

MANUAL DO/A FORMANDO/A

PESSOAS-FSE+-01154600

7776 - Prevenção de riscos em ETA e ETAR

Luís Carlos Oliveira da Silva

FICHA TÉCNICA

Tipologia de Recurso: Manual do Curso/Módulo
Curso: 7776 - Prevenção de riscos em ETA e ETAR
Formador(es): Luís Carlos Oliveira da Silva
Autoria: Luís Carlos Oliveira da Silva
Data: 202X

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	2
BIBLIOGRAFIA/WEBGRAFIA.....	25

INTRODUÇÃO

Ao desviar os efluentes urbanos para infra-estruturas capazes de tratar as águas residuais, o Homem resolveu dois problemas que se afiguravam muito sérios. Por um lado, a salvaguarda da saúde pública e, por outro, a protecção ambiental.

Conhecidas as vantagens das ETA e ETAR, e sabendo que as mesmas concentram, num determinado local, o esgoto que seria anteriormente disperso num espaço amplo e, sabendo também, que para que estas infra-estruturas funcionem bem, carecem de intervenção humana na sua operação, assiste-se agora a mais uma preocupação: a exposição dos trabalhadores a agentes biológicos patogénicos, insuficiência de oxigénio atmosférico, existência de gases ou vapores perigosos, contacto com reagentes, aumento brusco de caudal e inundações súbitas.

Para proteger os trabalhadores afectos à actividade de transporte e tratamento de águas residuais é necessário conhecer os factores potenciadores de risco para a sua saúde e, por conseguinte, importa avaliar, descritivamente, quais são os agentes presentes nos sistemas de tratamento de águas residuais e quais as patologias associadas aos mesmos.

Legislação e normas relativas à prevenção de riscos em ETA e ETAR

- Decreto-Lei n.º 84/97, de 16 de Abril, que estabelece as prescrições mínimas de protecção da segurança e da saúde dos trabalhadores contra os riscos da exposição a agentes biológicos durante o trabalho e que especifica que nas actividades susceptíveis de apresentar um risco de exposição a esses agentes biológicos é necessário proceder à avaliação dos riscos, mediante a determinação da natureza e do grupo do agente biológico;
- Lei n.º 100/97, de 13 de Setembro, que aprova o regime jurídico dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais;
- Portaria n.º 405/98, de 11 de Julho, que aprova a classificação dos agentes biológicos;
- Portaria n.º 1036/98, de 15 de Dezembro, que altera a lista de classificação dos agentes biológicos;
- Directiva 2000/54/CE, de 18 de Setembro, relativa à protecção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes biológicos durante o trabalho;
- Decreto Regulamentar n.º 6/2001, de 5 de Maio, que apresenta a lista das doenças profissionais;
- Portaria n.º 762/2002, de 1 de Julho, que estabelece um conjunto de prescrições para a segurança, higiene e saúde dos trabalhadores no exercício das actividades de exploração dos sistemas públicos de distribuição de água e dos sistemas públicos de drenagem de águas residuais, domésticas, industriais e pluviais;
- Decreto-Regulamentar n.º 76/2007, de 17 de Julho, procede à alteração dos capítulos 3.º e 4.º da lista de doenças profissionais publicada em anexo ao Decreto Regulamentar n.º 6/2001, de 5 de Maio;
- Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro, que aprova o Código do Trabalho.

Agentes biológicos

Os agentes biológicos são seres vivos de dimensões microscópicas que estão presentes em todo o meio ambiente coabitando diariamente com todos os seres vivos, sendo mesmo essenciais à vida. Apenas uma pequena porção destes microrganismos provocam doença no ser humano, sobretudo quando os mesmos vencem as defesas do organismo, infectando os tecidos até então saudáveis.

A probabilidade de exposição a determinados agentes patogénicos é função não só das actividades desenvolvidas como também do meio circundante, designadamente das condições sanitárias existentes e da maior ou menor predominância de determinados microrganismos face a outros.

Diversos estudos epidemiológicos revelam que, em todo o mundo, há centenas de pessoas expostas a agentes biológicos no seu local de trabalho, traduzindo-se não só num problema de saúde pública como também numa importante questão de medicina no trabalho.

Os efeitos nocivos para a saúde mais conhecidos pela exposição a agentes biológicos são sobretudo associadas a reacções alérgicas, infecções e reacções tóxicas.

Note-se, pois, que a uma ETAR afluem águas residuais de origem doméstica, mas também águas de origem agro-industrial, industrial e hospitalar, caracterizando-se, na sua globalidade, por especificidades características de cada actividade, diluídas num todo, a que conferimos a designação de água residual urbana.

Os agentes biológicos existentes numa água residual urbana variam, assim, de local para local, sendo certo que algumas condições típicas dos sistemas de produção, drenagem e tratamento, promovem oscilações significativas ao nível das concentrações encontradas no fim de linha (ETAR).

Na produção da água residual existe, por exemplo, o processo de diluição, pois toda a água desperdiçada das habitações segue o mesmo caminho para os sistemas de colectores de recolha. Refira-se ainda o uso de detergentes, alguns dos quais desinfectantes e bactericidas, cujo poder oxidante e higienizante destrói grande parte da componente microbiana.

No sistema de drenagem o factor que mais contribui para alteração da concentração de microrganismos prende-se com o efeito diluição, sobretudo se as redes de drenagem forem unitárias (misturando a água de escorrência dos espaços públicos com a água residual doméstica).

No que respeita ao sistema de tratamento, o aumento da biomassa microbiana é normalmente induzido para garantir o tratamento da água residual todavia, é também no fim desta fase que se denota um decréscimo de concentrações de microrganismos, não só pelo efeito da radiação solar como também pela desinfecção promovida para potenciar a reutilização da água (nas próprias instalações) e, em alguns casos, para a sua descarga no meio receptor (sobretudo se se tratar de zona balnear ou agrícola).

A exposição de trabalhadores de uma entidade gestora de águas residuais a agentes biológicos, impõe uma análise cuidada dos riscos para a sua saúde, tal como o previsto na legislação em vigor.

É, assim, essencial avaliar a tipologia e concentrações dos microrganismos que se encontram na água residual, no ar ambiente e nas superfícies de contacto e, posteriormente, identificar as patologias potencialmente associadas aos agentes

biológicos identificados. Desta forma, é possível fomentar uma actuação preventiva e, assim, proteger a saúde dos trabalhadores, mas também facilitar a identificação de patologias no âmbito da medicina no trabalho.

O planeta é constituído por uma grande variedade de microrganismos com capacidade para penetrarem, estabelecerem-se e reproduzirem-se no interior dos animais. Embora alguns sejam inofensivos, como os pertencentes à flora bacteriana intestinal, existem outros considerados perigosos, os denominados agentes infecciosos.

