

Prefeitura Municipal São José do Rio Preto do Estado de São Paulo

SEMAE – SP

Agente de Saneamento I e II

NB083-N9

Todos os direitos autorais desta obra são protegidos pela Lei nº 9.610, de 19/12/1998.
Proibida a reprodução, total ou parcialmente, sem autorização prévia expressa por escrito da editora e do autor. Se você conhece algum caso de "pirataria" de nossos materiais, denuncie pelo sac@novaconcursos.com.br.

OBRA

Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto do Estado de São Paulo

Agente de Saneamento I e II

EDITAL NORMATIVO DO CONCURSO PÚBLICO N.º 01/2019

AUTORES

Língua Portuguesa - Profª Zenaide Auxiliadora Pachegas Branco
Matemática - Profº Bruno Chierigatti e João de Sá Brasil
Legislação - Profº Ricardo Razaboni e Rodrigo Gonçalves / Adaptação
Noções de Informática - Profº Ovidio Lopes da Cruz Netto
Conhecimentos Específicos - Profª Silvana Guimarães

PRODUÇÃO EDITORIAL/REVISÃO

Christine Liber
Leandro Filho

DIAGRAMAÇÃO

Renato Vilela

CAPA

Joel Ferreira dos Santos



www.novaconcursos.com.br

sac@novaconcursos.com.br

APRESENTAÇÃO

PARABÉNS! ESTE É O PASSAPORTE PARA SUA APROVAÇÃO.

A Nova Concursos tem um único propósito: mudar a vida das pessoas.

Vamos ajudar você a alcançar o tão desejado cargo público.

Nossos livros são elaborados por professores que atuam na área de Concursos Públicos. Assim a matéria é organizada de forma que otimize o tempo do candidato. Afinal corremos contra o tempo, por isso a preparação é muito importante.

Aproveitando, convidamos você para conhecer nossa linha de produtos "Cursos online", conteúdos preparatórios e por edital, ministrados pelos melhores professores do mercado.

Estar à frente é nosso objetivo, sempre.

Contamos com índice de aprovação de 87%*.

O que nos motiva é a busca da excelência. Aumentar este índice é nossa meta.

Acesse **www.novaconcursos.com.br** e conheça todos os nossos produtos.

Oferecemos uma solução completa com foco na sua aprovação, como: apostilas, livros, cursos online, questões comentadas e treinamentos com simulados online.

Desejamos-lhe muito sucesso nesta nova etapa da sua vida!

Obrigado e bons estudos!

*Índice de aprovação baseado em ferramentas internas de medição.

CURSO ONLINE



PASSO 1

Acesse:

www.novaconcursos.com.br/passaporte



PASSO 2

Digite o código do produto no campo indicado no site.

O código encontra-se no verso da capa da apostila.

*Utilize sempre os 8 primeiros dígitos.

Ex: JN001-19



PASSO 3

Pronto!

Você já pode acessar os conteúdos online.



SUMÁRIO

LÍNGUA PORTUGUESA

Leitura e interpretação de diversos tipos de textos (literários e não literários).....	01
Sinônimos e antônimos. Sentido próprio e figurado das palavras.....	09
Pontuação.....	13
Acentuação Gráfica.....	16
Classes de palavras: substantivo, adjetivo, numeral, artigo, pronome, verbo, advérbio, preposição e conjunção: emprego e sentido que imprimem às relações que estabelecem.....	19
Concordância verbal e nominal.....	56
Regência verbal e nominal.....	64
Colocação pronominal.....	70
Crase.....	70

MATEMÁTICA

Resolução de situações-problema, envolvendo: adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação ou radiciação com números racionais, nas suas representações fracionária ou decimal; Mínimo múltiplo comum; Máximo divisor comum.....	01
Porcentagem.....	19
Razão e proporção.....	22
Regra de três simples ou composta.....	25
Equações do 1.º ou do 2.º grau.....	28
Sistema de equações do 1.º grau; Grandezas e medidas – quantidade, tempo, comprimento, superfície, capacidade e massa; Relação entre grandezas – tabela ou gráfico.....	33
Tratamento da informação – média aritmética simples.....	39
Noções de Geometria – forma, ângulos, área, perímetro, volume, Teoremas de Pitágoras ou de Tales.....	44
Raciocínio lógico: Estruturas lógicas, lógicas de argumentação, diagramas lógicos, sequências.....	67

LEGISLAÇÃO

DIREITO PENAL: Código Penal - artigos 293 a 305; 307; 308; 311-A; 312 a 317; 319 a 333; 335 a 337.....	01
DIREITO CONSTITUCIONAL: Constituição Federal – Título II - Capítulos I e II.....	14
Título III - Capítulo VII com Seções I e II; Título VII – Capítulo II. DIREITO ADMINISTRATIVO: Lei Federal nº 8.666/93 e Decreto Federal nº 9.412/18 (normas sobre Licitações).....	28
Lei Federal nº 8.429/92 (Lei de Improbidade Administrativa).....	37
Lei Complementar Municipal nº 05/90 (Estatuto do Servidor Público Municipal).....	47
Lei Complementar Municipal nº 130/01 (Lei de Criação do SEMAE).....	71
Lei Federal nº 11.445/07 (Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico).....	75

SUMÁRIO

NOÇÕES DE INFORMÁTICA

MS-Windows 7: conceito de pastas, diretórios, arquivos e atalhos, área de trabalho, área de transferência, manipulação de arquivos e pastas, uso dos menus, programas e aplicativos, interação com o conjunto de aplicativos MS-Office 2010.....	01
MS-Word 2010: estrutura básica dos documentos, edição e formatação de textos, cabeçalhos, parágrafos, fontes, colunas, marcadores simbólicos e numéricos, tabelas, impressão, controle de quebras e numeração de páginas, legendas, índices, inserção de objetos, campos predefinidos, caixas de texto.....	09
MS-Excel 2010: estrutura básica das planilhas, conceitos de células, linhas, colunas, pastas e gráficos, elaboração de tabelas e gráficos, uso de fórmulas, funções e macros, impressão, inserção de objetos, campos predefinidos, controle de quebras e numeração de páginas, obtenção de dados externos, classificação de dados.....	17
MSPowerPoint 2010: estrutura básica das apresentações, conceitos de slides, anotações, régua, guias, cabeçalhos e rodapés, noções de edição e formatação de apresentações, inserção de objetos, numeração de páginas, botões de ação, animação e transição entre slides.....	29
Correio Eletrônico: uso de correio eletrônico, preparo e envio de mensagens, anexação de arquivos.....	37
Internet: navegação na Internet, conceitos de URL, links, sites, busca e impressão de páginas.....	41

