Como citar este artigo: Santos M, Almeida A, Costa T. Saúde Ocupacional aplicada ao setor de Recolha e Tratamento de Águas Residuais. Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional online. 2021, 11, 119-128. DOI: 10.31252/RPSO.01.05.2021

# SAÚDE OCUPACIONAL APLICADA AO SETOR DE RECOLHA E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS

## OCCUPATIONAL HEALTH APPLIED TO THE WASTEWATER COLLECTION AND TREATMENT SECTOR

TIPO DE ARTIGO: Artigo de Revisão

AUTORES: Santos M1, Almeida A2, Costa T3.

#### **RESUMO**

## Introdução/enquadramento/objetivos

Por vezes surgem clientes que operam no ramo de tratamento das águas residuais, pelo que os trabalhadores estão sujeitos aos riscos particulares destas atividades. Pretendeu-se com esta revisão resumir o que de mais pertinente se publicou sobre o tema.

## Metodologia

Trata-se de uma Revisão Bibliográfica, iniciada através de uma pesquisa realizada em março de 2021, nas bases de dados "CINALH plus with full text, Medline with full text, Database of Abstracts of Reviews of Effects, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Cochrane Database of Systematic Reviews, Cochrane Methodology Register, Nursing and Allied Health Collection: comprehensive, MedicLatina e RCAAP".

#### Conteúdo

A poluição da água é relevante, sobretudo nas zonas urbanas de países mais desenvolvidos ou em desenvolvimento. Nestas circunstâncias geralmente existe um sistema organizado de tratamento da água, que emprega um número razoável de funcionários.

A generalidade dos artigos selecionado destacou o risco biológico e químico.

As águas residuais contêm inúmeros microrganismos, incluindo bactérias, vírus, fungos e protozoários. Nas empresas em que se realizam tratamentos às águas residuais, existe uma elevada produção de bioaressois. A concentração atmosférica de endotoxinas costuma ser superior nos locais onde é superior a agitação do líquido, sobretudo quando circula em alta pressão e na limpeza de algumas estruturas. Os bioaerossois podem conter o microrganismo em si ou fragmentos/endotoxinas por ele produzidos.

Parte dos agentes químicos em causa são genotóxicos/cancerígenos; podem ser encontrados hidrocarbonetos aromáticos, metais pesados, pesticidas, tintas, nitrosaminas e bifenis. Contudo, a exposição é variável entre postos de trabalho e *timings*; por vezes, até é intermitente, o que torna a avaliação mais difícil.

## Discussão e Conclusões

A bibliografia é escassa e, por isso, não foi encontrada muito informação. Seria relevante que o setor fosse melhor estudado e caraterizado, produzindo-se dados que fossem publicáveis e úteis

Licenciada em Medicina; Especialista em Medicina Geral e Familiar; Mestre em Ciências do Desporto; Especialista em Medicina do Trabalho e Doutoranda em Segurança e Saúde Ocupacionais, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Presentemente a exercer nas empresas Medimarco, Higiformed e Medilavoro; Diretora Clínica da empresa Quercia; Diretora da Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional *online*. Endereços para correspondência: Rua Agostinho Fernando Oliveira Guedes, 42, 4420-009 Gondomar. E-mail: s\_monica\_santos@hotmail.com. ORCID Nº 0000-0003-2516-7758

Enfermeiro Especialista em Enfermagem Comunitária, com Competência Acrescida em Enfermagem do Trabalho. Doutorado em Enfermagem; Mestre em Enfermagem Avançada; Pós-graduado em Supervisão Clínica e em Sistemas de Informação em Enfermagem; Professor Auxiliar Convidado na Universidade Católica Portuguesa, Instituto da Ciências da Saúde - Escola de Enfermagem (Porto) onde Coordena a Pós-Graduação em Enfermagem do Trabalho; Diretor Adjunto da Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional *online*. 4420-009 Gondomar. E-mail: aalmeida@porto.ucp.pt. ORCID Nº 0000-0002-5329-0625

Assistente Convidada na Universidade Católica Portuguesa. Mestre em Enfermagem Avançada; Especialista em Enfermagem Comunitária. Colaboradora do Centro de Investigação Interdisciplinar em Saúde. 4169-005. E-mail: tcosta@porto.ucp.pt. ORCID № 0000-0002-5284-3888



<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Mónica Santos

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Armando Almeida

para as equipas de Saúde Ocupacional com clientes desta área, de forma a se potenciar o seu desempenho.

