

ANÁLISE DE RISCOS NA ATIVIDADE DE DESOBSTRUÇÃO DE REDES COLETORAS DE ESGOTO: UM ESTUDO DE CASO EM FLORIANÓPOLIS, SANTA CATARINA

ANÁLISIS DE RIESGO EN LA ACTIVIDAD DE LIMPIEZA DE REDES COLECTORAS DE AGUAS RESIDUALES: UN ESTUDIO DE CASO EN FLORIANÓPOLIS, SANTA CATARINA

RISK ANALYSIS IN THE ACTIVITY OF SEWAGE CLEARING: A CASE STUDY IN FLORIANÓPOLIS, SANTA CATARINA

André Castellani Lopes¹; Anderson Rodrigo Miranda²

1. Mestre em Engenharia Ambiental (UFSC, 2020). Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (UNISUL, 2020). Engenheiro Sanitarista e Ambiental (UFSC, 2017).

E-mail: andrecastellani@gmail.com

2. Mestre em Ciências Ambientais (UNOCHAPECO, 2011). Especialista em Gestão Ambiental (UNOESC, 2007). Engenheiro Sanitarista e Ambiental (UFSC, 2002). Engenheiro e Gerente da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

E-mail: armiranda19@gmail.com

RESUMO

Os perigos e os riscos existentes na função de desobstrução de redes de esgoto necessitam ser estudados para que se reduza a possibilidade de acidentes do trabalho na atividade. Visando essa análise, no presente estudo foram usadas metodologias, técnicas e ferramentas (inspeções de campo e elaboração de matriz de APR) para identificar os perigos e analisar os riscos da função, utilizando de base uma empresa de saneamento terceirizada da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), atuante no município de Florianópolis, Santa Catarina. Em síntese, foram verificados dez riscos, de distintas naturezas (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes) e com gravidade variando entre *menor* e *crítico*. Para cada risco, foram indicadas medidas preventivas e corretivas que podem ser adotadas visando à instauração de uma rotina de trabalho mais saudável e segura.

PALAVRAS-CHAVE

Análise preliminar de riscos. Esgoto sanitário. Identificação de perigos.

RESUMEN

Los peligros y riesgos que existen en la función de mantenimiento de redes colectoras de aguas residuales deben ser estudiados reducir la posibilidad de accidentes de trabajo. Con el objetivo de lograr este análisis, se utilizaron metodologías, técnicas y herramientas (externalización de campo y la elaboración de una matriz APR) para identificar los peligros y analizar los riesgos de la función, utilizando como base una empresa de saneamiento tercerizada de Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), activa en la ciudad de Florianópolis, Santa Catarina. En resumen, se verificaron diez riesgos, de diferentes naturalezas (físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y accidentales) y con severidad que va de menor a crítica. Para cada riesgo, se indicaron medidas preventivas y correctivas que pueden ser utilizadas a establecer una rutina de trabajo más saludable y segura.

PALABRAS CLAVE

Análisis preliminar de riesgos. Alcantarillado sanitario. Identificación de peligros.

SUMMARY

The hazards and risks of sewage clearing should be studied in order to reduce the possibility of occupational accidents in this function. Aiming at such analysis, methodologies, techniques and tools (field inspections and PRA matrix assembly) were used to identify hazards and analyse risks of this function, using as a case study a sanitation enterprise which works as an outsourced company of Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), from the city of Florianópolis, Santa Catarina. In summary, ten risks of different natures (physical, chemical, biological, ergonomic and accident) were verified, with their severity ranging from minor to critical. For each risk, preventive and corrective measures were indicated in order to establish a healthier and safer work routine.

KEY WORDS

Hazards identification. Preliminary risk analysis. Sanitary sewage.

1 INTRODUÇÃO

Devido à sua imensa importância para o funcionamento urbano de forma sustentável, os condutos de uma rede coletora de esgoto devem sempre operar de maneira adequada. Contudo, é recorrente que os mesmos sejam obstruídos por materiais intrusos, como areia e acúmulos de gordura. Nessas situações, é necessária a intervenção de trabalhadores especializados na desobstrução da rede, uma função que prevê a realização de atividades delicadas em ambientes insalubres.

Visando à prevenção de acidentes do trabalho, o presente estudo busca identificar os perigos e analisar os riscos existentes na função de desobstrução de redes coletoras de esgoto. Para isso, serão utilizadas ferramentas aplicadas em um grupo de trabalhadores da função de desobstrução de redes de esgoto de uma empresa de saneamento terceirizada da CASAN, de Florianópolis, Santa Catarina.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Segurança do Trabalho: uma breve contextualização

A Segurança do Trabalho representa o conjunto de medidas que buscam a proteção do trabalhador nos aspectos físico e mental em seu ambiente laboral, visando à minimização dos acidentes do trabalho e das doenças ocupacionais, assim como o aumento da qualidade de vida do colaborador (PEIXOTO, 2011; SOUSA; RODOLPHO, 2020).

Organizações estão se tornando mais conscientes quanto à saúde e à segurança dos seus trabalhadores, devido às novas metodologias, às crescentes exigências legais, à busca por uma maior produtividade e pela conscientização da necessidade de melhoria na qualidade de vida no trabalho. Entretanto, seja por ignorância ou expectativa de lucros imediatos, ainda existem gestores que não valorizam a proteção do trabalhador (ALBERTON, 1996).

Os acidentes de trabalho são eventos que geram uma lesão corporal ou perturbação funcional, com perda ou diminuição da capacidade laboral, de forma permanente ou temporária, podendo resultar até na morte (CAVALCANTE et al., 2015). Em relação a produção, acidentes de trabalho influenciam negativamente através da perda de tempo, das perdas materiais, do aumento da renovação de mão de obra, da elevação dos prêmios de seguro e da diminuição da eficiência do trabalhador acidentado (RUPPENTHAL, 2013).