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Saneamento básico: considerações gerais sobre água e esgoto. Princípios básicos de: sistemas de água e esgotos. Reuso.....	01
Processos de tratamento de água e esgotos.....	03
Saúde do trabalhador, situações de riscos. Noções de Segurança do Trabalho: Conhecimento sobre as normas de segurança do trabalho e de equipamentos de proteção individual (EPI's) e coletivos (EPC's).....	09
Código de Trânsito Brasileiro (Atualizado).....	21
Direção defensiva: distância de segurança, regras para evitar colisão com o veículo da frente, de trás, veículo em sentido contrário, no cruzamento, em ultrapassagem, nas curvas.....	43

ÍNDICE

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Saneamento básico: considerações gerais sobre água e esgoto. Princípios básicos de: sistemas de água e esgotos. Reuso...	01
Processos de tratamento de água e esgotos.....	03
Saúde do trabalhador, situações de riscos. Noções de Segurança do Trabalho: Conhecimento sobre as normas de segurança do trabalho e de equipamentos de proteção individual (EPI's) e coletivos (EPC's).....	09
Código de Trânsito Brasileiro (Atualizado).....	21
Direção defensiva: distância de segurança, regras para evitar colisão com o veículo da frente, de trás, veículo em sentido contrário, no cruzamento, em ultrapassagem, nas curvas.....	43

SANEAMENTO BÁSICO: CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE ÁGUA E ESGOTO. PRINCÍPIOS BÁSICOS DE SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTOS; REUSO

A água oferecida à população é submetida a uma série de tratamentos apropriados que vão reduzir a concentração de poluentes até o ponto em que não apresentem riscos para a saúde. Cada etapa do tratamento representa um obstáculo à transmissão de infecções.

A primeira dessas etapas é a **COAGULAÇÃO**, quando a água bruta recebe, logo ao entrar na estação de tratamento, uma dosagem de sulfato de alumínio. Este elemento faz com que as partículas de sujeira iniciem um processo de união.

Segue-se a **FLOCULAÇÃO**, quando, em tanques de concreto, continua o processo de aglutinação das impurezas, na água em movimento. As partículas se transformam em flocos de sujeira.

A água entra em outros tanques, onde vai ocorrer a **DECANTAÇÃO**. As impurezas, que se aglutinaram e formaram flocos, vão se separar da água pela ação da gravidade, indo para o fundo dos tanques ou ficando presas em suas paredes.

A próxima etapa é a **FILTRAÇÃO**, quando a água passa por grandes filtros com camadas de seixos (pedra de rio) e de areia, com granulações diversas e carvão antracitoso (carvão mineral). Aí ficarão retidas as impurezas que passaram pelas fases anteriores.

A água neste ponto já é potável, mas para maior proteção contra o risco de infecções de origem hídrica, é feito o processo de **DESINFECÇÃO**. É a cloração, para eliminar germes nocivos à saúde e garantir a qualidade da água até a torneira do consumidor. Nesse processo pode ser usado o hipoclorito de sódio, cloro gasoso ou dióxido de cloro.

O passo seguinte é a **FLUORETAÇÃO**, quando será adicionado fluossilicato de sódio ou ácido fluorossilícico em dosagens adequadas. A função disso é prevenir e reduzir a incidência de cárie dentária, especialmente nos consumidores de zero a 14 anos de idade, período de formação dos dentes.

A última ação nesse processo de tratamento da água é a **CORREÇÃO** de pH, quando é adicionado cal hidratado ou barrilha leve (carbonato de sódio) para uma neutralização adequada à proteção da tubulação da rede e da residência dos usuários.

Entre a entrada da água bruta na **ETA** e sua saída, já potável, decorrem cerca de 30 minutos.

Para que os processos de cada etapa do Tratamento Convencional ocorram de forma adequada se faz necessário o acompanhamento através do que chamamos de Controles de Processo. Descrevemos, abaixo, as duas principais formas de controle:

a) Controle Analítico

A realização de análises físico-químicas, durante as várias etapas do tratamento, possibilita o acompanha-

mento da eficiência do mesmo e determina a necessidade, ou não, da implementação de medidas preventivas e/ou corretivas.

Além disto, serve para monitorar os principais parâmetros relativos à potabilidade da água. Para cada etapa, distintas análises são feitas, a saber:

- Água Bruta: normalmente, são realizadas as seguintes análises: temperatura, cor, turbidez, pH, odor, alcalinidade, matéria orgânica, oxigênio dissolvido, dióxido de carbono, ferro, manganês e dureza. Esta bateria de análises é realizada a cada turno de trabalho e tem como objetivo monitorar a qualidade da água bruta que chega à ETA e detectar alterações na mesma.
- Água Coagulada: analisa-se pH, alcalinidade, cor, turbidez e alumínio.
- Água Decantada: cor, turbidez, pH, alcalinidade.
- Água Tratada: na água tratada são analisados os mesmos parâmetros avaliados na água bruta. Além disto, a cada duas horas, são efetuadas análises de pH, turbidez, cor, flúor, cloro residual livre e alumínio residual. Diariamente, análise bacteriológica.

b) Controle Operacional

O controle operacional compreende todas as ações necessárias ao bom andamento do processo de tratamento da água. A seguir estão elencadas as principais atividades relativas à operação de estações de tratamento de água:

- medição da vazão de água bruta;
- ajustes e conferências nas dosagens dos produtos químicos utilizados no tratamento;
- preparo de soluções dos produtos químicos utilizados no tratamento;
- lavagem de filtros;
- medição dos níveis dos reservatórios de água tratada;
- registro de consumo de produtos químicos, e
- verificação periódica do funcionamento de bombas, válvulas, dosadores e demais equipamentos existentes nas estações de tratamento de água.

Química para o Tratamento da Água

A água é conhecida como solvente universal porque quase todas as substâncias conhecidas podem ser dissolvidas pela água, em maior ou menor grau de dissolução. Sendo assim, a água é capaz de dissolver sólidos, líquidos e gases. Alguns compostos orgânicos (formados principalmente de carbono) também se dissolvem em água, tais como o açúcar e o álcool, mas a maior parte destes é insolúvel em água. Ex: compostos de petróleo.