Os agentes biológicos infecciosos podem provocar doenças muito distintas, que alteram o estado de saúde da vítima, podendo até provocar a sua morte.

O corpo humano, desde que nasce até mesmo depois de morrer, é povoado por milhares de microrganismos denominados de flora indígena ou população microbiana indígena.

A flora indígena é constituída por muitos milhões de bactérias, parasitas e fungos que vivem intimamente relacionadas com o ser humano, coexistindo assim de forma pacífica com o hospedeiro. No entanto, é difícil definir propriamente a sua constituição pois esta é grandemente determinada pelo indivíduo, reflectindo a sua idade, estado etipo de nutrição e ambiente em que vive.

As áreas mais intensamente colonizadas são sobretudo as áreas expostas: a pele, as mucosas expostas e os dois tomos do tubo digestivo, cavidade oral e cólon. Os microrganismos indígenas que existem no corpo humano, por exemplo na boca, são diferentes daqueles que se encontram no tubo digestivo, na pele ou na vagina, ou seja, cada nicho ecológico oferece condições especiais propícias a determinados microrganismos.

Podemos distinguir ainda dois tipos de microrganismos: microrganismo residente e microrganismo transitório. Um microrganismo residente é um microrganismo que se instala numa determinada comunidade microbiológica, num determinado nicho ecológico, como por exemplo a cavidade oral, e é capaz de aí não só aderir como se multiplicar. Um microrganismo transitório é, por seu lado, um microrganismo que “está de

passagem” num determinado nicho ecológico e que não encontra as condições necessárias para se multiplicar nesse local. Saliente-se porém que, tanto os microrganismos residentes como os transitórios não interferem com a funcionalidade normal do organismo (P . Ferreira, 2006-2007).

Para um microrganismo se alojar num determinado local o primeiro factor essencial é conseguir ligar, aderir.

A aderência ocorre de duas maneiras diferentes: através de adesinas especiais, que são moléculas que reconhecem receptores específicos nas células ou nos locais onde eles vão aderir. Esta forma de aderência designa-se por específica e envolve interações específicas entre as moléculas componentes (adesinas) dos pili¹ (plural) e os receptores específicos ou constituintes da parede celular. A segunda, designa-se por inespecífica, e é a produção por parte dos microrganismos de um biofilme. O biofilme é uma matriz polissacárida libertada para o exterior pelas bactérias, tornando a aderência muito forte. Para além da forte aderência, o biofilme envolve os microrganismos numa matriz viscosa polissacárida fazendo com que estes fiquem muito dificilmente acessíveis, quer aos nossos mecanismos de defesa (sistema imunitário) quer aos antibióticos, uma vez que ambos têm muita dificuldade em penetrar nesta matriz

É também importante distinguir infecção de colonização. O conceito de infecção refere-se à invasão de um organismo por um agente estranho (bactéria, vírus, parasita, fungo) capaz de nele se multiplicar e ao conjunto de modificações patológicas que daí podem surgir.

Muitas infecções são consideradas endógenas. Estas são infecções que têm origem no próprio corpo humano, causadas pelos microrganismos que fazem parte da sua flora indígena.

Colonização refere-se à presença de microrganismos no organismo sem que haja qualquer lesão (estrutural, funcional ou resposta imune específica). Os microrganismos da flora indígena enquanto estão nos nichos ecológicos próprios são microrganismos de colonização, vivem no corpo do indivíduo sem causar qualquer inconveniência, sendo até bastante úteis. Note-se que a grande maioria dos microrganismos que colonizam o ser humano podem inclusivamente, em condições particulares, vir a ser prejudiciais para o mesmo).

Colonização e infecção não são dois conceitos estanques: há sempre um contínuo entre colonização de microrganismos e a própria infecção pois a qualquer momento um agente colonizador pode tornar-se perturbador da homeostase do organismo.

Sinteticamente, e de acordo a Organização Mundial de Saúde (OMS), podem-se considerar os seguintes benefícios da flora indígena: estimulação precoce da imunidade, síntese de nutrientes essenciais, metabolismo e neutralização de constituintes dietéticos lesivos, aumento da resistência a lesões e da capacidade de regeneração, prevenção da colonização (de locais já ocupados por flora indígena) por microrganismos exógenos potencialmente patogénicos.

Por outro lado, há possibilidade de ocorrer os seguintes riscos associados à flora indígena:

- Possibilidade de os microrganismos indígenas saírem dos seus nichos ecológicos normais deslocando-se para áreas naturalmente estéreis, dando origem a uma infecção nestes locais;

- Desenvolvimento excessivo de microrganismos potencialmente patogénicos – por interferência médica ou por doença, pode ocorrer um desequilíbrio a favor dos microrganismos, em que a população aumenta de tamanho tendo acesso a zonas que habitualmente não costumam colonizar tornando-se, assim, prejudiciais para o hospedeiro. Isto ocorre principalmente devido a: (i) alterações das condições locais (temperatura, pressão e humidade, composição da atmosfera), (ii) alterações induzidas pelos antibióticos e (iii) terapêutica imunossupressora.

Na grande maioria dos casos, a doença no Homem é causada por microrganismos oportunistas, ou seja, microrganismos que são constituintes da flora indígena e que, por uma de variadas razões (como as supracitadas), conseguem proliferar indiscriminadamente, afectando o equilíbrio habitual do hospedeiro, podendo, ou não, causar doença.

Existem bastantes variáveis que condicionam a forma como um indivíduo poderá estar exposto a substâncias de risco biológico. De entre elas podem referir-se a quantidade, a concentração de agente perigoso, a duração da exposição, o local da exposição e a respectiva duração.

Factores como a concentração, o tempo de exposição e a frequência com que um indivíduo está exposto à substância perigosa ou elemento patogénico são muito importantes para a avaliação do risco de exposição (por esta razão, em 3.4.5. atende-se a todos estes factores, para avaliar a magnitude do risco, mediante um exercício aplicado a um caso real). Para além destas variáveis, as circunstâncias próprias dos indivíduos, tais como o sexo, a idade, o estado físico e /ou psicológico, a alimentação, a actividade física, etc., são aspectos a ter em conta quando se avalia a perigosidade do risco biológico para a saúde. Como se referiu anteriormente, há ainda alguns outros aspectos, como sejam factores ambientais e as condições de trabalho (tais como temperatura, pressão e humidade, composição da atmosfera), que podem influenciar a forma e/ou o grau em que um agente biológico interacciona com o organismo humano, podendo assim inferir-se que a perigosidade de determinado agente biológico depende de factores que lhe são intrínsecos e de outros que lhe são extrínsecos.