**Palavras-chave**: águas residuais, esgotos, saúde ocupacional, medicina do trabalho e segurança no trabalho.

#### **ABSTRACT**

## Introduction/background/objectives

Sometimes there are customers who operate in the field of wastewater/sewage treatment; so workers are subject to the particular risks of these activities. The purpose of this review was to summarize what most pertinent was written about the topic.

## Methodology

This is a Bibliographic Review, initiated through a research carried out in March 2021, in the databases "CINALH plus with full text, Med line with full text, Database of Abstracts of Reviews of Effects, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Cochrane Database of Systematic Reviews, Cochrane Methodology Register, Nursing and Allied Health Collection: comprehensive, MedicLatina and RCAAP".

#### Contents

Water pollution is relevant, especially in urban areas in more developed or developing countries. In these circumstances there is usually an organized water treatment system, which employs a reasonable number of workers.

Most of the articles selected highlighted the biological and chemical risk.

Wastewater contains numerous microorganisms, including bacteria, viruses, fungi and protozoa. There is a high production of bioaerosols. The atmospheric concentration of endotoxins is generally higher in places where the agitation of the liquid is higher, especially when it circulates at high pressure and in the cleaning of some structures. Bioaerosols can contain the microorganism itself or fragments/endotoxins produced by it.

Part of the chemical agents in question are genotoxic/carcinogenic; aromatic hydrocarbons, heavy metals, pesticides, paints, nitrosamines and biphenyls can be found. However, exposure varies between jobs and timings; sometimes it is even intermittent, which makes the assessment more difficult.

#### **Discussion and Conclusions**

The bibliography is scarce. It would be relevant the sector be better studied and characterized, producing data that would be publishable and useful for Occupational Health teams with clients in this area, to enhance their performance.

**Keywords:** wastewater, sewage, occupational health, occupational medicine and safety at work.

## INTRODUÇÃO

Por vezes surgem clientes que trabalham no ramo de tratamento das águas residuais e/ou prestam outros serviços relacionados com os esgotos, pelo que os trabalhadores estão sujeitos aos riscos particulares destas atividades. Pretendeu-se com esta revisão bibliográfica resumir o que mais pertinente se publicou sobre o tema.

## **METODOLOGIA**

Em função da metodologia PICo, foram considerados:

- -P (population): trabalhadores a exercerem em empresas que fazem tratamento de águas residuais.
- -I (*interest*): reunir conhecimentos relevantes sobre os fatores de risco/riscos laborais e as medidas de proteção coletiva e individual deste setor.
- -C (context): saúde ocupacional nas empresas com postos de trabalho associados ao tratamento das águas residuais.

Assim, a pergunta protocolar será: Quais são os fatores de risco/riscos laborais, bem como quais as medidas de proteção coletiva e individual mais relevantes para este setor?

Foi realizada uma pesquisa em março de 2021 nas bases de dados "CINALH plus with full text, Medline with full text, Database of Abstracts of Reviews of Effects, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Cochrane Database of Systematic Reviews, Cochrane Methodology Register, Nursing and Allied Health Collection: comprehensive, Medic Latina e RCAAP". Posteriormente, devido à escassez de informação, foram procurados artigos científicos através dos motores de busca generalista.

No quadro 1 podem ser consultadas as palavras- chave utilizadas nas bases de dados. No quadro 2 estão resumidas as caraterísticas metodológicas dos artigos selecionados.