A propriedade da água descrita acima, isto é, a grande capacidade de dissolver as mais diversas substâncias, confere às águas superficiais e subterrâneas características diversas, que dependem das características geológicas e do uso do solo que as rodeia. Daí a importância da preservação das bacias hidrográficas, pois é sabido que águas brutas provenientes de bacias preservadas (manutenção da vegetação nativa, gerenciamento do uso e ocupação do solo), são de boa qualidade e podem ser potabilizadas através do tratamento convencional.

O tratamento convencional remove partículas em suspensão, microorganismos e partículas coloidais, cuja presença na água se deve principalmente aos efeitos de erosão do solo, causada pelos agentes naturais (chuvas, ventos) ou pela ação do homem. A remoção destas partículas se dá através dos processos de coagulação, floculação e decantação, já descritos. As reações químicas envolvidas no tratamento se processam, principalmente, na etapa de coagulação. Ocorre a reação do sulfato de alumínio com a água, formando várias espécies químicas. Ex: $Al(H_2O)_6^{3+}$, $Al_3(OH)_4^{5+}$, $Al_2(OH)_2^{4+}$, $Al(OH)_3$.

Estas, por terem cargas positivas, são adsorvidas pelas partículas coloidais, que apresentam cargas negativas, acarretando a neutralização dos colóides e possibilitando a formação dos flocos. Também existe a reação das espécies citadas acima com a alcalinidade de água, formando o hidróxido de alumínio, sólido insolúvel e precipitável.

TRATAMENTO DE ESGOTO

O tratamento dos esgotos domésticos tem como objetivo, principalmente: remover o material sólido; reduzir a demanda bioquímica de oxigênio; exterminar micro-organismos patogênicos; reduzir as substâncias químicas indesejáveis.

As diversas unidades da estação convencional podem ser agrupadas em função das eficiências dos tratamentos que proporciona. Assim temos:

Tratamento preliminar: gradeamento, remoção de gorduras e remoção de areia.

Tratamento primário: tratamento preliminar, decantação, digestão do lodo e secagem do lodo.

Tratamento secundário: tratamento primário, tratamento biológico, decantação secundária e desinfecção.¹

Saneamento Básico

Saneamento é o conjunto de medidas, visando a preservar ou modificar as condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde. Saneamento básico se restringe ao abastecimento de água e disposição de esgotos, mas há quem inclua o lixo nesta categoria. Outras atividades de saneamento são: controle de animais e insetos, saneamento de alimentos, escolas, locais de trabalho e de lazer e habitações.

Normalmente qualquer atividade de saneamento tem os seguintes objetivos: controle e prevenção de doenças, melhoria da qualidade de vida da população, melhorar a produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica.

Abastecimento de água

A água própria para o consumo humano chama-se água potável. Para ser considerada como tal ela deve obedecer a padrões de potabilidade. Se ela tem substâncias que modificam estes padrões ela é considerada poluída. As substâncias que indicam poluição por matéria orgânica são: compostos nitrogenados, oxigênio consumido e cloretos.

¹ Fonte: www.brasilecola.uol.com.br/ www.samaecaxias.com.br

Para o abastecimento de água, a melhor saída é a solução coletiva, excetuando-se comunidades rurais muito afastadas. As partes do Sistema Público de Água são:

- Manancial
- Captação
- Adução
- Tratamento
- Reservação
- Reservatório de montante ou de jusante

Distribuição

As redes de abastecimento funcionam sob o princípio dos vasos comunicantes.

A água necessita de tratamento para se adequar ao consumo. Mas todos os métodos têm suas limitações, por isso não é possível tratar água de esgoto para torná-la potável. Os métodos vão desde a simples fervura até correção de dureza e corrosão. As estações de tratamento se utilizam de várias fases de decantação e filtração, além de cloração.

Sistema de esgotos

Despejos são compostos de materiais rejeitados ou eliminados devido à atividade normal de uma comunidade.

O sistema de esgotos existe para afastar a possibilidade de contato de despejos, esgoto e dejetos humanos com a população, águas de abastecimento, vetores de doenças e alimentos. O sistema de esgotos ajuda a reduzir despesas com o tratamento tanto da água de abastecimento quanto das doenças provocadas pelo contato humano com os dejetos, além de controlar a poluição das praias. O esgoto (também chamado de águas servidas) pode ser de vários tipos: sanitário (água usada para fins higiênicos e industriais), sépticos (em fase de putrefação), pluviais (águas pluviais), combinado (sanitário + pluvial), cru (sem tratamento), fresco (recente, ainda com oxigênio livre).

Existem soluções para a retirada do esgoto e dos dejetos, havendo ou não água encanada.

Existem três tipos de sistemas de esgotos :

- *sistema unitário*: é a coleta do esgotos pluviais, domésticos e industriais em um único coletor. Tem custo de implantação elevado, assim como o tratamento também é caro.
- *sistema separador*: o esgoto doméstico e industrial ficam separados do esgoto pluvial. É o usado no Brasil. O custo de implantação é menor, pois as águas pluviais não são tão prejudiciais quanto o esgoto doméstico, que tem prioridade por necessitar tratamento. Assim como o esgoto industrial nem sempre pode se juntar ao esgoto sanitário sem tratamento especial prévio.
- *sistema misto*: a rede recebe o esgoto sanitário e uma parte de águas pluviais.

A contribuição domiciliar para o esgoto está diretamente relacionada com o consumo de água.

As diferenças entre água e esgoto é a quantidade de microorganismos no último, que é tremendamente maior. O esgoto não precisa ser tratado, depende das condições locais, desde que estas permitam a oxidação.

Quando isso não é possível, ele é tratado em uma Estação de Tratamento. Também existe o processo das lagoas de oxidação.

Disposição do Lixo

O lixo é o conjunto de resíduos sólidos resultantes da atividade humana. Ele é constituído de substâncias putrescíveis, combustíveis e incombustíveis. O problema do lixo tem objetivo comum a outras medidas, mais uma de ordem psicológica: o efeito da limpeza da comunidade sobre o povo. O lixo tem que ser bem acondicionado para facilitar sua remoção. Às vezes, a parte orgânica do lixo é triturada e jogada na rede de esgoto. Se isso facilita a remoção do lixo e sua possível coleta seletiva, também representa mais uma carga para o sistema de esgotos. Enquanto a parte inorgânica do lixo vai para a possível reciclagem, a orgânica pode ir para a alimentação dos porcos.

O sistema de coleta tem que ter periodicidade regular, intervalos curtos, e a coleta noturna ainda é a melhor, apesar dos ruídos.