Vias de transmissão

A via de transmissão, ou de contágio, designa o percurso que cada agente patogénico tem que efectuar desde a fonte de infecção até ao indivíduo afectado pela doença. Existem alguns conceitos cuja compreensão é fundamental para o estudo das doenças infecciosas e suas vias de transmissão. Assim temos:

Vector – transportador activo do microrganismo, habitualmente artrópodes (mosquitos, carraças, etc) que ao picarem e ingerem o sangue de um animal obtêm o microrganismo em causa, transmitindo-o posteriormente ao picarem um segundo animal (exs: mosquito *Anopheles spp.* na malária, flebótomo na leishmaniose, mosquito *Aedes spp.* na febre amarela).

Reservatório – ser vivo em que o microrganismo habitualmente reside, permitindo a manutenção e amplificação deste na natureza (exs: Homem na malária, gato na toxoplasmose, gado ovino e caprino na brucelose).

Hospedeiro – termo aplicado a infecções por parasitas; pode ser definitivo (se alberga a forma adulta ou sexuada do microrganismo; exs: Homem na malária e taeníase, gato na toxoplasmose) ou intermediário (se alberga a forma larvar ou quística; exs: Homem na cisticercose e toxoplasmose, gado bovino na taeníase).

Dada a existência de inúmeros agentes patogénicos e de várias possíveis fontes de infecção, é possível distinguir diferentes vias de transmissão já que, embora alguns microrganismos consigam penetrar no ser humano de diferentes maneiras, outros apenas o conseguem fazer de um único modo. Considera-se então que existem duas diferentes vias de transmissão: A via vertical e via horizontal.

A transmissão vertical ocorre de mães para filhos. A gestante pode adquirir uma determinada infecção e pode contaminar ou infectar o filho quando nascer (Exemplos: HIV, HBV, etc.).

Na transmissão horizontal, o agente biológico passa de um indivíduo para outro quando estes contactam, falam, espirram, tosse ou têm relações. Esta pode ser ainda de forma directa ou indirecta.

A via directa, integra a interacção oral-oral (ex: maioria das infecções respiratórias), fecal-oral (ex: ingestão de alimentos ou líquidos contaminados com fezes) e a transmissão sexual.

A via de transmissão indirecta ocorre através de um vector (ex: malária) ou por zoonoses sem ou com vector.

Classificação dos agentes biológicos em função do risco infeccioso

Em função do nível de risco infeccioso para o ser humano, os agentes biológicos podem ser classificados em grupos, conforme especificado no Decreto-lei n.º 84/97, de 16 de Abril, que estabelece, no seu artigo 4.º, as seguintes classificações:

Grupo 1 – Agente biológico cuja probabilidade de causar doenças no ser humano é baixa, não havendo risco de propagação na colectividade. No caso de serem identificados agentes do grupo 1 não é necessário aplicar meios de profilaxia ou de tratamento no seio dos trabalhadores da empresa. (Note-se que não foi estabelecida uma lista para os agentes do tipo 1, por os mesmos não serem susceptíveis de estar na origem de infecções para os trabalhadores).

Grupo 2 - Agente biológico que pode causar doenças no ser humano e constituir um perigo para os trabalhadores, sendo escassa a probabilidade de se propagar na colectividade e para o qual existem, em regra, meios eficazes de profilaxia ou tratamento (Ex. *Escherichia coli*);

Grupo 3 - Agente biológico que pode causar doenças graves no ser humano e constituir um risco grave para os trabalhadores, sendo susceptível de se propagar na colectividade, mesmo que existam meios eficazes de profilaxia ou de tratamento (Ex. Agente da tuberculose);

Grupo 4 - Agente biológico que pode causar doenças graves no ser humano e constituir um risco grave para os trabalhadores, sendo susceptível de apresentar um elevado nível de propagação na colectividade e para o qual não existem, em regra, meios eficazes de profilaxia ou de tratamento (Ex. Vírus Ébola).

Medidas preventivas e de protecção

Atendendo aos riscos biológicos identificados (Grupo 2), e assumindo que os mesmos não se poderão eliminar nem substituir por força da própria actividade em si e da “matéria prima” que está associada no processo, e sem prejuízo das medidas enunciadas no Decreto-Lei n.º 84/97, de 16 de Abril, as medidas que se propõem agora visam minimizar o risco resultante da exposição aos agentes biológicos.

Assim, as preventivas a adoptar deverão ser de carácter técnico e médico, incidindo em duas naturezas distintas mas complementares: medidas de protecção colectivas e medidas de protecção individuais.

As medidas de protecção colectivas a integrar ou a reforçar na empresa deverão ser as seguintes:

- Formação dos trabalhadores e distribuição rotineira de prospectos informativos e de ajudas visuais;
 - Implementação de medidas de engenharia, passíveis de minimização do risco de exposição. Por exemplo: através da substituição de rega por aspersão, porrega por gota a gota, quando é utilizada água de processo na rega, ou através da substituição de manípulos de abertura das torneiras com a mão, por sistemas de abertura com os membros inferiores;
 - Limpeza industrial do fardamento;
 - Colocação de sinalização nos locais identificados como mais críticos;
 - Disponibilização de 2 cacifos, sendo um para a roupa limpa e outro para roupa suja;
 - Fomentar a obrigação de tomar banho antes de se ausentar do serviço;
 - Evitar a utilização de frascos de vidro, para a realização das colheitas;
 - Não fumar nas instalações;
 - Evitar comer nos locais onde existe possibilidade de contaminação por agentes biológicos e, se não for de todo possível, garantir a sua anterior desinfeção;
- Limpeza regular das instalações com recurso a soluções desinfectantes e detergentes antibacterianos;
- Melhoria das instalações sanitárias e de vestiário das ETAR;
- Utilização de máscara adequada para acesso às instalações com maior incidência de agentes biológicos no ar ambiente ;
- Continuação da realização de acções de monitorização da presença de agentes biológicos;
- Intensificação da “fiscalização” no terreno do cumprimento de boas práticas;
- Controlo de roedores e de insectos;
- Vacinação, sempre que possível (designadamente contra a Hepatite, Tétano e Gripe);
- Vigilância médica anual;
- Estabelecimento de canais de informação com as autoridades de saúde a nível do conhecimento da ocorrência de surtos epidemiológicos na comunidade;
- Melhoria da fluência de informação interna no seio da empresa, designadamente entre os Serviços de Medicina no Trabalho, os Serviços de Higiene e Segurança no Trabalho, os Recursos Humanos e as Chefias dos Departamentos.

Dentro das medidas de protecção individual, poder-se-á recomendar a utilização de: - Botas impermeáveis e de vestuário de trabalho;

- Luvas descartáveis;
- Gel desinfectante para lavar as mãos;
- Colírio para lavagem ocular;

- Anti-séptico para feridas; - Repelente;
- Chapéu para protecção contra a radiação solar;
- Impermeáveis para a chuva.