Quadro 1- Pesquisa efetuada

Motor de busca	Password 1	Password 2 e seguintes, caso existam	Critérios	Nº de documento s obtidos	Nº da pesquisa	Pesquisa efetuada ou não	Nº do documento na pesquisa	Codificação inicial	Codificação final
RCAAP	esgotos		-título e/ ou assunto	290	1	sim	34	R34	3
	Águas residuais			438	2	não	-	-	-
		risco		5	3	sim	-	-	-
		ocupacional		1	4	sim	-	-	
EBSCO (CNMLP, Medive, Catabase of Asstract and Reviews, Central Register of Controlled Trias, Cochrain Districts and Reviews, Aurany & Alled Health Collection e (Redictating)	sewage		-2011a 2021 -acesso a resumo -acesso a texto completo	803	5	não	-	-	-
		risks		234	6	sim	56 66 85 165 213 221 224	SR56 SR66 SR85 SR165 SR213 SR221 SR224	- 8 - - 6 12
		work		60	7	sim	14 35 40 44	SW14 SW35 SW40 SW44	- 9 7 10

## CONTEÚDO

## Pertinência do setor e evolução histórica

Quando a humanidade era nómada, os detritos eram produzidos em menores quantidades e, após mudar de sítio, a natureza conseguia regenerar totalmente as alterações. Contudo, a evolução da agricultura incentivou a sedentarização que, muito tempo depois, evoluiu para a urbanização e industrialização, que implicaram uma produção de lixo capaz de causar problemas ambientais e de saúde. Como inicialmente as vias de comunicação navegáveis cativavam a população, as maiores cidades situavam-se nessas áreas e a ideia de deitar os detritos à água acabava por funcionar porque, de alguma forma, eles se dissipavam e deslizavam para longe (1).

A primeira estrutura de distribuição e captação de esgoto razoavelmente eficaz surgiu na Índia há cerca de 4000 anos, encaminhando tal para os campos de cultivo, de forma a regar e adubar as colheitas. No império greco- romano também existiam sistemas equivalentes. Contudo, com a revolução industrial, algumas cidades cresceram muito e a drenagem dos esgotos a céu aberto ou para os cursos de água criou problemas infecciosos, por vezes relevantes. A primeira estação de tratamento de água desenvolveu-se em Londres, por volta de 1829 mas, na realidade, a devolução dos produtos realmente tratados à natureza só

ocorreu quase cinco décadas depois, noutra cidade inglesa (Windsor) (1). Os sistemas públicos de recolha de águas residuais pretendem orientar o encaminhamento destas para uma área de recoleção adequada, onde se efetuam tratamentos, de forma a tornar o processo o mais seguro possível para a comunidade e ambiente (2).

## Tarefas/ procedimentos executados no setor do Tratamento da Água

A poluição da água é relevante, sobretudo nas zonas urbanas de países mais desenvolvidos ou em desenvolvimento. Nestas circunstâncias geralmente existe um sistema organizado de tratamento da água, que emprega um número razoável de funcionários (3).

As águas residuais geralmente contêm restos alimentares, fezes, urina e diversos agentes químicos (com destaque para os detergentes); bem como bocados de madeira, objetos/plástico, papeis, animais mortos e tecidos. Em função do seu maior tamanho, estes costumam ficar retidos nas primeiras grades metálicas, cuja dimensão da rede está em função do que se pretende capturar, sendo a porção acumulada posteriormente encaminhada para um aterro, incineração ou outra solução adequada. A seguir a este gradeamento mais grosseiro, seguem-se grades mecanizadas, que têm como finalidade apanhar o que passou pela estrutura anterior mas que, ainda assim, poderá obstruir alguns equipamentos. A limpeza da generalidade destas estruturas está quase toda mecanizada, sendo que não é hábito o funcionário fazer isso diretamente (3). Por vezes, em algumas etapas, são usados microrganismos, como é o caso de bactérias anaeróbias, que ajudam a destruir outros agentes biológicos presentes nas águas residuais. Em algumas situações poder-se-á constituir uma atmosfera com potencial explosivo, cuja concentração deverá ser atenuada, através da libertação de alguns gases para a atmosfera. Por vezes, também se introduz nessas divisões ar fresco ou um gás inerte (como CO2 ou NO2). Os métodos aeróbios são menos frequentes, mas possíveis; estas estruturas geralmente são abertas, pelo que os gases são libertados diretamente para o exterior. Os filtros biológicos têm a capacidade de oxidar (estabilizar) e flocular (aglomerar) a matéria orgânica, através do contato com materiais onde existem bactérias, protozoários, fungos e algas. Alguns lodos também podem ser usados como filtros biológicos (lodos ativados), como já se mencionou (3).