No Brasil, existem diversas legislações e recomendações que buscam a orientação e a disciplina da Segurança do Trabalho. Podem ser citadas, devido a sua importância, o Artigo 7º da Constituição Federal de 1988, a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) e as Normas Regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho (FARIA et al., 2011; ROZA et al., 2018).

2.2 Conceitos essenciais

Perigo e risco são termos importantes no âmbito da segurança do trabalho e cujas definições são abordadas a seguir, de acordo com diferentes referências.

Segundo a OHSAS (2007), define-se perigo como a fonte, situação ou ato com potencial de causar lesões, ferimentos, danos à saúde ou uma combinação destes. Brasil (2020) considera perigo como o elemento que, de maneira isolada ou em combinação com outros, contém o potencial intrínseco de originar lesões ou agravos a saúde. Havinga, Bancroft e Rae (2021) utilizam outra abordagem: o potencial de um acidente de trabalho ocorrer pode ser subdividido

em unidades discretas denominadas como perigos, que devem ser reportadas, avaliadas ou administradas.

O risco é a combinação da probabilidade da ocorrência de um evento ou exposição perigosa e da severidade das lesões, ferimentos ou agravos à saúde causados por ele (OHSAS, 2007; BRASIL, 2020). Logo, o risco é consequência do perigo e, caso não controlado, possui a capacidade de produzir acidentes e causar doenças (FARIA et al., 2011; VIANA; ALVES; JERÔNIMO, 2014).

Os riscos presentes em um ambiente de trabalho são chamados de riscos ocupacionais, recorrentes em atividades laborais onde a natureza, condição ou método de trabalho podem provocar efeitos adversos ao trabalhador, ao usuário, ao estabelecimento e ao meio ambiente. Atualmente, devido à evolução tecnológica, são diversos e altamente complexos (MAURO et al., 2004; SULZBACHER; FONTANA, 2013).

Segundo a Tabela I do Anexo IV da Portaria nº 25/1994 do Ministério do Trabalho e Emprego, os riscos ocupacionais são classificados em cinco subdivisões principais: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes (BRASIL, 1994). Os três primeiros riscos são, respectivamente, agentes físicos (formas de energia, como ruídos e radiações), químicos (substâncias, compostos ou produtos que penetram no organismo, como manganês e cloro) ou biológicos (seres vivos microscópicos, como bactérias e fungos) com capacidade de causar danos à saúde dos trabalhadores pela sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição (CAMISASSA, 2017).

Baú et al. (2018) afirmam que os riscos ergonômicos são fatores que interferem nas características psicofisiológicas dos trabalhadores, gerando desconforto e problemas de saúde. São exemplos a repetitividade, o levantamento de carga excessiva, a monotonia e a postura inadequada. Segundo os autores, os riscos de acidentes são fatores que colocam o trabalhador em uma situação temerária que pode afetar seu bem-estar físico e mental e a sua integridade. São exemplos o arranjo físico inadequado e máquinas e equipamentos sem proteção (BAÚ et al., 2018).

2.3 Identificação de perigos

A identificação de perigos é o procedimento que visa detectar situações, combinações de situações ou estados de um sistema que possam resultar em um evento indesejável. Como regra, realiza-se anteriormente à etapa de análise de riscos (BATALHA, 2012). Os perigos devem ser analisados em todas as situações, habituais ou não, e considerando a organização do trabalho, o layout do local, as instalações, os equipamentos e os processos operacionais (FARIA et al., 2011).

2.4 Análise de riscos

A análise de riscos é o procedimento que busca identificar, caracterizar e quantificar os riscos a partir de métodos sistemáticos. Em síntese, esse processo deve responder às seguintes perguntas (RAPOSO, 2004; MARTINS; NATACCI, 2009):

- Quais eventos indesejáveis devem ser considerados?
- Qual a probabilidade de ocorrência (frequência) desses eventos?
- Qual a gravidade das consequências desses eventos?

Mediante os resultados, alterações ou dispositivos devem ser introduzidos para que a frequência e/ou a gravidade das consequências dos riscos alcancem níveis mais aceitáveis (MARTINS; NATACCI, 2009). Sem essas medidas, tende-se a ocorrer uma queda da produção e um aumento em acidentes de trabalho, custos trabalhistas, afastamentos, absenteísmo e rotatividade (MAURO et al., 2004; ALBUQUERQUE et al., 2018).

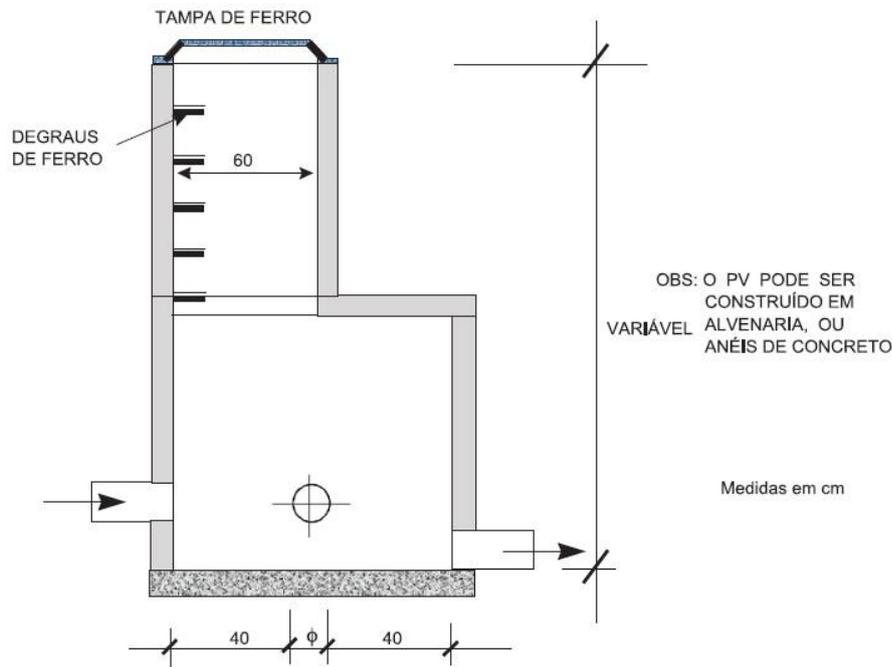
2.5 Rede coletora de esgoto e os poços de visita