A articulação entre o médico do trabalho e o médico de família é também recomendável (actualmente, quando acontece é estabelecida por carta, sendo o mensageiro o próprio trabalhador), uma vez que existem patologias que podem não ter sido relatadas pelos trabalhadores e que podem ser importantes conhecer.

A constituição de um histórico de doenças por agentes biológicos reveste-se de extrema importância. É assim recomendável que se institua uma prática interna que vise conhecer todas as patologias que os trabalhadores venham a sofrer. Uma solução poderá passar por criar a obrigatoriedade de qualquer pessoa exposta a agentes biológicos que tenha estado de baixa médica por um período superior a dois dias, ter que ser avaliado pelo médico do trabalho no seu regresso laboral.

O acesso às instalações de saneamento deve ainda ser restringido aos trabalhadores da empresa.

Notificações obrigatórias

Agentes biológicos

De acordo com a legislação em vigor, todas as actividades cujos trabalhadores estão, ou possam estar, expostos a agentes biológicos durante o período laboral, são de notificação obrigatória à Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT). Deve ainda ser notificada a Direcção Geral de Saúde, nos termos do Artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 84/97 de 16 de Abril.

Da referida notificação deve constar:

A identificação da empresa

O resultado da avaliação dos riscos biológicos com indicação do método utilizado para o efeito e com a especificação do número de trabalhadores eventualmente expostos;

A análise da possibilidade de propagação dos agentes causadores de risco na comunidade

A avaliação da experiência e treino dos trabalhadores em cada actividade e a formação ministrada aos mesmos

As medidas preventivas e de protecção adoptadas e/ou previstas

A identificação da habilitação e qualificação do médico e do responsável pelos serviços de segurança, higiene e saúde no local de trabalho.

Se for identificada a presença de agentes biológicos do Grupo 3 ou 4, terá também que ser apresentado um plano de emergência relativo à protecção dos trabalhadores contra à exposição a tais agentes.

Caracterização das Atmosferas Potencialmente Explosivas

Segurança no Trabalho: Abordagem ATEX

A proteção contra explosões reveste-se de grande importância no âmbito da segurança no trabalho, visto que os seus efeitos podem causar danos de elevada gravidade tanto nas pessoas, como nas instalações e no ambiente.

A comunidade mundial tem envidado esforços para encontrar medidas eficazes de prevenção e proteção de maneira a evitar incidentes provenientes de atmosferas potencialmente explosivas.

São diversos os diplomas legais, internacionais, europeus e nacionais, assim como em normativos, referenciais técnicos e documentos de vária índole reveladores do conhecimento científico que tem vindo a ser desenvolvido que indicam a obrigatoriedade e a necessidade da entidade empregadora proceder a uma correta avaliação nas instalações que manuseiem substâncias inflamáveis.

Portugal transpôs para a legislação nacional as Diretivas ATEX: a Diretiva 1999/92/CE, de 16 de dezembro, relativa às prescrições mínimas para a proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores suscetíveis de exposição a riscos associados a atmosferas explosivas. Foi também transposta a Diretiva 94/9/CE, de 23 de março, referente aos aparelhos e sistemas de proteção destinados à utilização em atmosferas potencialmente explosivas, não tendo, todavia, prosseguido no sentido da produção de documentação técnica sobre os procedimentos visando a avaliação de risco para atmosferas explosivas.

Enquadramento Legal e Normativo

Legislação europeia

Em 1989, a Comunidade Europeia publicou uma Diretiva-Quadro (Diretiva 89/391/CEE) relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde no trabalho.

Esta Diretiva exige que o empregador adote as disposições necessárias à defesa da segurança e da saúde dos trabalhadores, designadamente: medidas de prevenção dos riscos profissionais, de informação e de formação dos trabalhadores.

A fim de planificar as ações preventivas, estabelece igualmente como obrigação do empregador a execução de uma avaliação de riscos, que deverá considerar todos os perigos e riscos existentes no local de trabalho.

Dentro dos riscos mais relevantes, os incêndios e explosões são, por esta ordem, os mais comuns, pelo que pelas suas consequências profundas e dramáticas em termos de perdas de vida humana, de incapacidade física e de custos económicos, são tratados com atenção especial pela Comunidade Europeia e em 1992, a Comunidade Europeia edita a Diretiva ATEX.

A Diretiva 1999/92/CE, de 16 de dezembro é relativa às prescrições de segurança a aplicar pelo empregador nos locais de trabalho, sujeitos a atmosferas explosivas com vista à proteção dos trabalhadores. Impõe, em todos os locais onde se detete a presença destas atmosferas, a adoção de medidas de prevenção e proteção dos trabalhadores, estabelecendo um prazo máximo de três anos até adaptação completa.

As áreas onde se possam formar atmosferas explosivas devem ser classificadas em função da frequência e duração das mesmas, constituindo essa classificação o critério para a seleção dos equipamentos a utilizar de forma a garantir um nível de proteção adequado.

Legislação nacional

Portugal transpôs todas as Diretivas Europeias anteriormente referidas. Dessas Diretivas, a primeira a ser transposta para direito nacional foi a Diretiva Quadro (Diretiva 89/391/CEE), atualmente a Lei n.º 102/2009 de 10 de setembro. Este diploma legal veio regulamentar o regime jurídico da promoção e prevenção da segurança e da saúde no trabalho definindo as obrigações gerais do empregador.

Em 1996, Portugal transpôs para o direito interno a 1ª Diretiva ATEX que estabeleceu as regras de segurança e de saúde relativas aos aparelhos e sistemas de proteção destinados a serem utilizados em atmosferas potencialmente explosivas, através do Decreto-Lei n.º 112/96, de 5 de agosto tendo igualmente publicado a respetiva regulamentação na Portaria n.º 341/97, de 21 de maio.

Em 2003, a 2ª Diretiva ATEX foi transposta para a ordem jurídica portuguesa através do Decreto-Lei n.º 236/2003, de 30 de setembro.

Normas

Para além da legislação europeia e nacional, existe ainda um conjunto de normas europeias harmonizadas ao abrigo das Diretivas ATEX, das quais se destacam algumas mais relevantes no âmbito deste projeto:

EN 1127-1:2007 – Atmosferas explosivas – Prevenção de explosões e proteção. Parte 1: Conceitos básicos e metodologia – Especifica métodos para a identificação e avaliação de situações perigosas que possam levar a explosões.

NFPA 820:2008 – Norma para proteção contra incêndio em instalações de tratamento de águas residuais e de recolha

EN 60079-0 – Material Elétrico para atmosferas explosivas – Parte 0 – Regras Gerais.