O lixo pode ser lançado em rios, mares ou a céu aberto, enterrado, ir para um aterro sanitário (o mais indicado) ou incinerado. Também pode ter suas graxas e gorduras recuperadas, ser fermentado ou passar pelo processo Indore.²

Doenças causadas por água contaminada

Doenças Causadas por Parasitas

Amebíase: O contágio se dá através de água contaminada com cistos provenientes de fezes humanas.

Esquistossomose: O contágio se dá através do contato direto com água onde há larvas provenientes de caramujos contaminados.

Ascariíase: O contágio se dá com o consumo de água onde há o parasita *Áscaris Lumbricoides*.

Giardiíase: O contágio se dá com o consumo de água onde há o parasita *Giardia Lamblya*.

Doenças Causadas por Vírus

Hepatite Viral tipo A e Poliomielite: O contágio se dá ao contato (consumo ou banho) com água contendo urina ou fezes humanas.

Doenças causadas por Bactérias

Meningoencefalite: O contágio se dá pelo contato (consumo ou banho) com águas contaminadas.

Cólera: O contágio se dá com o consumo de água contaminada por fezes ou vômito de algum indivíduo contaminado.

Leptospirose: A água contaminada por urina de ratos é a principal causa da doença, cuja incidência aumenta com chuvas fortes e enchentes. Apresenta maior perigo em águas próximas a depósitos de lixo e em áreas sem esgotamento sanitário.

Febre Tifoide: O contágio se dá pela ingestão de água ou alimentos contaminados (a contaminação de alimentos ocorre ao se lavar alimentos com água contaminada).

Gastroenterites: a ingestão de água ou alimentos contaminados por fezes causam muita variedade de distúrbios gástricos, geralmente associados a fortes diarreias.

2 Fonte: www.economiabr.net

Desintéria Bacilar: Uma série de bactérias causam, através da ingestão de água sem tratamento, severas formas de diarreias, formando um quadro de febre, dores e mal-estar geral.³

EXERCÍCIO COMENTADO

1. (MAXIMA/2016 – SAAE DE AIMORES/MG) O controle operacional é extremamente importante e compreende todas as ações necessárias para um bom desempenho do tratamento de água. A seguir estão elencadas as principais atividades relativas à operação de estações de tratamento de água, EXCETO:

- medição da vazão de água bruta;
- ajustes e conferências nas dosagens dos produtos químicos utilizados no tratamento;
- registro de consumo de produtos químicos;
- análises de elementos químicos;

Resposta: Letra D.

As principais atividades relativas à operação de ETA são:

- _ preparo de soluções dos produtos químicos utilizados no tratamento;
- _ lavagem de filtros;
- _ medição dos níveis dos reservatórios de água tratada;
- _ registro de consumo de produtos químicos, e
- _ verificação periódica do funcionamento de bombas, válvulas, dosadores e demais equipamentos existentes nas estações de tratamento de água.

PROCESSOS DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS

Quando falamos em água, estamos falando no elemento mais abundante da Terra, sendo algo em torno de 70% da superfície terrestre cobertos por água.

Porém, menos de 3% desse total é de água doce, e desses 3%, a maior parte está concentrada em geleiras polares e neves nas montanhas, restando uma pequena porcentagem de águas superficiais disponíveis para uso no planeta.

3 Fonte: www.brasilecola.uol.com.br

Tratamento



Para que essa água disponível se torne potável e esteja pronta para consumo ele deve ser tratada, eliminando as chances de contaminação e possível transmissão de doenças.

Com o crescente aumento da poluição e o aumento da população, faz-se mais necessário ainda o investimento em tratamentos de água e esgoto, para possibilitar a remoção de contaminantes para que a água disponível possa ser usada para consumo humano.

Esses tratamentos consistem em um conjunto de procedimentos físicos e químicos para que a água fique em condições adequadas para ser consumida.

As principais etapas do processo de tratamento convencional são as seguintes:

- 1. Coagulação:** Quando a água em seu estado natural (bruta) entra na ETA – Estação de Tratamento de Água – ela recebe uma quantidade de um determinado coagulante. Este produto tem a função de aglomerar partículas sólidas que se encontram na água, formando flocos. Essa etapa do processo ocorre sob agitação muito forte, chamada de mistura rápida. Nessa etapa, quando necessário, adiciona-se um alcalinizante para correção do pH.
- 2. Floculação:** Nessa etapa do processo, com a água ainda em movimento mas em velocidade menor que a etapa anterior, as partículas sólidas se aglutinam em flocos maiores, ganhando peso, volume e consistência.
- 3. Decantação:** A etapa de decantação ocorre por ação da gravidade. Os flocos formados com as impurezas se depositam e ficam sedimentados no fundo de tanques, chamados de decantadores, separando assim as impurezas inicialmente presentes na água.
- 4. Filtração:** - Após a decantação a água ainda contém impurezas que não foram sedimentadas. Por isso, ela precisa passar por filtros constituídos por camadas de areia ou areia e antracito, suportadas por cascalho de diversos tamanhos. Nesta etapa, as impurezas de menor tamanho ficam retidas no filtro.
- 5. Desinfecção:** A água já está limpa quando chega a esta etapa, mas ela recebe ainda mais uma substância: o cloro, ou em alguns casos, o ozônio, que além de desinfectante, funciona como um oxidante. Estas substâncias aplicadas na etapa de desinfecção têm a função de eliminar microrganismos causadores de doenças, garantindo também a qualidade da água nas redes de distribuição e nos reservatórios. Atualmente no Brasil, para atendimento às legislações, deve-se manter sempre um residual mínimo do desinfectante na rede de distribuição.
- 6. Correção de pH:** Para proteger as canalizações das redes e das casas contra corrosão ou incrustação, a água recebe uma dosagem de alcalinizante. Normalmente é utilizado a cal, para corrigir seu pH.
- 7. Fluoretação:** - Finalmente, a água é fluoretada, em atendimento à Portaria do Ministério da Saúde. Essa etapa consiste na aplicação de uma dosagem de um composto de flúor (ácido fluorsilícico). Esse composto reduz a incidência da cárie dentária, especialmente no período de formação dos dentes, que vai da gestação até a idade de 15 anos. A aplicação do ácido também previne a formação de cárie dentária em crianças.

O tempo de duração do tratamento varia de acordo com a qualidade da água recebida. Isto porque é a qualidade da água que chega à estação de tratamento que vai determinar o tempo necessário em cada etapa do processo. A qualidade da água que chega à população é garantida por monitoramentos diários e freqüentes no processo de tratamento. O químico tem o papel de manter o controle operacional do processo de tratamento de água, de modo a garantir que todos os parâmetros regulados pela legislação sejam atendidos.

