicatos na água, a Labtest disponibiliza o produto **Silicato MA Ref. 603**.
2. **Medir a condutividade da água.** Condutividade é a capacidade que a água possui em conduzir corrente elétrica, quanto maior a condutividade, maior a quantidade de íons presentes na água. A medida da condutividade deve ser realizada com um condutímetro. Unidade: μS = microsiemens.
3. **Realizar o controle microbiológico da água.** Deverá ser feito mensalmente e sempre após manutenção do equipamento. O controle microbiológico da água é definido como Unidades Formadoras de Colônia por mL de água (UFC/mL). Cada laboratório deverá ter seu procedimento de coleta e medida

Para obter uma água que contenha somente partículas menores que 0,22 μ , utilizar um filtro com poro de diâmetro nominal igual a 0,22 μ .

Criar um sistema de registro da condutividade, da absorbância encontrada no teste do Silicato MA e do controle microbiológico com as datas de realização. Repetir este teste de controle da qualidade da água, no mínimo semanalmente. Registrar todas as ações tomadas quando um dos parâmetros se apresentar fora da especificação desejada.

Data	Condutividade	Absorbância Silicato MA (< 0,010)	Controle Microbiológico	Ação aplicada

Armazenamento

De modo geral, como a água purificada se encontra em um estado antinatural e tem tendência a retornar ao estado anterior à purificação, devem-se tomar cuidados no armazenamento. É recomendável obter a água purificada na quantidade suficiente para um dia de trabalho.

Referência

- 1- NCCLS – C3-A3; Preparation and Testing of Reagent Water in the Clinical Laboratory.
- 2- CLSI – C3-A4; Preparation and Testing of Reagent Water in the Clinical Laboratory.
- 3- RDC 302: 2005 - ANVISA; Regulamento Técnico para Funcionamento de Laboratórios Clínicos.
- 4- Instruções de Uso Silicato MA – Labtest.

Labtest Diagnóstica S.A.

Av. Paulo Ferreira da Costa, 600, Vista Alegre
Lagoa Santa / MG - Brasil. CEP: 33400-000

Serviço de Assessoria Científica

DDG: 0800 031 3411
sac@labtest.com.br

Labtest 