O ciclo hidrológico em uma área urbana apresenta várias peculiaridades em relação a áreas rurais e florestadas, como a impermeabilização do terreno e as obras de engenharia nos canais fluviais (FRITZEN; BINDA, 2011). De forma genérica, em um ambiente urbano, a água é captada em mananciais superficiais ou subterrâneos, tratada, distribuída para os usuários e, após a sua utilização, é coletada, tratada e transportada para um destino final, como um corpo hídrico a jusante (PAL et al., 2014).

A coleta, o transporte, o condicionamento e o encaminhamento do esgoto sanitário a uma disposição final, de maneira contínua e higiênica, são realizados pelo grupo de condutos, instalações e equipamentos denominado como Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) (ABNT, 1986a). Em um SES, um componente importante é a rede coletora, o conjunto de condutos responsável pelo recebimento e condução dos esgotos das edificações até um destino ambientalmente adequado, como uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) (TSUTIYA; SOBRINHO, 2011).

A alta quantidade de sólidos orgânicos e minerais no esgoto, em conjunto com a necessidade de condutos livres na rede coletora, justificam a instalação de dispositivos para redução de entupimentos na tubulação: são os chamados órgãos acessórios (TSUTIYA; SOBRINHO, 2011). No Brasil, o órgão acessório mais recorrente é o Poço de Visita (PV), uma câmara visitável que possibilita o acesso de pessoas e equipamentos para execução da limpeza e da manutenção da rede através de uma abertura em sua parte superior (ABNT, 1986b; TSUTIYA; SOBRINHO, 2011). A Figura 1 exhibe o corte esquemático de um PV, em que são destacadas a tampa e os degraus, que possibilitam o acesso de uma pessoa, e as medidas usuais da estrutura em centímetros.

Figura 1 - Corte esquemático de um Poço de Visita



Fonte: FUNASA (2006).

3 METODOLOGIA

3.1 Objeto de estudo

Os perigos e riscos relatados no estudo são referentes aos trabalhadores de uma empresa terceirizada da CASAN, de Florianópolis, Santa Catarina, responsáveis pela desobstrução de redes coletoras de esgoto. Não foi autorizada a divulgação de dados que identificassem a empresa e os funcionários.

3.2 Identificação de perigos: a ferramenta utilizada

Para a identificação de perigos, foi usada uma das principais ferramentas aplicáveis nessa etapa (FARIA et al., 2011): as inspeções de campo. Foram realizadas duas inspeções, em diferentes turnos (diurno e noturno), para avaliar os perigos em condições ambientais distintas, e com um total de quatro funcionários, presentes em ambas as inspeções.

Os funcionários foram acompanhados nas seguintes datas e localidades:

- 26 de abril de 2019, entre 9h e 10h20, em um PV localizado na Rua Juscelino Kubitschek, em São José, município vizinho à Florianópolis. A temperatura média no ambiente era de 26°C;
- 03 e 04 de outubro de 2019, entre 23h e 00h30, em um PV localizado na Av. Prof. Henrique da Silva Fontes, no município de Florianópolis. A temperatura média era de 17°C e ocorria uma garoa leve.

Os perigos identificados nas inspeções de campo foram registrados em planilhas de memória de campo.

3.3 Análise de riscos: a ferramenta utilizada

Nessa etapa, utilizou-se a técnica da Análise Preliminar de Riscos (APR). A APR é uma expressão genérica utilizada para o exercício que visa identificar quais os perigos que possuem o potencial de resultar em um risco significativo (MARTINS; NATACCI, 2009). Quando aplicada em um âmbito laboral, possibilita a quantificação dos riscos no ambiente de trabalho e a respectiva hierarquização da prioridade de eliminação ou correção (VIANA et al., 2014).

A APR foi realizada através da planilha apresentada no Quadro 1:

Quadro 1 - Modelo de planilha da APR

Risco	Causa	Efeito	Frequência	Severidade	Grau	Medidas preventivas e corretivas

Fonte: adaptado de Alberton (1996), Ruppenthal (2013) e Roza et al. (2018).

As colunas do Quadro 1 representam, respectivamente:

- Risco: o risco oriundo de uma situação perigosa;
- Causa: os eventos iniciadores – nesse caso, os perigos identificados;
- Efeitos: os possíveis efeitos danosos do risco ao trabalhador;
- Frequência: o índice qualitativo da frequência esperada de ocorrência de um risco, conforme a escala do Quadro 2.

Quadro 2 - Classes para avaliação da frequência de ocorrência dos riscos

Classe	Denominação	Frequência
A	Extremamente remota	Inferior a 1 em 10^6 anos
B	Remota	Entre 1 em 10^4 anos e 1 em 10^6 anos
C	Improvável	Entre 1 em 10^2 anos e 1 em 10^4 anos
D	Provável	Entre 1 por ano e 1 em 10^2 anos
E	Frequente	Superior a 1 por ano

Fonte: adaptado de Martins & Natacci (2009).

- Severidade: o índice qualitativo da severidade das consequências de um risco, se ocorrido. Utiliza-se a escala descrita no Quadro 3.