Os produtos químicos utilizados no tratamento da água e suas finalidades são:

Oxidantes (cloro, ozônio, permanganato de potássio) - Oxidar metais (ferro e manganês) e matéria orgânica presentes na água bruta (sem tratamento).

Coagulantes (sulfato de ferro e alumínio, cloreto férrico): Desestabilizar as partículas de modo que elas se combinem com as partículas de "impurezas" e formem os coágulos.

Alcalinizantes (cal, carbonato de sódio) : Corrigir o pH das etapas do processo e da água final que será distribuída para a população, de modo que ela não mantenha características corrosivas ou incrustantes.

Desinfectantes (cloro, ozônio, hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio): Eliminar microrganismos prejudiciais à saúde, que podem estar presentes na água.

Fluoretantes (ácido fluorsilícico): Reduzir e prevenir cáries dentárias.

Vejamos a tabela abaixo com indicações de uso de produtos:

Coagulação	Auxiliares de Coagulação	Ajuste de pH	Controle de corrosão	Controle de orgânicos:
sulfato de alumínio; sulfato ferroso; sulfato férrico; cloreto férrico; caparrosa clorada (solução de sulfato férrico e cloreto férrico); aluminato de sódio.	bentonita; carbonato de cálcio; silicato de sódio; Polímeros Acrilamida (Poli-eletrólitos); gás carbônico.	cal hidratada; carbonato de cálcio; carbonato de sódio (soda ou bariha); hidróxido de sódio (soda cáustica); gás carbônico; ácido clorídrico; ácido sulfúrico	cal hidratada; carbonato de sódio; hidróxido de sódio; gás carbônico; polifosfatos de sódio	Cloraminas; Dióxido de cloro.
Abrandamento	Oxidantes	Controle de odor e sabor	Desinfecção	Fluoretação
cal hidratada; carbonato de sódio; cloreto de sódio; gás carbônico; resinas abrandadoras	cloro; hipoclorito de cálcio; hipoclorito de sódio; dióxido de cloro; ozônio; permanganato de potássio.	carvão ativado; dióxido de cloro; cloro; ozônio; permanganato de potássio; bentonita.	cloro; hipoclorito de sódio; hipoclorito de cálcio; dióxido de cloro; amônia anidra; hidróxido de amônia; sulfato de amônia; ozônio.	fluossilicato de sódio; ácido fluossilícico; fluoreto de sódio (fluorita).

Ao passar por esse tratamento, a água atinge o nível de potabilidade exigidos pela legislação.

Esse nível é garantido através de testes e monitoramentos diários nos sistemas de abastecimento, onde, os dados coletados são monitorados e acompanhados pela Vigilância Sanitária.

Nesse processo de tratamento da água, é importante o uso do cloro e do flúor, sendo que esses componentes adicionados à água tratada, combatendo assim a disseminação de doenças bacteriológicas.

A desinfecção da água e a eliminação de microrganismos se dá através de uma dosagem adequada de compostos de cloro utilizados no tratamento, sendo esses compostos o gás cloro, hipoclorito de sódio e hipoclorito de cálcio.

Água da chuva e água de reuso

A água da chuva pode ser utilizada para consumo humano, desde que seja tratada de forma a manter os padrões determinados pela legislação. Já a água de reuso pode ser utilizada de várias formas:

- **Reuso indireto não planejado** – ocorre quando a água utilizada em alguma atividade é descarregada no meio-ambiente e novamente utilizada de maneira não intencional e não controlada.
- **Reuso indireto planejado** – os efluentes são tratados e depois descarregados de forma planejada em corpos superficiais de água ou subterrâneos. A água poderá ser utilizada novamente de maneira controlada.
- **Reuso planejado** – o reuso da água é resultado de uma ação humana consciente, que começa com a descarga de efluentes. Para que o reuso seja planejado, é preciso que o efluente seja tratado em uma estação de tratamento que atenda aos padrões de qualidade exigidos pelo uso desejado.
- **Reciclagem de água** – trata-se do reuso da água para o mesmo fim que tivera quando potável, antes de sua descarga no sistema de tratamento ou outro local onde ficou depositada.

Nas áreas urbanas a água de reuso é utilizada para irrigar jardins, campos de golfe e quadras esportivas, canteiros ao longo das ruas e estradas, torres de resfriamento, parques e cemitérios. Ela também pode ser usada para descarga em banheiros, na lavagem de veículos, no combate a incêndios, em lagos e lagoas para recreação, na limpeza de tubulações e sistemas decorativos e em muitas atividades da construção civil, como a compactação do solo, controle da poeira, lavagem de equipamentos e na produção de argamassa e concreto.

Não é indicado o uso da água de reuso para consumo humano, pois pode conter coliformes fecais. Dependendo do tipo de uso que se quer dar à água, o tratamento deve ser mais ou menos rigoroso, a não ser em casos de reuso indireto ou reuso para fins potáveis, como algumas represas por exemplo, pois a água poluída da represa é tratada nas estações de tratamento e depois distribuída à população já como água potável.

Análises de rotina em Estações de Tratamento de Água – ETA

Para que os processos realizados nas ETAs apresentem resultados garantidos quanto ao processo de tratamento da água, é importante que os processos passem por procedimentos de análise de rotina.

Esses procedimentos vão identificar qualquer tipo de alteração na qualidade da água, como no PH, turbidez, cor, entre outras, favorecendo assim uma ação corretiva quanto à alteração identificada.

Para a execução dessas análises são utilizados equipamentos que consegue, com rigor técnico e científico, apresentar confiabilidade nos resultados apurados.

Cabe destacar que todas as análises devem ser realizadas com o máximo de rigor técnico e científico, para

Cor

O procedimento analítico para determinação da cor pode ser realizado pelo método colorimétrico comparativo, ou pelo método colorimétrico de leitura direta (espectrofotométrico).