O tratamento primário da água consiste genericamente em utilizar grades, caixas de areia, decantadores primários, digestores e leitos de secagem de lodos. Por sua vez, no secundário, acresce o tratamento biológico (em tanques de aeração ou com filtros adequados), encaminhando para os decantadores secundários. As caixas de areia ou "desarenadores" têm como objetivo acumular areia e outros detritos, como seixos e metais (3) (4). A areia obtida poderá ser utilizada posteriormente para aterros ou outras situações que o aspeto estético permitir (3). Outros autores realçam que o tratamento terciário completa a fase anterior, na medida em que remove os sólidos e matéria orgânica que ainda exista, através da biofiltração e radiação ultravioleta. O espessamento gravitacional das lamas primárias e a flotação das lamas secundárias, diminuiu o volume a tratar. Posteriormente, ambas as lamas se misturam e seguem para os digestores anaeróbios, que vão transformar a matéria orgânica em compostos mais

básicos, produzindo-se biogás, armazenado em gasómetros, com produção de energia eléctrica e térmica, para utilização interna (4).

A fase líquida incluiu então o tratamento preliminar (grades e eliminação de areias e gorduras), tratamento primário (decantador primário), secundário (tratamento biológico com lamas ativadas) e tratamento de afinação (biofiltração e radiação ultravioleta). A fase sólida incluiu o espessamento gravítico de lamas primárias, a flotação de lamas ativadas, digestão anaeróbica e a desidratação por centrifugação das lamas. Por fim, a fase gasosa abarca a cogeração, desodorização e lavagem química dos gases (4).

Assim, as tarefas genéricas deste setor poderão ser estruturadas em verificação de alarmes e registo de funcionamento; limpeza de grelhas; efetuar testes de sedimentação (tanque de arejamento) e medição de lamas (decantador); verificação da unidade de desinfeção; sendo que nas tarefas laboratoriais são sempre processadas várias amostras (2).

## Fatores de Riscos/Riscos Ocupacionais

A bibliografia selecionada mencionou:

- -baixa iluminância (1) (3)
- -queda ao mesmo nível (4)
- -risco de explosão/incêndio (1) (3)
- -eletrocussão (1) (4)
- -diminuição do oxigénio (1),
- -afogamento (1)
- -trabalho em espaço confinado (3)
- -ruído (3) (4)
- -queda em altura (3)
- -agentes químicos (4) (5), como o H<sub>2</sub>S (3)- sulfeto de hidrogénio, sulfureto de hidrogénio, sulfidreto ou gás/ ácido sulfídrico) (6) (7). Outra publicação salientou alguns agentes gasosos (ozono, cloro, dióxido de carbono, metano, solventes e monóxido de carbono) e reagentes com risco de queimadura, eczema e/ou ulceração (exemplos: óxido de cálcio, hidróxido de cálcio, sais de alumínio como o sulfato de alumínio, sais férricos ou ferrosos, hipoclorito de sódio e cloreto de sódio) (1)
- -agentes biológicos (3) (5).

A maior perceção de risco destes trabalhadores incide no risco químico, biológico, trabalho em espaço confinado, queda em altura, eletrocussão, afogamento e iluminância desadequada (1).

## -Agentes Biológicos

Os trabalhadores deste setor estão expostos a bactérias, vírus, protozoários, fungos e leveduras (2) (6).

A classificação dos agentes biológicos em função do risco infecioso faz-se em quatro categorias: grupo 1 (probabilidade baixa de causar doenças em humanos e não há risco de propagação entre indivíduos; não é necessária profilaxia); grupo 2 (pode causar doença nos trabalhadores,

mas tem baixa probabilidade de se difundir; geralmente a profilaxia e/ou o tratamento são eficazes- por exemplo, a escherichia coli); grupo 3 (pode causar doenças graves e tem capacidade para se propagar- será o caso da tuberculose) e grupo 4 (risco grave de causar doença, elevada difusão e geralmente sem profilaxia e/ou tratamento). A maioria dos agentes prevalentes neste setor não tem capacidade para se difundir na comunidade e, geralmente, apresentam profilaxia e tratamento (2).

