



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
ANDRÉ CASTELLANI LOPES

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

Florianópolis
2019

ANDRÉ CASTELLANI LOPES

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

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Orientador: Prof. Anderson Rodrigo Miranda, Ms.

Florianópolis

2019

ANDRÉ CASTELLANI LOPES

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

Esta Monografia foi julgada adequada à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho e aprovada em sua forma final pelo Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Florianópolis, 12 de novembro de 2019

Prof. Anderson Rodrigo Miranda, Ms.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedico esse trabalho à minha família e aos meus queridos amigos que participaram dessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Benedito e Tânia, pela força que sempre deram aos meus estudos, desde pequeno até hoje, na pós-graduação. Principalmente, agradeço por todo o amor que me passam diariamente. Sem um ambiente familiar com tanto carinho, essa caminhada teria sido ainda mais difícil. São o meu maior orgulho e o meu principal espelho.

Aos meus familiares, que, mesmo longe, foram parte importante dessa jornada.

Aos meus amigos, que têm sido parte fundamental em todas as minhas conquistas.

Ao meu orientador, Prof. Anderson, pelo auxílio e solicitude durante o TCC.

Por fim, aos professores do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Sul de Santa Catarina, pela contribuição em minha formação.

“Se trabalhares sem vestimenta, teus braços se gastam e tu te devoras a ti mesmo, pois não tens outro pão que não teus dedos” (Anastácio V).

RESUMO

Os perigos e os riscos existentes na desobstrução de redes de esgoto devem ser estudados para que se diminua a possibilidade de acidentes do trabalho nessa função. Visando tal análise, no presente estudo foram utilizadas estratégias (inspeções de campo, aplicação de questionário e montagem de matriz de APR) para identificar e classificar os perigos e riscos dessa atividade, utilizando de base uma empresa de saneamento básico de Florianópolis, Santa Catarina. Em resumo, foram identificados dez riscos, de distintas naturezas (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes), com gravidade variando entre *menor* e *crítico*. Para cada um dos riscos, foram indicadas medidas preventivas e corretivas que a empresa pode utilizar visando à instauração de uma rotina de trabalho mais saudável e segura. Dentre as medidas, cita-se a realização de treinamentos, a adoção de medidas administrativas, a troca de equipamentos e a utilização de EPI adequado para a função. Paralelamente, ressalta-se que os resultados obtidos na matriz de APR também podem ser aproveitados na elaboração de um PPRA e de um Mapa de Riscos, solicitados pela NR-9 e NR-5, respectivamente.

Palavras-chave: Análise preliminar de riscos. Esgoto sanitário. Identificação de perigos.

ABSTRACT

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, the present study used strategies (field inspections, questionnaire application and PRA matrix assembly) to identify and classify the hazards and risks of this function, using as a case study a basic sanitation enterprise from Florianópolis, Santa Catarina. In short, ten risks of different natures (physical, chemical, biological, ergonomic and accident) were identified, with severity ranging from minor to critical. For each of the risks, preventive and corrective measures were indicated that the enterprise can use in order to establish a healthier and safer work routine. The measures include training, the adoption of administrative measures, the exchange of equipment and the use of appropriate PPE for the job. At the same time, it is noteworthy that the results obtained in the PRA matrix can also be used in the elaboration of a *PPRA* and a Risk Map, requested by NR-9 and NR-5, respectively.

Keywords: Hazards identification. Preliminary risk analysis. Sanitary sewage.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fases típicas do gerenciamento de riscos	16
Figura 2 - Exemplo de poço de visita (vista em corte).....	19
Figura 3 – Matriz qualitativa do grau dos riscos da APR.....	23
Figura 4 - Poço de visita desprotegido	26
Figura 5 - Exposição a efluentes (vazamentos).....	27
Figura 6 - Exposição a efluentes (PV).....	27
Figura 7 - Trabalho em vias com tráfego intenso.....	28
Figura 8 - Contato com material enferrujado	29
Figura 9 - Manuseio da mangueira de hidrovácuo	29
Figura 10 - Uso de lanternas de baixa capacidade.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Modelo de planilha da APR	21
Tabela 2 – Classes para avaliação qualitativa da frequência de ocorrência dos riscos	22
Tabela 3 – Classes para avaliação qualitativa da severidade dos riscos.....	22
Tabela 4 - Matriz da Análise Preliminar de Riscos (APR).....	34