Pelo método colorimétrico de leitura direta é necessário ter um fotocolorímetro digital (Figura 8). Nesse caso, utiliza-se o fotocolorímetro digital converte em sinal elétrico a medida da diferença entre a luz incidente nesta amostra e transmitida ao detetor, promovendo a leitura direta em UC (Unidades de Cor). A faixa de trabalho vai de 1,0 a 500,0 unidades de Cor (uC), podendo a amostra ser diluída caso seja necessário. Nesse método utiliza-se solução padrão de 500, 100, 10 e 5 UC. A execução da análise conforme SABESP (2006) segue as seguintes etapas:

- Ligar o equipamento e aguardar 10 minutos para sua estabilização;
- Ajustar o colorímetro utilizando os padrões de 10,0; 100e 500 UC.
- Para amostras refrigeradas, aguardar que a mesma atinja temperatura próxima da ambiente;
- Verificar se o pH da amostra encontra-se entre 4 e 10. Se estiver fora dessa faixa, ajustá-lo para, aproximadamente, 7,0 com ácido sulfúrico (H₂SO₄) ou hidróxido de sódio (NaOH) em concentrações tais que o volume final não exceda em 3 % do inicial.
- Homogeneizar a amostra, e introduzi-la na cubeta até a marca de nível;
- Enxugar a cubeta com papel absorvente macio;
- Introduzir a cubeta no aparelho fazendo coincidir a marca da cubeta com a marca existente no aparelho;
- Fazer a leitura de cor.



Figura 8. Fotocolorímetro microprocessado digital para análise de Cor.

No método colorimétrico comparativo, utiliza-se um colorímetro que pode ser comparador com prisma ou comparador visual (Figura 9), além de provetas e cubetas. As amostras devem estar à temperatura ambiente. Em seguida deve-se colocar água desmineralizada até a marca, em uma das cubetas do colorímetro, tampá-la com o plug e colocá-la no lado indicado (esquerdo) no equipamento. Da mesma forma, deve-se colocar a amostra até a marca, em outra cubeta do colorímetro, tampá-la com o plug e colocá-la no lado indicado (direito) no equipamento. É recomendado proceder à lavagem da cubeta a qual foi utilizada à amostra, com água desmineralizada, e usar papel higiênico macio para limpar as cubetas. Ligar a lâmpada e girar o disco até coincidência de cor. Se a cor ultrapassar a escala do colorímetro, então se faz necessário diluir a amostra o mínimo possível, com água desmineralizada em proporção conhecida, até que a cor esteja dentro dos limites do disco. Quando necessário, fazer a diluição das amostras, neste caso o resultado final da cor aparente é obtido por intermédio da Equação 1.

$$\text{Cor(uC)} = A \cdot \frac{V}{B} \quad (1)$$

Onde: A = Cor estimada na amostra diluída;
V = Volume de amostras usados na diluição (mL);
B = Volume total de amostra diluída (mL).

Periodicamente, é necessário limpar os orifícios coloridos do disco comparador com uma haste flexível de algodão embebida em benzina.

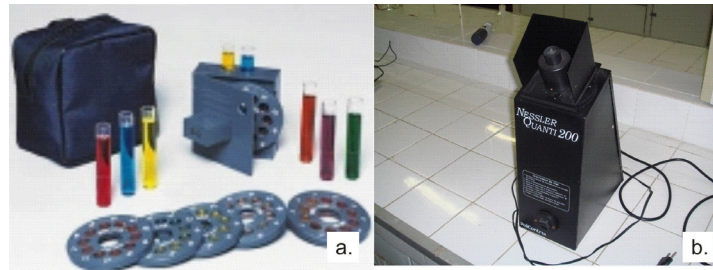


Figura 9. Equipamentos para a determinação da cor aparente. a) Comparador colorímetro com prisma; b) Colorímetro visual.

Na determinação da cor, a turbidez da amostra influencia, absorvendo também parte dos raios luminosos. Para obtenção da cor real ou verdadeira há a necessidade de se eliminar previamente a turbidez através de centrifugação, sedimentação ou filtração. Uma vez que determinamos cor aparente não é feita a eliminação da turbidez.

Turbidez

A determinação da turbidez utiliza o método nefelométrico. O método nefelométrico é mais indicado que o método de comparação visual por sua precisão, sensibilidade e aplicabilidade sobre uma larga faixa de turbidez. Baseia-se na comparação da luz dispersa por materiais diversos em suspensão contidos em uma amostra, com um padrão de suspensão nas mesmas condições. Quanto maior a intensidade da luz espalhada maior será a turbidez da amostra analisada.

O turbidímetro é o aparelho utilizado para a leitura direta (Figura 10). É constituído de um nefelômetro, sendo a turbidez expressa em unidades nefelométricas de turbidez (NTU - Nephelometric Turbidity Unit). O nefelômetro consiste em uma fonte de luz, para iluminar a amostra e um detector fotoelétrico com um dispositivo para indicar a intensidade da luz espalhada em um ângulo reto ao caminho da luz incidente. A faixa de trabalho depende do aparelho utilizado, podendo chegar até 10.000 NTU, por exemplo.



Figura 10. Turbidímetro digital com os padrões de calibração ao lado.

O procedimento analítico segue os seguintes passos:

- Ligar o aparelho 30 minutos antes da realização das análises, para aquecimento.
- Deixar as amostras a temperatura ambiente.
- Calibrar o aparelho utilizando para isso os padrões que se não vierem prontos na compra do aparelho, devem ser preparados a partir da solução estoque de formazina.
- Homogeneizar a amostra, agitando moderadamente para que não ocorra a formação de bolhas de ar.
- Enxaguar a cubeta com a amostra e enxugá-la com papel absorvente neutro macio.
- Colocar amostra na cubeta até a marca.
- Fechar a cubeta.
- Introduzir a cubeta no aparelho respeitando o alinhamento e efetuar a leitura na escala adequada em NTU. Os aparelhos digitais possuem recurso de troca automática de escala.
- Fazer a leitura de turbidez.

Como interferências na determinação da turbidez têm-se: a presença de detritos e materiais grosseiros em suspensão que se depositam rapidamente, obtendo resultados mais baixos; a cor real que interfere negativamente devido sua propriedade de absorver luz; as bolhas de ar, que por ventura sejam formadas, podem ser eliminadas vertendo cuidadosamente o líquido na cubeta, e sujeiras na cubeta, provocarão resultados super estimados.

PH - potencial hidrogeniônico

O pH de uma amostra de água pode ser determinado colocando-se uma gota da amostra em um pedaço de papel indicador. Existem dois tipos de papel indicador, o Tornassol ou Litmus e o Universal. O tipo de papel indicador a ser utilizado depende do tipo de solução a ser analisada e do grau de precisão que se deseja com a medida.

O papel de Tornassol é utilizado quando se quer determinar, simplesmente, se a solução é ácida ou básica. Já o papel Universal dá uma indicação do valor aproximado da pH da amostra que está sendo analisada. O indicador irá mudar de cor quando umedecido, e o pH será lido comparando-se a cor final do indicador com uma carta de cores, geralmente contida na embalagem do próprio indicador (Figura 11).