Apesar da legislação exigir uma adequada vigilância biológica, apenas muito esporadicamente esta é realizada de forma adequada (2).

Os agentes biológicos não têm pontos de corte qualitativos, como os agentes químicos, ruído ou iluminância. Para além disso, com alguma facilidade, a mesma semiologia pode associar-se a diversos microrganismos (2).

O risco biológico pode implicar absentismo entre os funcionários e eventual disseminação de doenças para a comunidade, ainda que apenas uma pequena percentagem de microrganismos tenha capacidade para causar patologias significativas. As consequências mais frequentes são as reações alérgicas e as infeções (2).

A probabilidade de exposição varia com as tarefas laborais, condições sanitárias e concentração do microrganismo em si. No caso dos trabalhadores deste setor, a exposição com risco biológico costuma ocupar praticamente todo o turno. A exposição depende ainda da duração do tempo de contato e local de exposição; bem como idade, estado geral, temperatura, pressão e humidade (2).

As águas residuais englobam não só as de origem doméstica, mas também as resultantes dos setores agroindustriais, industriais e hospitalares; sendo que as ETARs podem ter condições diferentes, consoante a proveniência- logo, os agentes biológicos também podem variar (2).

Alguns detergentes (sobretudo os que têm atividade desinfetante/bactericida), quando misturados com as águas residuais, diminuem os microrganismos; a concentração destes também depende da diluição (por exemplo, pela mistura com a água resultante da escorrência dos espaços públicos) (5).

A principal fonte de exposição dos trabalhadores são os bioaerossóis, por via aérea, embora esta também possa ocorrer através do contato direto (cutâneo/mucosa sobretudo, uma vez que a absorção oral é menos provável) (2) (6). Nas empresas em que se realizam tratamentos às águas residuais, existe uma elevada produção de bioaressóis (4). A concentração atmosférica de endotoxinas costuma ser superior nos locais onde é superior a agitação do líquido, sobretudo quando circula em alta pressão e na limpeza de algumas estruturas(3). Os bioaressóis podem conter o microrganismo em si (sobretudo fungos, bactérias ou vírus) ou fragmentos/endotoxinas por eles produzidos (8) (9). As toxinas inaladas podem originar broncoconstrição aguda, quantificada através da diminuição do FEV1 (volume expiratório forçado no primeiro segundo), mesmo em baixas concentrações, sobretudo após um turno prolongado (9).

A Acne também parece ser mais frequente nestes profissionais (6) ainda que não tenha ficado claro se a etiologia era biológica e/ou química.

A infeção pelos vírus que causam as Hepatites A e E também é possível, ainda que a incidência seja baixa. Contudo, estes microrganismos podem manter-se viáveis até cerca de três meses, com temperatura ambiente, para a primeira situação (6). No entanto, a generalidade dos vírus não costuma permanecer viável por muito tempo em superfícies, sem interação de um hospedeiro adequado (2).

Alguns roedores (prevalentes nos esgotos) podem estar infetados com leptospiras e, se a urina destes estiver contida nas águas residuais, os trabalhadores podem contrair Leptospirose.

O *histoplasma capsulatum*, por sua vez, pode entrar no organismo através da inalação de esporos em solo contaminado por fezes de morcego ou de pássaros, ou seja, não se transmite diretamente entre humanos, mas poderá ocorrer neste setor profissional. A maioria é assintomática; quando surge semiologia, geralmente ocorre em indivíduos imunocomprometidos ou expostos a um inoculado volumoso. O diagnóstico por cultura geralmente requer um período de incubação prolongado, pelo que se tornam uteis os testes baseados em antígenos/anticorpos. A mortalidade pode ser considerável (10).

O primeiro passo para avaliar este risco será identificar os agentes biológicos em causa. No quadro 3 estão enumerados e descritos sucintamente os principais microrganismos neste contexto, após testes em amostras recolhidas numa empresa da área. Estas poderão ser provenientes da água residual em si, do ar ambiente no local de trabalho (aerossóis) e, eventualmente, em algumas superfícies de contato (mesas, cadeiras, fardas). Existem normas ISO para a colheita de amostras da água (ISO 19458:2006), do ar ambiente (EN 13098.2000) e de superfícies (ISO 18593:2004). A temperatura e as restantes condições de transporte também têm de ser adequadas. As concentrações no ar são muito inferiores às das águas residuais. As superfícies e as fardas não apresentam geralmente colonizações relevantes (2).