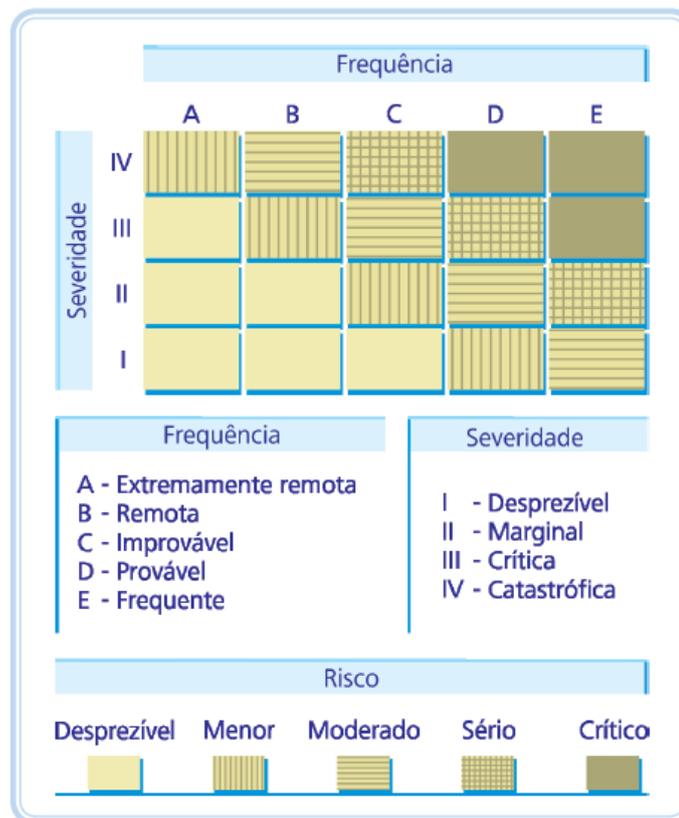
Quadro 3 - Classes para avaliação qualitativa da severidade dos riscos

Classe	Denominação	Descrição
I	Desprezível	Não há lesões em funcionários, terceiros e/ou pessoas extramuros. Casos de primeiros socorros ou auxílio médico menor podem ocorrer.
II	Marginal	Lesões leves em funcionários, terceiros e/ou pessoas extramuros.
III	Crítica	Lesões moderadas em funcionários, terceiros e/ou pessoas extramuros.
IV	Catastrófica	Mortes ou lesões em várias pessoas.

Fonte: adaptado de Amorim (2010).

- **Grau:** o índice qualitativo do grau de um risco. O seu valor é obtido pelo cruzamento da classe de frequência com a classe de severidade, como ilustra a Figura 2.

Figura 2 - Matriz qualitativa do grau dos riscos da APR



Fonte: Cicco & Fantazzini (2003, apud Ruppenthal 2013).

- **Medidas preventivas e medidas corretivas:** medidas a serem tomadas na busca pela diminuição da frequência ou da severidade de um risco.

Embora aparente simplicidade, o preenchimento de uma planilha de APR é um procedimento exaustivo e requer atenção. De forma periódica, é necessário refazê-la para verificar se as sugestões de melhoria propostas na fase anterior foram aplicadas. Esse processo

cíclico deve ser repetido até que os riscos mais severos tenham sido administrados (MARTINS; NATACCI, 2009).

Salienta-se que as medidas preventivas e corretivas devem seguir uma hierarquia, conforme Brasil (1978a) e Camisassa (2017): 1. Medidas de caráter coletivo; 2. Medidas de caráter administrativo ou de organização do trabalho; 3. Utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI). Muitas empresas brasileiras, entretanto, ignoram a ordem apresentada e usam a EPI como primeira alternativa, devido a sua fácil aplicação e ao baixo custo (CAMISSASSA, 2017).

4 RESULTADOS

4.1 Perigos identificados nas inspeções de campo

Durante as inspeções de campo, foram identificados os seguintes perigos para os trabalhadores da função de desobstrução de redes de esgoto, descritas nos itens a seguir.

4.1.1 Poço de visita desprotegido

O poço de visita vistoriado esteve aberto e sem proteção durante toda a frente de trabalho, inclusive antes da operação efetivamente iniciar, em ambas as inspeções. Devido ao diâmetro do PV ser superior ao do corpo humano e à intensa movimentação dos funcionários no local, considerou-se a situação como perigosa. A Figura 3 demonstra a situação durante a primeira inspeção.

Figura 3 - Poço de visita desprotegido durante a primeira inspeção



Fonte: do autor (2019).

4.1.2 Exposição a efluentes

Durante as inspeções, notou-se que os trabalhadores estiveram expostos a efluentes não tratados em duas situações: através de vazamentos superficiais oriundos da rede coletora de esgotos e através da descida no PV. Cita-se que, durante a primeira inspeção, os funcionários não utilizaram EPI nas mãos e nem nos antebraços no momento da entrada no poço de visita.

4.1.3 Exposição ao sol

Durante a inspeção de 26 de abril (diurna), os funcionários realizaram todo o processo de desobstrução da rede de esgoto sob sol forte e elevada sensação térmica. Entretanto, os mesmos não apresentavam EPI para proteção das mãos, antebraços, olhos e pele. A situação não foi verificada na segunda inspeção de campo, realizada no período noturno.

4.1.4 Trabalho em vias com tráfego intenso

O tráfego intenso de carros durante a operação representa uma situação perigosa para funcionários, motoristas e transeuntes. A situação é ainda mais delicada no caso de uma via estreita, como é a Rua Juscelino Kubistchek, onde foi realizada a inspeção do dia 26 de abril. Nesses casos, os carros transitam parcialmente por cima das calçadas e, ao mesmo tempo, estão muito próximos da equipe de trabalho. A Figura 4 demonstra a situação descrita.

Figura 4 – Tráfego intenso na via de trabalho durante a primeira inspeção



Fonte: do autor (2019).