IEC 60079-10:2002 – Material elétrico para atmosferas explosivas. Parte 10: Classificação de locais perigosos – Assinala a classificação das áreas onde possam surgir gás, vapor ou névoas inflamáveis podendo ser usada como referência na seleção adequada e instalação de equipamentos a implantar em áreas classificadas.

IEC 61241-10:2004 – Material elétrico para uso na presença de poeiras combustíveis. Parte 10: Classificação de locais perigosos – Assinala a classificação das áreas onde possam surgir poeiras ou camadas de poeiras inflamáveis podendo ser usada como referência na seleção adequada e instalação de equipamentos a implantar em áreas classificadas.

As poeiras são perigosas pois que quando se encontram dispersas no ar podem formar atmosferas potencialmente explosivas porque podem inflamar-se e agir como fontes de ignição. Esta parte da norma debruça-se sobre a identificação e classificação das áreas onde as atmosferas explosivas de poeira e camadas de poeira combustível estão presentes, para permitir a avaliação adequada de fontes de ignição nessas áreas.

Nesta norma, as atmosferas explosivas provocadas por poeira e camadas de poeira combustível são tratadas separadamente.

Nem todas as fontes de libertação produzem necessariamente uma atmosfera explosiva. O procedimento para a identificação e classificação de área é o seguinte:

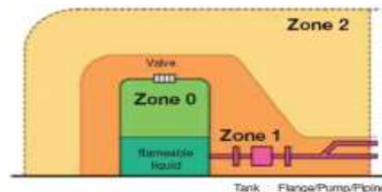
1. Identificar se o material é combustível e, para efeitos de avaliação de fontes de ignição, determinar as características do material, tais como granulometria, teor de humidade, temperatura mínima de ignição e camada de resistividade elétrica;
2. Identificar onde pode existir contenção de poeira ou as fontes de libertação de poeira. Esta etapa deve incluir a identificação da possibilidade de formação de camadas de poeira;
3. Determinar a probabilidade de que o pó será lançado a partir dessas fontes e, assim, o risco de atmosferas explosivas de pó em várias partes da instalação.

Classificação de áreas perigosas

A classificação de atmosferas potencialmente explosivas encontra-se adequadamente regulada na lei e normativos. Especificamente, o Decreto-Lei no 236/2003 de 30 de setembro classifica as áreas em três zonas distintas de acordo com o seu potencial explosivo, para gases e para poeiras.

As áreas onde se podem formar atmosferas explosivas, quer por existência de gases quer por existência de poeiras, são classificadas em função da frequência e da duração das mesmas, constituindo essa classificação um critério de seleção dos equipamentos e dos sistemas que assegurem um nível de proteção adequado.

Para os gases temos:



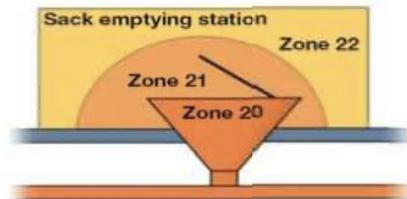
Exemplo de classificação de zonas com atmosferas explosivas com gases

(Fonte: COOPER CROUSE-HINDS, Principles of explosion - Protection)

<u>Gases</u>	Quando?	O quê?
Zona 0	Permanentemente e ou durante longos períodos de tempo, ou com frequência.	Uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar de substâncias inflamáveis, sob a forma de gás, vapor ou névoa
Zona 1	É provável, em condições normais de funcionamento.	A formação ocasional de uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar de substâncias inflamáveis, sob a forma de gás, vapor ou névoa.
Zona 2	Não é provável, em condições normais de funcionamento ou onde, caso se verifique, essa formação seja de curta duração.	A formação de uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar de substâncias inflamáveis sob a forma de gás, vapor ou névoa.

- Classificação de zonas com atmosferas explosivas com gases (Fonte: Decreto-Lei nº 236/2003 de 30 de setembro)

E para as poeiras temos:



Exemplo de classificação de zonas com atmosferas explosivas com poeiras
 (Fonte: COOPER CROUSE-HINDS, Principles of explosion - Protection)

<i>Poeiras Combustíveis</i>	Quando?	O quê?
Zona 20	Permanentemente ou durante longos períodos de tempo, ou frequentemente.	Uma atmosfera explosiva sob a forma de uma nuvem de poeira combustível.
Zona 21	É provável, em condições normais de funcionamento.	A formação ocasional de uma atmosfera explosiva sob a forma de uma nuvem de poeira combustível.
Zona 22	Não é provável, em condições normais de funcionamento.	A formação de uma atmosfera explosiva sob a forma de uma nuvem de poeira combustível ou onde, caso se verifique, essa formação seja de curta duração.

Classificação de zonas com atmosferas explosivas com poeiras (Fonte: Decreto-Lei nº 236/2003 de 30 de setembro)

Se uma atmosfera explosiva entrar em contacto com uma superfície quente a ignição pode ocorrer. superfície quente por si própria pode agir como fonte de ignição, como também uma camada combustível em contacto com uma superfície quente e incendiado pela mesma pode agir com ignição para uma atmosfera explosiva. A capacidade de uma superfície quente causar ignição depen e concentração da substância particular presente na mistura com o ar. Esta capacidade torna-se m subida de temperatura e o aumento da área da superfície.

Mais ainda, a temperatura que faz desencadear a ignição depende do tamanho e da forma do corpo do gradiente de concentração nas imediações da superfície e, numa certa medida, também do superfície. Por outro lado, no caso de corpos aquecidos com superfícies convexas em vez de c necessária uma maior temperatura de superfície para se dar a ignição; a temperatura mínima aumenta, por exemplo, com esferas ou tubos à medida que o diâmetro diminui. Quando uma explosiva passa por superfícies aquecidas, pode ser necessária uma maior temperatura de superfí dar a ignição, devido ao breve período de contacto.

Se a atmosfera explosiva permanecer em contacto com a superfície quente durante um período relativamente longo, podem ocorrer reações preliminares, por exemplo, chamas frias, para facilmente se formem produtos de decomposição incendiáveis, ue promovem a ignição das a originais.

Para além de superfícies facilmente reconhecíveis como quentes, tais como radiadores, cabinas de outras, os processos mecânicos e de maquinaria também podem conduzir a temperaturas perig processos incluem equipamento, sistemas de proteção e componentes que convertem a energia me calor, isto é, todos os tipos de embraiagens de fricção e freios mecânicos. Para além disto, toda móveis, podem tornar-se fontes de ignição se não estiverem suficientemente lubrificadas. Em al apertados de peças móveis, a entrada de corpos estranhos ou deslocamento do eixo tamb conduzir à fricção que, por sua vez, pode conduzir a altas tem eraturas da superfície, em alg rapidamente.

Também se deverá considerar as subidas de temperatura devidas a reações químicas, por ex. lubrificantes e solventes de limpeza.