A lista de doenças profissionais (Decreto Regulamentar 76/2007, de 17 de julho) salienta como microrganismos relevantes neste setor profissional o bacilo tetânico, brucela, micobactérias, salmonela, listeria, leptospira, vírus hepatite A e ancilóstoma duodenal. Destes, apenas o tétano tem vacina inserida no plano nacional de vacinação. A vacina contra a febre tifoide pode ser efetuada nos centros de vacinação internacional/consulta do viajante, sendo efetiva por três anos (2).

Num estudo efetuado numa empresa nacional desta área, concluiu-se que 82% dos funcionários estava exposto a agentes biológicos, sendo que 41% com risco elevado (ponderando gravidade, frequência e probabilidade de ocorrência de situações relevantes) (2).

Nesse mesmo estudo foram salientadas algumas medidas de proteção coletiva, nomeadamente: formação e distribuição de prospetos, torneiras acionadas pelo pé e pela mão, farda encaminhada para limpeza industrial, sinalização das áreas mais problemáticas, fornecimento de dois cacifos (para roupa limpa e usada), incentivo a tomar banho depois do turno e antes de ir para casa, proibição de fumar e comer nas áreas com risco biológico, acesso a desinfetantes, monitorização dos agentes biológicos, fiscalização do cumprimento de boas práticas, controlo de roedores e insetos, vacinação (hepatite, tétano e gripe), vigilância médica anual e fornecimento

de colírio para lavagem ocular. Por sua vez, quanto a medidas de proteção individual, foram salientadas a máscara, galochas, farda, luvas, chapéu e roupas impermeáveis (2).

### Coronavírus em específico

Acredita-se que é possível que este se mantenha viável nas águas residuais, até alguns dias, ainda que não tenha sido provado nenhum caso de infeção por esta via. Contudo, por sua vez, os métodos utilizados para controlar os outros microrganismos parecem ser nele eficazes, etapa essa realizada no final do processo, ou seja, proporcionando segurança para a comunidade (mas não para os trabalhadores deste setor que participem nas etapas iniciais e intermédias do tratamento das águas, através do contato entre superfícies, objetos- incluindo equipamentos de proteção individual e boca/nariz/olhos. A OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*) não recomenda EPIs adicionais aos já habitualmente necessários para o risco biológico geral deste setor (11).

## -Agentes químicos

Os trabalhadores deste setor poderão estar expostos ao H<sub>2</sub>S (6) (7), como já se mencionou, o que poderá potenciar o risco de surgirem infeções e doenças cardiopulmonares. Em alguns contextos, os trabalhadores deste setor reportaram maior prevalência de sintomas respiratórios, neurológicos (cefaleia, astenia), gastrointestinais (icterícia, cólica abdominal) e oculares (conjuntivite). Acredita-se que parte destes se poderá justificar pelo contato não só com o H<sub>2</sub>S, mas também com o metano. A asma e a dispneia, por sua vez, são mais prevalentes (eventualmente devido ao H<sub>2</sub>S); uma vez que se trata de um agente químico com propriedades irritantes (para baixas concentrações) e asfixiante (para concentrações elevadas). As alterações nas provas de função respiratória (FEV1 e PEF) poderão então ser secundárias às endotoxinas, a algumas bactérias e/ou ao H<sub>2</sub>S. As alterações na hemoglobina também podem ser justificadas pelo contato com este agente (6).

Outros investigadores publicaram que os trabalhadores expostos a águas residuais contatam com inúmeros agentes químicos, parte dos quais genotóxicos. Logo, poder-se-ão encontrar alterações a nível do DNA e *stress* oxidativo, aferidas por alguns biomarcadores urinários. A concentração de hidrocarbonetos e compostos orgânicos voláteis pode estar elevada (como poderá ser o caso do benzeno). Nas águas residuais podem ser encontrados ainda metais pesados, pesticidas, tintas, nitrosaminas e bifenis, ou seja, produtos reconhecidamente cancerígenos. Contudo, a exposição é variável entre postos de trabalho e *timings* e, por vezes, até é intermitente, o que torna a avaliação mais difícil (2).