4.1.5 Contato com material enferrujado

Na primeira inspeção de campo, verificou-se que os funcionários estavam em contato com materiais enferrujados, como as ferramentas e a própria tampa de abertura do poço de visita. Na segunda, entretanto, os materiais utilizados e o próprio poço de visita não estavam desgastados.

4.1.6 Manuseio de mangueira de hidrovácuo

Nas duas inspeções, notou-se a dificuldade dos funcionários no manuseio da mangueira de hidrovácuo, uma atividade bastante recorrente dentro da rotina de trabalho de desobstrução de redes de esgoto. A Figura 5 exhibe essa situação durante a inspeção de 26 de abril.

Figura 5 – Manuseio da mangueira de hidrovácuo durante a primeira inspeção



Fonte: do autor (2019).

4.1.7 Uso de lanternas de baixa capacidade

Na inspeção do dia 26 de abril, verificou-se que a lanterna utilizada para guiar a descida dos trabalhadores no PV possuía potencial de iluminação muito aquém do necessário. Uma vez que no interior do poço de visita são realizadas atividades que demandam perícia e atenção, como a utilização de serra para corte de PVC, a situação foi considerada como perigosa. Na segunda inspeção, a situação vistoriada foi ainda mais crítica: os funcionários utilizaram a lanterna do celular ao invés daquela disponível.

4.1.8 Produção de gases na rede de esgoto

A decomposição anaeróbia de matéria orgânica e a conseguinte produção de gases com potencial tóxico aos seres humanos, como o sulfeto de hidrogênio (H_2S), é uma situação notoriamente perigosa para os trabalhadores da área de operação do saneamento básico. O cheiro característico de ovo podre durante as duas inspeções foi um indicativo da possível produção de H_2S no local de trabalho. Embora os efeitos nocivos de um gás dependam da sua concentração, considerou-se a situação como perigosa. Ressalta-se que os trabalhadores não usavam EPI de proteção respiratória em ambas as inspeções; paralelamente, na primeira delas, dois dos funcionários fumavam cigarro próximo ao poço de visita, o que potencializa a chance de uma explosão.

4.1.9 Caminhão ruidoso

Na inspeção dos dias 03 e 04 de outubro, durante a operação de limpeza do PV, o motor do caminhão permaneceu ligado para permitir o funcionamento das mangueiras de hidrovácuo e de hidrojato. Como o ruído emitido era bastante elevado, considerou-se a situação perigosa para os trabalhadores. Na primeira inspeção, provavelmente pela utilização de outro modelo de caminhão, esse fato não foi notado.

4.2 Matriz da Análise Preliminar de Risco

Depois das inspeções em campo, procede-se com a montagem da matriz da APR, onde caracterizam-se os riscos decorrentes de tais situações perigosas. Na matriz, a frequência e a severidade foram assinaladas de maneira empírica, uma vez que não existem muitos dados disponíveis para fundamentar a escolha; por outro lado, os efeitos e as medidas foram definidos através da pesquisa na literatura científica ou em casos práticos semelhantes. Salienta-se que os riscos foram identificados pela sua cor característica, conforme Brasil (1994): riscos físicos em verde; riscos químicos em vermelho; riscos biológicos em marrom; riscos ergonômicos em amarelo; e riscos de acidentes em azul.

A matriz da APR é apresentada no Quadro 4.

Quadro 4 - Matriz da Análise Preliminar de Riscos

Risco	Causa	Efeito	Frequência	Severidade	Grau	Medidas preventivas e corretivas
Radiação não ionizante	Exposição ao sol	Queimaduras; câncer de pele	E	II	Sério	Redução do tempo de exposição (revezamento); utilização de cobertura; hidratação; EPI completo
Ruídos	Caminhão ruidoso	Falta de foco; perda auditiva	E	II	Sério	Enclausuramento e manutenção periódica da fonte (motor); exames audiométricos periódicos; EPI de proteção auditiva
H ₂ S (Sulfeto de hidrogênio)	Produção de gases na rede de esgoto	Odor; irritação ocular	E	I	Moderado	Treinamento sobre exposição a H ₂ S; EPI de controle respiratório
Patógenos	Exposição a efluentes	Doenças infecciosas	E	III	Crítico	Controle dos vazamentos superficiais; higiene pessoal; EPI completo
Tétano	Contato com material enferrujado	Rigidez muscular	C	II	Menor	Troca de equipamentos enferrujados; remoção da ferrugem; EPI para as mãos
Postura inadequada	Manuseio da mangueira de hidrovácuo	Dores musculares; lombalgia	E	II	Sério	Treinamento sobre postura no trabalho; ginástica laboral; pausas durante a jornada; rodízio dos funcionários
Quedas	Poço de visita desprotegido	Cortes; escoriações	D	II	Moderado	Abertura do PV somente na descida
Colisões e atropelamentos	Trabalho em vias com tráfego intenso	Lesões graves	D	III	Sério	Ampliação da sinalização viária; espaço reservado para pedestres
Perda de controle	Manuseio da mangueira de hidrovácuo	Cortes	E	II	Sério	Treinamento de melhores práticas; troca da mangueira por uma com maior estabilidade
Iluminação inadequada	Uso de lanternas de baixa capacidade	Cortes	E	II	Sério	Troca da lanterna por uma mais potente; utilização de capacete com lanterna inclusa

Fonte: elaborado pelo autor.