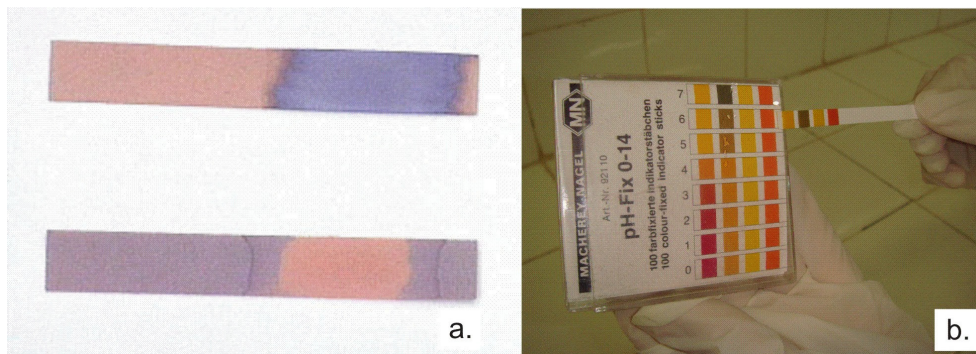


Figura 11. Papel indicador de pH. a) Papel Tornassol ou Litmus; b) Papel Universal.

Interpretação do resultado:

- pH menor que 7: indica que a água é ácida;
- pH igual à 7: indica que a água é neutra;
- pH maior que 7: indica que a água é básica.

Pelo método eletrométrico o pH é determinado por meio de um equipamento denominado pHmetro (Figura 12) com eletrodo específico e soluções tampões (pH 4,0; pH 7,0 e pH 10,0). O método baseia-se na determinação da atividade hidrogeniônica de uma amostra utilizando-se um sensor íon seletivo (eletrodo) em conjunto com um medidor de atividade iônica (pH-metro).

O sensor em contato com a amostra mede a diferença de potencial causada pela atividade de íons hidrogênio presente na amostra e no sensor e envia ao pH-metro sob a forma de sinal elétrico que o converte em leitura direta de valor de pH.

O procedimento segue as etapas abaixo:

- Checar o aparelho com solução tampão de pH conhecido.
- Antes de começar as leituras, e entre uma amostra e outra, deve-se lavar o eletrodo e a sonda, com água desmineralizada e enxugar com papel absorvente.
- Colocar em um becker a amostra, mergulhar os eletrodos e aguardar estabilização.
- Ligar o botão de pH e realizar a leitura.

Os resultados de ensaios de pH no laudo de análises devem conter apenas uma casa decimal.

Como também deve constar no laudo de resultados o valor da temperatura da amostra no momento em que foi realizada a análise de pH.

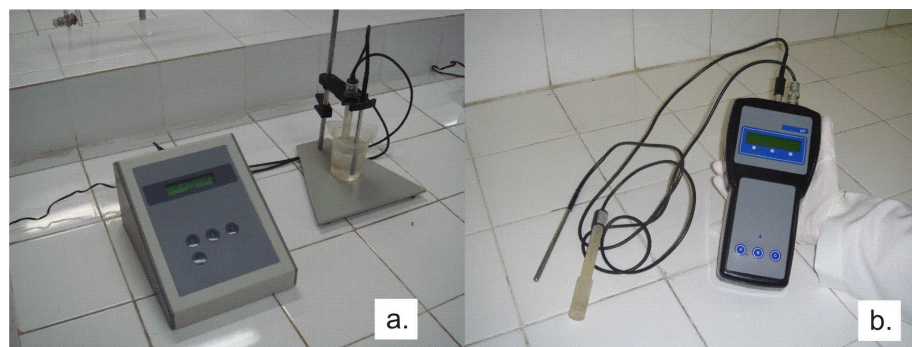


Figura 12. Medidores de pH. a) pH-metro de bancada; b) pH-metro portátil.

A frequência de calibrações do pH-metro depende da frequência de medições e da qualidade do instrumental. Quando o instrumento é estável e as medições são frequentes, as padronizações são menos frequentes. No caso de as medições serem feitas ocasionalmente, deve-se padronizar o instrumento antes do uso. Cada instrumento vem, normalmente, acompanhado das instruções de calibração e uso.

A manutenção dos eletrodos, assim como foi visto na calibração e uso, também deve seguir as instruções que acompanham o equipamento.

A faixa de medição vai de 0 a 14 unidades de pH. Pode ser considerada como uma faixa segura para os resultados com pH entre 2 e 12.

Cloro Residual

A determinação da concentração (mg L-1) de cloro residual livre pode ser efetuada por meio de visualização colorimétrica (disco comparador), comumente usado, método iodométrico (para determinação em concentração maiores que 1 mgCl₂ L-1), método da titulação amperométrica (para baixas concentrações de cloro residual – 10 a 200 ig Cl₂ L-1) ou por espectrofotometria.

O método colorimétrico baseia-se na oxidação da N, N - dietil -p - fenilendiamina (DPD) em presença de cloro (Cl₂), ácido hipocloroso (HClO) e íons hipoclorito (OCI-), resultando um produto de reação vermelho - violeta.

Aparelhagem utilizada:

- Comparador Calorimétrico;
- Cubetas de vidro ou de acrílico.

Reagentes:

- Cápsulas de DPD para cloro residual livre.

Técnica:

- Encher a cubeta com a amostra de água até a marca de 5,0 ml.
- Colocá-la na abertura do lado esquerdo do aparelho.
- Encher outra cubeta com a amostra a ser testada até a marca de 5,0 ml.
- Adicionar uma cápsula do reagente DPD na segunda amostra e homogeneizar.
- Colocar a cubeta no compartimento localizado à direita do aparelho.
- Após três minutos, e não mais que seis minutos, proceder a leitura.

Ao fazer a leitura, posicionar o comparador contra uma fonte de luz, rotacionando o disco do aparelho até que se obtenha a mesma tonalidade nos dois tubos.

O resultado é expresso em mg L-1 de cloro residual livre.



EXERCÍCIO COMENTADO

1.(COMVEST UFAM/2016 – UFAM) Pode-se afirmar que o processo de coagulação química em uma Estação de Tratamento de Água – ETA é:

- a) o mesmo que “floculação”.
- b) o processo de desestabilização das partículas coloidais em uma água.
- c) precedido do processo de sedimentação.
- d) decorrente da presença de carbonatos e bicarbonatos na água.
- e) o resultado do processo de aglutinação das partículas coloidais em uma água.

Resposta: Letra B. Em “a”, Errado – a floculação é decorrente da coagulação.