Esta é uma fonte de ignição provável neste trabalho.

Fonte de Ignição	Descrição
Superfícies quentes	Se uma atmosfera explosiva entrar em contacto com uma superfície quente a ignição pode ocorrer. Não só uma superfície quente por si própria pode agir como fonte de ignição, como também uma camada de poeira combustível em contacto com uma superfície quente e incendiado pela mesma pode agir como fonte de ignição para uma atmosfera explosiva.
Chamas e gases quentes	As chamas estão associadas às reações de combustão a temperaturas superiores a 1000 °c. Os gases quentes são produzidos como produtos de reação e, no caso de poeira e/ou chamas fuliginosas também são produzidas partículas sólidas ardentes.
Faíscas geradas mecanicamente	A utilização de ferramentas que possam produzir faíscas geradas mecanicamente pode provocar a ignição de substâncias inflamáveis
Instalações elétricas	No caso de aparelhos elétricos, as faíscas elétricas e as superfícies quentes podem ocorrer como fontes de ignição. As faíscas elétricas podem ser geradas, por exemplo: quando os circuitos elétricos são abertos e fechados; por ligações soltas e/ou por correntes de fuga.
Correntes elétricas de fuga, proteção catódica	Se as partes de um sistema capazes de transportar correntes de fuga forem desligadas, ligadas ou em forma de ponte - mesmo no caso de diferenças de potencial ligeiras - uma atmosfera explosiva pode ser incendiada como resultado de faíscas elétricas e/ou arcos. Além disto, a ignição também pode ocorrer devido ao aquecimento destes percursos da corrente.
Eletricidade estática	A descarga de peças carregadas, isoladas por condutor, pode facilmente conduzir a faíscas que apresentam risco de inflamação.
Descargas atmosféricas	Se um relâmpago entrar numa atmosfera explosiva, a ignição irá sempre ocorrer. Além disso, existe também a possibilidade de ignição devido à alta temperatura atingida por raios condutores.
Ondas Eletromagnéticas de Frequência de Rádio 104 – 3×1012 Hz	As ondas eletromagnéticas são emitidas por todos os sistemas que geram e utilizam energia de frequência de rádio, por exemplo, transmissores de rádio, geradores industriais ou médicos RF para aquecimento, secagem, endurecimento, soldadura, corte, entre outros. Todas as partes condutoras localizadas no campo de radiação funcionam como antenas de recepção. Se o campo for suficientemente potente e se a antena de recepção for suficientemente grande, estas partes condutoras podem causar a ignição em atmosferas explosivas.
Ondas Eletromagnéticas de 3×1011 – 3×1015 Hz	A radiação nesta gama espectral pode, especialmente quando concentrada, tornar-se uma fonte de ignição através da absorção por atmosferas explosivas ou superfícies sólidas.
Radiação ionizante	A radiação por ionização, gerada por exemplo, tubos de raio X e substâncias radioativas podem incendiar ATEX como resultado da absorção de energia.

Ultra-sons	Na utilização de ondas e som ultra-sónicas, uma grande proporção da energia emitida pelo transdutor eletroacústico é absorvida por substâncias líquidas ou sólidas. Como resultado a substância exposta a ultra-sons aquece de forma a que, em casos extremos, a ignição pode ser induzida.
Compressão adiabática e ondas de choque	No caso de compressão adiabática ou quase adiabática e nas ondas de choque, podem ocorrer tais altas temperaturas que as atmosferas explosivas (e a poeira depositada) podem incendiar
Reações Exotérmicas, Auto-Ignição de Poeiras	As reações exotérmicas podem atuar com uma fonte de ignição quando a taxa de geração de calor excede a taxa de perda de calor para as imediações. Muitas reações químicas são exotérmicas.

Classes de temperatura

Todo o equipamento elétrico certificado para uso em áreas com gases ou vapores está identificado com uma temperatura máxima designada por Classe de Temperatura. Esta identifica a temperatura que um equipamento elétrico pode obter em condições normais de operação. Esta temperatura pode ser a temperatura da superfície ou então a temperatura de ignição de componentes do interior do material elétrico. Quer a temperatura venha do interior ou do exterior do equipamento ela depende do conceito de proteção de um dado equipamento elétrico.

Os gases estão divididos em classes de temperatura e estas devem ser sempre inferiores à temperatura de ignição do material inflamável.

Classe de Temperatura	Temperatura Máxima Admissível do Equipamento Elétrico do Grupo II	Temperatura de Ignição (TI) de Substâncias Inflamáveis
T1	450	$TI > 450$
T2	300	$300 < TI \leq 450$
T3	200	$200 < TI \leq 300$
T4	135	$135 < TI \leq 200$
T5	100	$100 < TI \leq 135$

T6	85	$85 < T_I \leq 100$
----	----	---------------------

Classe de Temperatura

(Fonte: COOPER CROUSE-HINDS, Principles of explosion – Protection)

$$T_{MAX} = 2/3 * T_{IN}$$

T_{MAX} – Temperatura superficial máxima do equipamento (°C) T_{IN} – Temperatura mínima de ignição da nuvem de poeira (°C)

Para situações em que a espessura da camada de poeira é igual ou inferior a 5 mm é frequente utilizar uma margem de segurança de 75 °C entre a temperatura mínima de ignição de uma camada de poeira e a temperatura da superfície do equipamento.

$$T_{MAX} = T_{5mm} - 75^{\circ}C$$

T_{5mm} – Temperatura mínima de ignição de uma camada de poeira de 5 mm (°C)

Equipamentos *Classificação de Equipamentos*

Equipamentos, componentes e sistemas de proteção e segurança destinados a serem utilizados em atmosferas potencialmente explosivas devem ser desenhados, marcados e declarados em conformidade com a Diretiva 94/9/CE.

O anterior é também válido para sistemas/dispositivos de segurança que não estejam diretamente em contacto com atmosferas potencialmente explosivas mas que sejam essenciais para o funcionamento em segurança do equipamento ou sistema de proteção ou que sejam condição para que não se forme uma atmosfera potencialmente explosiva.

A Diretiva 94/9/CE foi transposta para o direito nacional pelo Decreto-Lei no 112/96 de 5 de agosto o qual foi regulamentado pela Portaria n.o 341/97 de 21 de maio.

Classificação de Substâncias Inflamáveis

Dentro do **grupo II**, as substâncias inflamáveis classificam-se em três subgrupos em função da Energia Mínima de Ignição (EMI) ou da Corrente Mínima de Ignição (CMI) e do Interstício Experimental Máximo de Segurança (IEMS) (Cit. por Crouse-Hinds, Cooper - Principles of explosion – Protection, 2012).

A energia mínima de ignição define-se como sendo a energia mínima que pode inflamar uma mistura explosiva de gás ou vapor com o ar.