O risco de **radiação não ionizante** é um reflexo da incidência de raios solares no corpo dos funcionários durante o trabalho em ambientes externos. De acordo com Peixoto (2011), o sol emite tanto raios infravermelhos quanto raios ultravioletas, ambos tipos de radiação não ionizantes, podendo vir a causar efeitos imediatos ou acumulativos, como queimaduras. Com frequência E (frequente) e severidade II (marginal), é categorizado como um risco de grau sério para os trabalhadores de desobstrução de redes coletoras de esgoto. Foram propostas as seguintes medidas de prevenção e de correção: diminuição do tempo de exposição solar, através do revezamento entre funcionários, por exemplo; uso de cobertura; EPI completo (chapéu de abas largas, luvas, manga comprida, óculos escuros, calça e protetor solar); e hidratação intensa. Ressalta-se que não há limites de tolerância para radiações não ionizantes por exposição solar na NR-15 (*atividades e operações insalubres*). Nesses casos, como sugere a NR-09, devem ser adotados os limites das normas da Conferência Americana de Higienistas Industriais Governamentais (ACGIH) para prevenção e controle desse risco.

O risco de **ruídos** é resultado da ocorrência de um som capaz de causar sensações desagradáveis para o trabalhador (PEIXOTO, 2011), resultando em efeitos negativos a saúde, incluindo a perda da audição (CAMISASSA, 2017). Ademais, o ruído no ambiente laboral também interfere na comunicação entre os trabalhadores e pode alterar o desempenho em certas tarefas (FUHR, 2012). No caso analisado, há um ruído contínuo vindo do caminhão durante a operação da mangueira de hidrovácuo. De acordo com a frequência e a severidade atribuídas, o risco foi categorizado como sério. As medidas preventivas e corretivas propostas foram: enclausuramento do motor com uso de material isolante acústico, por exemplo; manutenção periódica do motor; exames audiométricos periódicos; e EPI de proteção auditiva, como os protetores auriculares e os abafadores. Cita-se que a empresa deve mensurar os ruídos no ambiente de trabalho, observando os limites de tolerância definidos na NR-15, Anexo I.

O risco do **sulfeto de hidrogênio** é resultante das condições anaeróbias existentes em partes da rede coletora de esgoto. Embora os efeitos do gás sejam variáveis com a concentração (de detecção do cheiro, com concentração de 0,05 a 5 ppm, até a morte, com concentração de 700 a 1500 ppm), entende-se que a concentração no ambiente estudado não é tão elevada e, conseqüentemente, o grau do risco foi classificado como moderado. Contudo, para confirmação dessa hipótese, a empresa deve mensurar a concentração de H₂S nos poços de visita, cientes que os limites de tolerância do agente estão definidos no Anexo XI da NR-15. Podem ser aplicadas as seguintes medidas de prevenção e controle: treinamento dos funcionários, com orientações sobre os sinais e sintomas da exposição ao H₂S; e uso de EPI para controle respiratório, como a máscara de respiração.

O contato frequente com efluentes e a severidade dos seus efeitos tornam o risco de **patógenos** o único com grau crítico para a função de desobstrução de redes de esgoto. As medidas preventivas e corretivas sugeridas são: controle expedito de vazamentos superficiais,

tornando a exposição aos efluentes menos frequente; uso de EPI completo para esse risco (luvas, manga comprida, botas e óculos escuros); e incentivo à higiene pessoal, principalmente quanto a lavar as mãos após o expediente. Segundo o Anexo XIV da NR-15, trabalhadores que exercem atividades em contato permanente com esgotos recebem insalubridade de grau máximo devido aos agentes biológicos envolvidos.

O risco de **tétano**, um resultado da presença da bactéria *Clostridium tetani* em materiais enferrujados, teve a frequência e a severidade estimadas como C (improvável) e II (marginal), respectivamente. Com esses valores, o grau do risco foi classificado como menor. As medidas de prevenção e correção propostas são: substituição de equipamentos enferrujados, como as picaretas vistas na primeira inspeção; remoção da ferrugem das tampas dos poços de visita; e utilização de luvas como EPI.

As dificuldades no manuseio da mangueira de hidrovácuo geram o risco da **postura inadequada**, o único risco ergonômico identificado na função. Com frequência estimada como E (frequente) e severidade como II (marginal), tem-se um risco de grau sério. São sugeridas como medidas preventivas e corretivas: realização de treinamentos sobre a importância de uma boa postura no trabalho; aulas e ensinamentos de ginástica laboral; pausas constantes na jornada de trabalho; e rodízio dos funcionários presentes no manuseio da mangueira.

O risco de **quedas**, decorrentes do perigo do poço de visita desprotegido, possui um grau moderado devido à sua frequência estimada como D (provável) e severidade estimada como II (marginal). Para esse risco, foi sugerida apenas uma medida preventiva: que a abertura do PV ocorra apenas no momento da descida, diminuindo a probabilidade de queda durante a jornada de trabalho.

O risco de **colisões e atropelamentos**, resultante do trabalho em vias com tráfego intenso, possui frequência atribuída como D (provável) e severidade como III (crítico). Portanto, é um risco de grau sério. Visando a prevenção e a correção desse risco, sugere-se as seguintes medidas: ampliação da sinalização viária, com maior intensidade e visibilidade; e separação de espaço reservado para os pedestres transitarem em segurança nas calçadas, visto que, em vias estreitas, os carros podem vir a trafegar por cima desse espaço.

Para o risco da **perda de controle da mangueira**, reflexo das dificuldades no manuseio da mesma, foram atribuídas frequência E (frequente) e severidade II (marginal), o que resulta em um risco de grau sério. As medidas preventivas e corretivas propostas para esse risco são: treinamento de melhores práticas, para a operação da mangueira com maior segurança; e troca da mangueira por uma mais estável, se houver disponibilidade no mercado.

Por fim, tem-se o risco de **iluminação inadequada** decorrente do uso de lanternas de baixa capacidade durante a descida dos funcionários ao poço de visita. Devido à frequência ser estimada como E (frequente) e a severidade como II (marginal), o risco possui grau sério.