Em “c”, Errado – o processo que precede a sedimentação é a floculação.

Em “d”, Errado – nesse processo faz-se uso de coagulante, e quando necessário, adiciona-se um alcalinizante para correção do pH.

Em “e”, Errado – trata-se da floculação, onde as partículas sólidas se aglutinam em flocos maiores, ganhando peso, volume e consistência.

SAÚDE DO TRABALHADOR, SITUAÇÕES DE RISCOS. NOÇÕES DE SEGURANÇA DO TRABALHO: CONHECIMENTO SOBRE AS NORMAS DE SEGURANÇA DO TRABALHO E DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI'S) E COLETIVOS (EPC'S)

Muito se discute hoje em dia acerca da questão da segurança do trabalhador e de seu ambiente laboral. Assim, ressalta-se que uma organização ideal para se trabalhar é aquela que busca aplicar, captar e manter na organização, todos os recursos humanos corretamente. Para que esse objetivo seja atingido, ou seja, para que

A empresa consiga manter o recurso humano, é necessário abordar diversas questões e fatores, como a saúde, a higiene e a segurança no trabalho (ANDRADE, 2012).

A segurança no trabalho refere-se à área responsável pela segurança industrial, higiene e medicina do trabalho, frente aos funcionários da organização, atuando profilaticamente, visando a prevenção de acidentes e agravos à saúde, e atuando também na correção de acidentes de trabalho.

Desse modo, é necessário que as organizações possuam políticas de prevenção a acidentes de trabalho, estimulem e orientem a utilização de equipamentos de proteção individual e coletiva, além de contar também com serviços de segurança no trabalho, visando à melhoria para as causas de higiene e segurança no trabalho (RIBEIRO, 2005). Além disso, é fundamental que a organização possibilite condições mínimas de trabalho, prote-

ção e higiene, de modo a garantir e assegurar os mesmos contra qualquer incidente e eventualidade, de modo que eles possam executar suas atividades com confiança e evitar problemas futuros.

De acordo com Marras (2004) *apud* Andrade (2012), a prevenção de acidentes de trabalho tem por objetivo conscientizar o colaborador e oferecer proteção à sua vida e de seus companheiros de trabalho, através de estratégias e ações seguras, bem como reflexões das condições insalubres que, eventualmente, possam provocar acidentes e agravos à saúde.

Nota-se então o quão importante é proporcionar a segurança no trabalho, tendo em vista que os colaboradores, estando seguros que a empresa está se preocupando com sua saúde e com sua vida, irão sentir-se mais valorizados e motivados para trabalharem e produzirem.

Com base em tudo que foi levantado e elucidado neste trabalho, torna-se evidente a importância e relevância da qualidade de vida no trabalho, seja para a melhoria da qualidade de vida pessoal, seja melhoria do convívio social, seja maior satisfação e motivação do trabalhador com a instituição e, conseqüentemente, melhora na produtividade das empresas.

Pode-se constatar também que a motivação do colaborador com sua instituição empregadora estão diretamente atreladas a fatores como salário, benefícios e remuneração; condições físicas e psicológicas do trabalho e também, a um ambiente de trabalho seguro. Resalta-se ainda que a motivação dos colaboradores esteja associada à qualidade de vida nas organizações.

Dessa forma, abordar qualidade de vida nas empresas, hoje em dia, é mais que um benefício para o trabalhador/colaborador, é uma necessidade de vital importância para que o maior patrimônio da instituição, o trabalhador, tenha condições para desempenhar com eficácia, suas tarefas, de modo que todos saiam ganhando, empregador e colaborador.⁴

EPI's

Os instrumentos de proteção têm suas origens a partir da necessidade do homem de se proteger, isto é, garantir sua integridade física. Com a evolução da civilização, surgiu por força das circunstâncias, as diversas formas de garantir a saúde e a proteção do trabalhador, dentre as quais se destacam a jurídica, que, com os diversos instrumentos legais, disciplina a segurança no ambiente de trabalho, através da Constituição Federal, bem como da CLT – Consolidação das Leis do Trabalho e das Normas Regulamentadoras - NR's, esta última fundamentada na Portaria Ministerial Nº 3214/78, onde é possível encontrar a NR-06, que trata especificamente da Proteção Individual e Coletiva do trabalhador.

Segundo a Norma Regulamentadora 6 – NR 6 considera-se Equipamento de Proteção Individual – EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

4 Fonte: www.unifia.edu.br – Texto adaptado de Jéssica Faria de Carvalho/ Érica Preto Tamaio Martins/ Laurenny Lúcio/ Pedro José Papandréa

História do surgimento dos EPI's

O uso do EPI nasceu legalmente falando da CLT (Consolidação das Leis do Trabalho) por meio do Decreto Lei Nº 5.452 de 1º de Maio de 1943, em seu artigo 160 foi determinado que em todas as atividades exigidas o empregador forneceria EPI.

Quando é necessário fornecer o EPI

A empresa é obrigada a fornecer ao empregado, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias:

- Sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças ocupacionais;
- Enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas;
- Para atender situações de emergência.

Com o nascimento do novo texto da Norma Regulamentadora nº10 a vestimenta passa a ser também considerada um dispositivo de proteção complementar para os empregados, incluindo a proibição de adornos mesmo estes não sendo metálicos.

Quanto ao EPI cabe ao empregador:

- Adquirir o EPI adequado ao risco de cada atividade;
- Exigir o seu uso;
- Fornecer ao empregado somente EPI's aprovados pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;
- Orientar e capacitar o empregado quanto ao uso adequado acondicionamento e conservação;
- Substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado;
- Responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica;
- Comunicar ao MTE (Ministério do Trabalho e Emprego) qualquer irregularidade observada.
- Registrar seu fornecimento ao trabalhador, podendo ser adotados livros, fichas ou sistema eletrônico. NR 6.6.1 letras a até h.

Como ocorre a compra dos EPI's na empresa

A Aquisição de EPI varia muito de empresa para empresa. Isso ocorre por que cada empresa tem sua política particular de compras.

Existem empresas em que é necessário fazer cotações de preço do EPI desejado e enviar o resultado para a direção da empresa ou setor de compras. E então os mesmos providenciam a compra. Em outras, basta fazer o pedido do EPI específico que o próprio setor de compras faz a cotação e compra.

Cabe ao empregado quanto ao EPI:

- Utilizar apenas para a finalidade a que se destina;
- Responsabilizar-se pelo acondicionamento e conservação;
- Comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso;
- Cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

Conforme a NR 6. 671 letras a,b,c,d