Em 2009 o sector do tratamento de águas residuais foi considerado como estando na oitava posição a nível de factores de risco químico emergentes (1).

#### -Risco de Explosão

O decreto-lei 236/ 2003, de 30 de setembro, define as condições mínimas que deverão existir nos postos de trabalho com a possibilidade de se formarem atmosferas explosivas, incluindo a

criação de um manual. As principais substâncias capazes de criar atmosferas explosivas neste setor profissional são o gasóleo (pelos gases que se formam no depósito e ao abastecer); cloreto férrico, hipoclorito de sódio, hidróxido de sódio, ácido fosfórico e ácido sulfúrico (através do contato com metais); hidrogénio e propano (quando são libertados) e biogás (quando há fuga). As áreas mais perigosas em relação ao risco de explosão são então os depósitos de gasóleo, armazém de garrafas de propano, rede de biogás, área de incineração de gorduras, bem como salas de cogeração e caldeiras (4).

Se não for possível evitar a formação de atmosferas explosivas, deverá evitar-se a ignição destas, nomeadamente controlando a existência de superfícies quentes, chamas, faíscas mecânicas, instalações e correntes elétricas, raios, campos eletromagnéticos, radiação ionizante, ultrassons, compressão adiabática/ ondas de choque/fluxo de gases e reações químicas relevantes (4).

#### -Ruído

A proteção auricular disponibilizada nem sempre permite o cumprimento da dose diária efetiva e do nível de pico de pressão, sendo por vezes necessário potenciar barreiras acústicas/encapsulamento/revestimento com material absorvente, providenciar melhor manutenção do equipamento, rotatividade, menor permanência nas zonas mais problemáticas e/ou pausas/períodos de descanso adequados (4).

## Medidas de Proteção Coletiva

A nível de Medidas de Proteção Coletiva são realçados, além das mencionadas especificamente na secção dos riscos biológicos, a existência de guarda-corpos/gradeamentos diversos, boias, sistemas de ventilação e equipamentos/estruturas com alguma resistência à explosão (3). Outro artigo também mencionou as barreiras físicas nas zonas com produção de salpicos, isolar as áreas com produção de aerossóis e desenvolver métodos de ventilação para remover o ar contaminado (11).

## Medidas de Proteção Individual

Além das mencionadas especificamente para os riscos biológicos, são referidos noutro artigo novamente a máscara (1)(5); coletes salva-vidas, botas, luvas, arnês (3) e óculos (1).

Num estudo do norte de Portugal 93% dos trabalhadores usava Equipamentos de Proteção Individual com regularidade; 31% afirmou que, por vezes, ignorava as regras de segurança, mas outros 31% afirmavam nunca o ter feito; 8% admitiu ter retirado os EPIs para trabalhar mais rápido, mas 51%, por sua vez, nunca o fez (1).

Mantêm-se obviamente os cuidados de higiene do setor, como lavar as mãos antes de comer, beber, ir à casa de banho e ao sair do trabalho; remover a roupa suja antes de comer; ingerir apenas nas áreas reservadas para esse efeito; não mastigar pastilha elástica ou fumar na proximidade de águas residuais; manter feridas/cortes revestidos e secos; enxaguar os olhos após contato com águas residuais; remover calçado e farda antes de ir para casa; lavar

diariamente a farda com solução de cloro a 0,05% e evitar tocar na cara/boca/olhos/nariz e/ou feridas (11).

#### Sinistralidade Laboral

A nível de Acidentes de trabalho são destacados a queda em altura, afogamento, explosão/incêndio e intoxicação com alguns agentes químicos (3). Em Portugal, em 2008, neste setor, ocorreram 3168 acidentes de trabalho, com três situações fatais. Ou seja, 9090,5 acidentes por 100.000 trabalhadores e 1,3% de todos os acidentes nacionais (1)- ver quadro 4. Em 2014, por sua vez, encontraram-se dados oficiais disponíveis em motores de busca generalista da internet, informando acerca da existência de 2806 acidentes de trabalho (correspondendo a 1,4% do total da sinistralidade laboral), 2519 no sexo masculino, sendo três destes fatais (com taxa de incidência de 9,6). Não se encontrou informação disponível relativa a outros anos.