Salienta-se que, segundo o item 17.5.3. da NR-17, todos os locais de trabalho devem ter iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade. A mesma norma, no item 17.5.3.3., indica que os métodos de medição e os níveis mínimos de iluminamento estão definidos na Norma de Higiene Ocupacional nº 11 (NHO 11), da Fundacentro. Em síntese, é indicada a troca da lanterna por uma mais potente e, se for aplicável para a dinâmica de trabalho em um espaço confinado, a utilização de um capacete com iluminação acoplada também é aconselhada.

5 DISCUSSÃO

Através das inspeções de campo e da montagem da matriz de APR, foram avaliadas as situações perigosas e os riscos da função de desobstrução de redes coletoras de esgoto. Como exibe o Quadro 4, foram constatados dez riscos na atividade, englobando todos os tipos de riscos ocupacionais (dois físicos, um químico, dois biológicos, um ergonômico e quatro de acidentes). Com isso, pode-se afirmar que a rotina de trabalho avaliada possui riscos diversos, demandando atenção em diferentes aspectos da segurança do trabalho.

Quanto à gravidade, os riscos foram classificados em quatro categorias: menor (1x), moderado (2x), sério (6x) e crítico (1x). Nenhum risco foi classificado com grau desprezível. Como boa parte dos riscos da função tem frequência atribuída como E (frequente), a classificação do grau dos mesmos também tende a ser alta.

Em síntese, foram indicadas medidas preventivas e corretivas com fácil aplicação e de baixo custo, como a realização de treinamentos, a utilização de EPI e as práticas administrativas. Algumas delas, entretanto, podem representar um custo financeiro mais elevado para a empresa, como aquelas que envolvem a troca do equipamento por um mais moderno. Os responsáveis devem avaliar quais medidas julgam serem as mais eficientes para prevenção e correção dos riscos, respeitando a hierarquia da gravidade e o orçamento disponível.

Os resultados da matriz da APR podem auxiliar a elaboração de um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) que aborde a função de desobstrução de redes coletoras de esgoto. Esse programa, o escopo da NR-9, busca a preservação da saúde dos trabalhadores e é obrigatório para todos os empregadores e instituições que possuam um ou mais empregados. Entre as suas etapas, estão a antecipação e a identificação de riscos e a implantação de medidas de controle (BRASIL, 1978a). Se tiver Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), a empresa também pode utilizar os dados da APR para a elaboração de um Mapa de Riscos, documento incluído como anexo da NR-5 e que reúne informações para diagnosticar a saúde e a segurança do trabalho em uma empresa (BRASIL, 1978b; RODRIGUES; SANTANA, 2010).

6 CONCLUSÃO

Com as inspeções de campo e a consequente elaboração da matriz de APR, foram identificadas as situações perigosas e os riscos existentes na função de desobstrução de redes de esgoto, considerando o caso de uma empresa terceirizada da CASAN, atuante em Florianópolis, Santa Catarina. Foram encontrados dez riscos, de todos os tipos de riscos ocupacionais (dois físicos, um químico, dois biológicos, um ergonômico e quatro de acidentes) e com gravidade variando entre *menor* e *crítico*, sendo que o grau mais comum foi *sério*, classificação de seis dos dez riscos.

A hierarquização dos riscos fornece um panorama para a empresa poder priorizar a aplicação de medidas preventivas e corretivas. Nesse contexto, foram sugeridas medidas para todos os riscos avaliados, em geral de fácil aplicação e de baixo custo econômico, como práticas de gestão, de higiene pessoal e o uso de EPIs. Os resultados apontados na APR podem tornar a rotina de trabalho dos funcionários mais saudável e segura, diminuir os custos da empresa e auxiliar a elaboração de um PPRA e um Mapa de Riscos. Em estudos futuros, recomenda-se uma etapa de diálogo com a gerência de Saúde e Segurança do Trabalho da empresa estudada, enriquecendo a discussão do estudo.

A principal limitação do trabalho reside na ausência de estudos prévios sobre a segurança do trabalho na função de desobstrução de redes de esgoto. Se existentes, poderiam auxiliar na metodologia e na discussão dos resultados obtidos. O estudo realizado é um mapeamento inédito para a função, e os seus resultados podem ser utilizados na análise de casos semelhantes no universo laboral do saneamento básico.

Contribuição dos autores

Conceituação, análise formal, metodologia, validação dos resultados, redação, revisão e edição: André Castellani Lopes.

Conceituação, metodologia, supervisão, validação dos resultados e revisão: Anderson Rodrigo Miranda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9648: Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro, p. 5. 1986a.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9649: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro, p. 7. 1986b.

ALBERTON, A. **Uma metodologia para auxiliar no gerenciamento de riscos e na seleção de alternativas de investimentos em segurança.** 1996. 193p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

ALBUQUERQUE, D. F. F.; NÓBREGA, J. A.; MELO, R. H. F.; PIRES, C. A. Gerenciamento de riscos físicos em ambiente fabril de calçados. **Revista Gestão Industrial.** Curitiba, v. 14, n. 1, p. 19 – 35, 2018.

AMORIM, E. L. C. **Apostila de ferramentas de análise de riscos.** Universidade Federal de Alagoas, Centro de Tecnologia, Engenharia Ambiental, Maceió: 2010. 38p. Disponível em: <<http://www.ctec.ufal.br/professor/elca/Apostila%20de%20ferramentas%20de%20an%C3%A1lise%20de%20risco.doc>>. Acesso em: 01 de out. de 2019.

BATALHA A. Identificação de perigos e avaliação de riscos. 2012. 55p. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós Graduação em Segurança e Higiene do Trabalho), Instituto Politécnico de Setúbal, Setúbal, Portugal, 2012.

BRASIL. **NR 01 – Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-01-atualizada-2020.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2022.