Por sua vez, a corrente mínima de inflamação é a corrente mínima que provoca a inflamação de uma mistura explosiva.

O interstício experimental máximo de segurança é definido como sendo o interstício máximo que é capaz de impedir toda a transmissão da explosão, num equipamento de ensaio normalizado, que dispõe de uma junta de 25 mm de longitude. É uma medida da sensibilidade à inflamação por meio de gases quentes originados pela explosão da mesma mistura noutra câmara.

Assim sendo os gases podem ser classificados da seguinte forma:

Gás/Vapor	EMI (μ)	IEMS (mm)	Índice CMI	Subgrupo de Equipamento
IIA	>250	>0,9	>0,8	IIA, IIB ou IIC
IIB	96<EMI<25	0,5<IEMS<0,9	0,45<CMI<0,8	IIB ou IIC
IIC	<96	<0,5	<0,45	IIC
IIA, IIB, IIC				II

Classificação das substâncias inflamáveis em função da Energia Mínima de Ignição, da Corrente Mínima de Ignição e do Interstício Experimental Máximo de Segurança
(Fonte: Crouse-Hinds, Cooper - Principles of explosion – Protection, 2012)

Por sua vez, dentro do **grupo III**, as substâncias inflamáveis também se classificam em três subgrupos mas neste caso, em função da natureza da atmosfera explosiva sob a forma de poeira.

Subgrupo de Poeira	Natureza da poeira
IIA	Poeiras em suspensão combustíveis
IIB	Não condutivas
IIC	Condutivas

Classificação das substâncias inflamáveis em função da natureza da atmosfera explosiva sob a forma de poeira
(Fonte: Crouse-Hinds, Cooper - Principles of explosion – Protection, 2012)

As poeiras em suspensão combustíveis são partículas sólidas, incluindo fibras, com dimensão nominal superior a 500 µm as quais podem estar suspensas no ar e podem assentar devido ao seu peso.

Marcação de Equipamento

Todos os equipamentos certificados para serem utilizados em atmosferas explosivas e, por isso, dotados de um ou vários modos de proteção, dispõem de uma marcação de acordo com o indicado nas normas nas quais se baseia a dita certificação. A marcação deve conter de forma clara a informação do modo de proteção, a classe de temperatura, o grupo e subgrupo de atmosferas, certos parâmetros específicos do modo e siglas do organismo de certificação e o número do certificado.

Esta marcação será necessária para uma adequada instalação, manutenção e utilização do equipamento em questão.

Substâncias inflamáveis e poeiras combustíveis

De acordo com a Diretiva 1999/92/CE, o empregador deve proceder à análise da probabilidade de formação de atmosferas explosivas e da probabilidade e consequências de uma explosão. Por isso deve tomar medidas de carácter técnico e/ou organizativo para prevenir explosões e proteger os trabalhadores dos efeitos das mesmas.

Nesta análise, todos os materiais e substâncias combustíveis e/ou inflamáveis foram considerados como sendo materiais que podem formar atmosferas potencialmente explosivas a não ser que as suas propriedades tenha provado que em mistura com o ar são incapazes de independentemente propagar uma explosão.

Insuficiência de oxigénio atmosférico

A exposição de trabalhadores a atmosferas suscetíveis de apresentar insuficiência de oxigénio só é permitida quando seja garantido um teor volumétrico de oxigénio superior ou igual a 17%, salvo se for utilizado equipamento de proteção adequado (aparelho de proteção respiratória autónomo).

Deve ter-se presente que os locais com teores de oxigénio inferiores a 12% são muito perigosos e locais com teores inferiores a 7% podem constituir uma atmosfera fatal.

Gases e vapores perigosos

Os meios onde se desenrola o trabalho em estudo podem apresentar atmosferas contaminadas com gases suscetíveis de constituir risco de intoxicação, asfixia, incêndio ou explosão. Alguns gases que podem estar presentes são o ozono, o cloro, o gás sulfídrico, o dióxido de carbono e metano.

Acidentalmente pode ainda ocorrer a presença de outros gases ou vapores perigosos, tais como vapores de combustíveis líquidos, vapores de solventes orgânicos, gases combustíveis e monóxido de carbono.

Por este motivo, a entidade empregadora deve avaliar os riscos da existência destes gases nos locais de trabalho. Nessa avaliação de riscos devem ser consideradas as concentrações limite a partir das quais a segurança e a saúde dos trabalhadores sejam postas em risco.

Nos locais de trabalho que apresentam riscos de incêndio ou explosão, é proibido foguear ou acionar dispositivos elétricos e eletrônicos não específicos das instalações. Estes locais deverão estar devidamente sinalizados.

Contacto com reagentes, águas residuais ou lamas

Devem ser tomadas medidas especiais na manipulação de reagentes suscetíveis de provocar riscos de queimaduras, dermatoses, ulcerações ou outras lesões cutâneas. Alguns exemplos de reagentes são o óxido de cálcio, hidróxido de cálcio, sais de alumínio, sais férricos ou ferrosos e cloro.

O óxido de cálcio, o hidróxido de cálcio, o sulfato de alumínio, o hipoclorito de sódio, e o cloreto de cálcio só devem ser manipulados em atmosferas calmas e os trabalhadores devem utilizar equipamento de proteção dos olhos, vias respiratórias, mãos e corpo.

Sempre que ocorra uma queimadura, devem ser observadas as indicações constantes da ficha de dados de segurança do reagente que a originou e, logo que possível, o trabalhador deve ser submetido aos cuidados de saúde necessários.

Aumento brusco de caudal e inundações súbitas

Nas instalações de captação ou elevação de água e nas de elevação e tratamento de águas residuais que exijam a permanência de trabalhadores, situadas nos leitos maiores de pequenos e médios cursos de água e por isso suscetíveis de estarem sujeitas a inundações súbitas, devem ser estabelecidos acessos compatíveis com os níveis de cheia previsíveis. Deve ainda ser vigiada, durante a exploração, a evolução das situações pluviosas. Quando se presume que possam registar-se cheias superiores às previstas, devem ser acionadas medidas de evacuação. Deve ainda tomar-se em consideração os eventuais efeitos negativos das descargas de emergência.

As manobras de válvulas que isolem troços visitáveis de tubagens ou estações elevatórias com grupos em reparação devem ser feitas em condições de segurança, de modo a não originar situações de perigo.