## DISCUSSÃO/ CONCLUSÃO

A bibliografia é escassa. Em função da experiência clínica dos autores, poder-se-á acrescentar, a nível de Fatores de Risco Laboral, a radiação ultravioleta, desconforto térmico, turnos noturnos rotativos, corte, esmagamento, cargas e eventualmente queda de objetos.

Por sua vez, relativamente às Medidas de Proteção Coletiva, poder-se-ia considerar ainda a formação relativa aos Riscos Laborais e questões técnicas inerentes; rotatividade das tarefas mais problemáticas; criação de protocolos de atuação individual e de interação como equipa e normas gerais da atuação da equipa de Saúde Ocupacional.

Seria relevante que o setor fosse melhor estudado e caraterizado, produzindo-se dados que fossem publicados e úteis para as equipas de Saúde Ocupacional com clientes desta área, de forma a se potenciar o seu desempenho.

## CONFLITOS DE INTERESSE, QUESTÕES ÉTICAS E/OU LEGAIS

Nada a declarar.

#### **AGRADECIMENTOS**

Nada a declarar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-Santos S. Perceção de risco no setor de tratamento de Águas Residuais. Mestrado em Prevenção de Riscos Laborais. Instituto Politécnico de Gestão e Tecnologia. 2014, 1- 102.
- 2-Carvalho S. Riscos Biológicos na atividade de transporte e tratamento de águas residuais. Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos- Planeamento e Gestão da Água. Universidade de Évora. 2020, 1-75.
- 3-Loureiro R. Higiene e Segurança em Estações de Tratamento de Esgotos. Doutoramento em Saúde Pública. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de S. Paulo. 1982, 1-177.

- 4-Vieira J. A influência de um sistema de Segurança e Higiene no Trabalho no funcionamento de uma ETAR. Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho. Escola Superior de Ciências Empresariais, Escola Superior de Tecnologia, Instituto Politécnico de Setúbal. 2011, 1-85.
- 5-Costa V. Segurança e Saúde na Exploração de Estações de Tratamento de Águas Residuais da SIMTEJO. Instituto superior de Engenharia de Lisboa. 2010, 1.
- 6-Batanony M, El-Shafie M. Work-related Health Effects among wastewater treatment plant workers. The Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2011, 2(4), 237-244.
- 7-Duquenne P, Ambroise D, Gorner P, Clerc F, Greff- Mirguet S. Exposure to airborne endotoxins among sewer workers: an exploratory study. Annals of Occupational Hygiene. 2014, 58(3), 283-293. DOI: 10.1093/annhyg/met085
- 8-Carducci A, Donzelli G, Cioni L, Federigi I, Lombardi R, Verani M. Quantitative Microbial Risk Assessment for workers exposed to bioaerosol in wastewater treatment plants aimed at the choice and setup of safety measures. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2018, 1490, 1-12. DOI: 10.3390/ijerph15071490
- 9-Cyprowski M, Sobala W, Buczynska A, Szadzowska- Stanczyk I. Endotoxin exposure and changes in short-term pulmonary function among sewage workers. International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health. 2015, 28(5), 803-811. DOI: 10.13075/ijomeh.1896.00460
- 10-Santos L, Santos- Martínez G, Magana- Ortiz E, Puente- Pinón S. Acute histoplasmosis in three mexican sewer workers. Occupational Medicine. 2013, 63, 77- 79. DOI: 10. 1093/occmed/kqs191
- 11-Nolasco D. COVID-19: guia para reduzir riscos à saúde de operadores de estação de tratamento de esgoto e redes de esgoto. 2020, 1-5.
- 12-Zabadi H, Ferrani L, Sani- Minodier I, Kerautnet M, Tiberguent A, Paris C et al. Integrated exposure assessment of sewage workers to genotoxicants: an urinary biomarker approach and oxidative stress evaluation. Environmental Health. 2011, 10(23), 1-14.

Data de receção: 2021/04/20 Data de publicação: 2021/05/0