BRASIL. **NR 05 – Comissão interna de prevenção de acidentes.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1978a. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR5.pdf>>. Acesso em: 15 de set. de 2019.

BRASIL. **NR 09 – Programa de prevenção de riscos ambientais.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1978b. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-09.pdf>. Acesso em: 01 de out. de 2019.

BRASIL. **Portaria nº 25, de 29 de dezembro de 1994.** Brasília: Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho, 1994. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Portaria+n.+25+SSST+MTb+29+dezembro+1994+Aprova+a+NR+9+sobre+o+Programa+de+Prevencao+e+riscos+ambientais_000gvpl14yq02wx7ha0g934vgrnn5ero.PDF>. Acesso em: 22 de set. de 2019.

CAMISASSA, M. Q. **Segurança e saúde no trabalho: NRs 1 a 36 comentadas e descomplicadas.** 4. ed. São Paulo: Método, 2017.

CAVALCANTE, C. A. A.; COSSI, M. C.; COSTA, R. R. O.; MEDEIROS, S. M.; MENEZES, R. M. P. Análise crítica dos acidentes de trabalho no Brasil. **Revista de Atenção à Saúde.** São Caetano do Sul, v. 13, n. 44, p. 100-109, 2015.

FARIA, V. A.; BADARÓ, M. L. S.; RODRIGUES, E.; HODJA, R.; MENDES, M. E.; SUMITA, N. M. Perigos e riscos na medicina laboratorial: identificação e avaliação. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial.** Rio de Janeiro, v. 47, n. 3, p. 241 – 247, 2011.

FRITZEN, M.; BINDA, A. L. Alterações no ciclo hidrológico em áreas urbanas: cidade, hidrologia e impactos no ambiente. **Ateliê geográfico.** Goiânia, v. 5, n. 3, p. 239-254, 2011.

FUHR, T. A. **Reconhecimento e avaliação dos riscos ambientais gerados nos processos de soldagem de uma empresa do segmento metal mecânico**. 2012. 76p. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento: orientações técnicas**. 3ª Ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

HAVINGA, J.; BANCROFT, K.; RAE, A. Hazard reporting: how can it improve safety? **Safety Science**. Estados Unidos da América, v. 142, 2021.

MARTINS, M. R.; NATACCI, F. B. Metodologia para análise preliminar de riscos de um navio de transporte de gás natural comprimido. In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DE ENGENHARIA NAVAL, TRANSPORTE MARÍTIMO E ENGENHARIA PORTUÁRIA, XXI, 2009, Montevideo. **Anais...** Montevideo: XII Congresso Panamericano de Ingeniería Naval, 2009. p. 1 – 15.

MAURO, M. Y. C.; MUZI, C. D.; GUIMARÃES, R. M.; MAURO, C. C. C. Riscos ocupacionais em saúde. **Revista Enfermagem UERJ**. Rio de Janeiro, v. 12, p. 338 – 345, 2004.

OHSAS – Occupational Health and Safety Assessment Series. **OHSAS 18001: Sistemas de gestão da segurança e da saúde do trabalho – Requisitos**. Série da avaliação da saúde e da segurança do trabalho, 2007.

PAL, A.; HE, Y.; JEKEL, M.; REINHARD, M.; GIN, K. Y. Emerging contaminants of public health significance as water quality indicator compounds in the urban water cycle. **Environment international**. Reino Unido, v. 71, p. 46-62, 2014.

PEIXOTO, N. H. **Segurança do trabalho**. Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, Curso Técnico em Automação Industrial, Santa Maria: 2011. 128p. Disponível em: <http://redeotec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_ctrl_proc_indust/tec_autom_ind/seg_trab/161012_seg_do_trab.pdf>. Acesso em: 01 de out. de 2019.

RAPOSO, J. L. O. **Manutenção centrada em confiabilidade aplicada a sistemas elétricos: uma proposta para uso de análise de risco no diagrama de decisão**. 2004. 149p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica), Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

RODRIGUES, L. B.; SANTANA, N. B. Identificação de riscos ocupacionais em uma indústria de sorvetes. **UNOPAR Científica – Ciências Biológicas e da Saúde**. Londrina, v. 12, n.3, p. 31 – 38, 2010.

ROZA, D. A.; BRUM, E. M.; RIVA, D. J.; PESSA, S. L. R.; BILUCA, J. Análise Preliminar de riscos nas atividades de triagem de resíduos sólidos urbanos em uma cooperativa de reciclagem no sudoeste do Paraná. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE, I, 2018, Gramado. **Anais...** Bauru: IBEAS, 2018. p. 1 – 7.

RUPPENTHAL, J. E. **Gerenciamento de Riscos**. Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, Curso Técnico em Automação Industrial, Santa Maria: 2013. 120p. Disponível em: <<https://www.ufsm.br/unidades-universitarias/ctism/cte/wp->

content/uploads/sites/413/2018/11/15_gerenciamento_riscos.pdf>. Acesso em: 15 de set. de 2019.

SOUSA, A. R. F.; RODOLPHO, D. A importância da segurança do trabalho na produção industrial. **Interface tecnológica**, v. 17, n. 2, p. 817-824, 2020.

SULZBACHER, E.; FONTANA, R. T. Concepções da equipe de enfermagem sobre a exposição a riscos físicos e químicos no ambiente hospitalar. **Revista Brasileira de Enfermagem**. Brasília, v. 66, n. 1, p. 25 – 30, 2013.

TSUTIYA, M. T.; SOBRINHO, P. A. **Coleta e transporte de esgoto sanitário**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011.

VIANA, M. G. P.; ALVES, C. S.; JERÔNIMO, C. E. M. Análise preliminar de riscos na atividade de acabamento e revestimento externo de um edifício. **Revista Monografias Ambientais**. Santa Maria, v. 14, n. 3, p. 3278 – 3288, 2014.