Os programas de exploração dos sistemas devem prever medidas específicas a adotar nas situações de inundações súbitas que resultem de rebentamentos ou de outras avarias de tubagens em pressão

- De modo a sensibilizar os trabalhadores em matéria de Higiene e Segurança do Trabalho, é necessário proceder-se à informação e formação dos mesmos, com o intuito de conseguir-se o empenhamento permanente e comportamentos responsáveis por parte de cada um.
- Deve garantir-se o uso de equipamento de segurança, o cumprimento das instruções de segurança associadas à operação de equipamento ou reagentes, a implementação de sinalização adequada no perímetro da ETA/ETAR, bem como cuidar dos aspetos de higiene do pessoal e instalações, e

disponibilizar pasta de primeiros socorros na ETA/ETAR. É ainda de salientar que, os trabalhadores que se encontrem sujeitos à manipulação de águas residuais ou lamas devem ter acesso a informação sobre as possibilidades, vantagens e inconvenientes da vacinação.

RECOMENDAÇÕES/ MEDIDAS PREVENTIVAS

CONTAMINAÇÃO OU INFECÇÃO

Os trabalhadores devem continuar a ser sensibilizados para a importância da utilização dos respectivos EPI's.

À entrada da ETAR, existe sinalização de uso obrigatório de luvas, botas e máscara de protecção; Os trabalhadores devem respeitar as regras de higiene pessoal, não devendo fumar, comer ou beber na zona envolvente da ETAR.

QUEDA DE PESSOAS NOS TANQUES

Recomenda-se a limpeza da vegetação na zona envolvente às lagoas. Este procedimento deverá ser planeado e executado em condições que garantam a segurança dos trabalhadores.

Em operações mais arriscadas, como por exemplo a limpeza da vegetação envolvente às lagoas, o serviço deverá ser efectuado, no mínimo, por dois trabalhadores, munidos de meios de salvamento, permitindo assim uma vigilância contínua entre eles.

Assegurar a vedação do local em toda a zona envolvente para evitar a intrusão de pessoas não autorizadas.

Recomenda-se a revisão do estado de conservação da vedação, assim como a colocação de uma fechadura no portão, uma vez que o mesmo se encontra aberto, sem qualquer tipo de controlo.

Recomenda-se a afixação de sinalização de proibição de entrada a pessoas não autorizadas.

QUEDA DE OBJECTOS SOBRE OS PÉS

Os trabalhadores devem continuar a utilizar calçado de protecção com sola antiderrapante e dotado de biqueira e palmilha de aço.

CORTES, PROJECÇÃO DE PARTÍCULAS

Os trabalhadores devem utilizar os equipamentos de trabalho de acordo com as instruções do fabricante.

Deve ser dada especial atenção para a protecção das mãos e da face.

Na eventual utilização da roçadeira, recomenda-se a utilização das botas de biqueira de aço, luvas, avental, viseira facial e protectores de ouvido adequados.

ELECTROCUSSÃO

A instalação eléctrica não pode comportar risco de incêndio e deve assegurar que a sua utilização não constitua factor de risco para os trabalhadores, por contacto directo ou indirecto.

Recomenda-se a sua revisão periódica por pessoal habilitado, recomendando-se anualmente, ou sempre que sejam detectadas irregularidades.

Manter os quadros eléctricos protegidos das condições climatéricas e sinalizados com sinal de perigo eléctrico.

ERGONÓMICOS

Devem ser adoptadas as medidas de organização do trabalho adequadas ou utilizados os meios apropriados, sempre que possível equipamentos mecânicos, de modo a evitar a movimentação manual de cargas pelos trabalhadores.

Na sua impossibilidade, a operação de carga e descarga das vasilhas, deve ser realizada por dois trabalhadores.

Recomenda-se a utilização de carrinhos apropriados para transportar as vasilhas até ao interior da ETA.

CONTACTOS MECÂNICOS SUSCEPTÍVEIS DE PROVOCAR FERIMENTOS

Os trabalhadores devem conhecer as instruções do fabricante, especialmente o capítulo referente à segurança.

As operações de reparação, regulação e manutenção de qualquer equipamento de trabalho devem poder efectuar-se com o mesmo parado. Não sendo possível por razões de ordem técnica, devem ser tomadas medidas de protecção adequadas.

Não deve ser retirado ou tornado ineficaz qualquer dispositivo de segurança de uma máquina, a não ser que se pretenda executar imediatamente uma reparação ou regulação. Logo que a reparação ou regulação esteja concluída, os dispositivos de segurança devem ser imediatamente repostos.

UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Sempre que possível, devem escolher-se produtos, técnicas e práticas de trabalho, que eliminem ou reduzam os riscos na sua utilização.

Apesar de não existir armazenamento, os produtos perigosos devem ser conservados em embalagens de origem, ou em recipientes adequados e correctamente rotulados.

Os trabalhadores devem ser instruídos para a leitura atenta dos rótulos e fichas de dados de segurança dos produtos, seguindo rigorosamente as prescrições de segurança aí mencionadas, especialmente a nível da

preparação do produto e da protecção individual. O aplicador não deve tocar na face ou noutras partes do corpo, com as mãos ou luvas sujas.

No final da aplicação, o trabalhador deve lavar-se e vestir-se com roupa lavada, antes de comer, beber ou fumar.

Todos os produtos químicos devem ser utilizados de acordo com as instruções do fabricante.

BIBLIOGRAFIA/WEBGRAFIA

Correia, M.S. (2002). Segurança e Saúde no Trabalho. Sistemas Públicos de saneamento de águas residuais urbanas. Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho, 1ª Edição. Lisboa.

Cano, M.M. (2004). Exposição potencial a microrganismos no local de trabalho. Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho. Lisboa.

Demolita (2010). Riscos dos Agentes Biológicos na recolha, transporte e tratamento dos resíduos, <http://www.demolita.com/artigos/riscosab.html>, Agosto 2010.

Ferreira, P.C. (2006-2007) – Apontamentos para as aulas práticas de microbiologia. Disciplina de Microbiologia. Faculdade de Medicina de Lisboa.

Goering, R. V., et al. (2008). Mims' Medical Microbiology, 4th Edition. Mosby Elsevier, Philadelphia.

Hernández, Fernando Gil (2005) – Tratado de Medicina del Trabajo, Masson, Barcelona.

Manual Merck (Agosto de 2010). Infecções. <http://www.manualmerck.net>.

Mandell, G.L., J.E. Bennett & R. Dolin (2004). 6ª Edição. Principles and Practice of Infectious Diseases. London. Elsevier. Churchill Livingstone.

Manuilla, L., et al. (2004). Dicionário Médico. Climepsi Editores.

Murray, P., K. Rosenthal & M. Pfaller (2005). 5ª Edição. Medical Microbiology. London. Mosby Elsevier.

Rodrigues, A. (2003). Exposição a agentes biológicos. Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho. Lisboa.

Ryan KJ, Ray CG (2004). Sherris Medical Microbiology. 4th.ed.McGraw Hill.

Webartigos.com (2010). Parasitoses intestinais: um problema em saúde pública. <http://www.webartigos.com/articles/3372/1/Parasitoses-Intestinais>.