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	OBJETIVO GERAL	12
1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1	A SEGURANÇA DO TRABALHO: UMA BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO	13
2.2	DEFINIÇÕES BÁSICAS	13
2.2.1	PERIGOS E RISCOS	13
2.2.2	RISCOS OCUPACIONAIS.....	14
2.2.3	RISCOS FÍSICOS	14
2.2.4	RISCOS QUÍMICOS.....	14
2.2.5	RISCOS BIOLÓGICOS	15
2.2.6	RISCOS ERGONÔMICOS.....	15
2.2.7	RISCOS DE ACIDENTES	15
2.3	GERENCIAMENTO DE RISCOS	16
2.3.1	IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS	17
2.3.2	ANÁLISE DE RISCOS.....	18
2.4	REDES COLETORAS DE ESGOTO E OS POÇOS DE VISITA	18
3	METODOLOGIA.....	20
3.1	OBJETO DE ESTUDO.....	20
3.2	IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS: AS FERRAMENTAS UTILIZADAS	20
3.2.1	INSPEÇÕES DE CAMPO	20
3.2.2	APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO.....	20
3.3	ANÁLISE DE RISCOS: A FERRAMENTA UTILIZADA	21
3.3.1	ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR)	21
4	RESULTADOS E ANÁLISES.....	25
4.1	MAPEAMENTO DA ROTINA DE TRABALHO	25
4.2	IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS.....	25
4.2.1	INSPEÇÃO DE 26 DE ABRIL	25
4.2.1.1	POÇO DE VISITA DESPROTEGIDO.....	26
4.2.1.2	EXPOSIÇÃO A EFLUENTES	26
4.2.1.3	TRABALHO EM VIAS COM TRÁFEGO INTENSO	28

4.2.1.4	TRABALHADORES EXPOSTOS AO SOL.....	28
4.2.1.5	CONTATO COM MATERIAL ENFERRUJADO.....	28
4.2.1.6	MANUSEIO DE MANGUEIRA DE HIDROVÁCUO.....	29
4.2.1.7	USO DE LANTERNAS DE BAIXA CAPACIDADE.....	30
4.2.1.8	PRODUÇÃO DE GASES NA REDE DE ESGOTO.....	30
4.2.2	INSPEÇÃO DE 03 E 04 DE OUTUBRO.....	31
4.2.3	QUESTIONÁRIO.....	32
4.3	MATRIZ DA ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR).....	33
4.4	DISCUSSÃO.....	37
5	CONCLUSÃO.....	39
	REFERÊNCIAS.....	40
	ANEXOS.....	43
	ANEXO A – QUESTIONÁRIO PARA APLICAÇÃO COM OS FUNCIONÁRIOS:	
	IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS.....	44

1 INTRODUÇÃO

A rede coletora de esgoto é o conjunto de condutos responsáveis por receber e conduzir o esgoto dos edifícios até um destino ambientalmente adequado, como uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Devido à imensa importância para o funcionamento urbano de forma sustentável, deve sempre estar operando de maneira adequada, com condutos livres. Entretanto, é recorrente que tais condutos sejam obstruídos por materiais intrusos, como areia e acúmulos de gordura. Nesse caso, é necessária a intervenção de trabalhadores especializados na função de desobstrução das redes, em que são efetuadas atividades delicadas em ambientes insalubres.

Visando à possibilidade da prevenção de acidentes do trabalho e à instauração de uma rotina de trabalho mais saudável e segura, esse trabalho busca identificar e analisar os perigos e riscos existentes na função de desobstrução de redes coletoras de esgoto. Para isso, serão utilizadas ferramentas (inspeções em campo, aplicação de questionário e montagem de matriz de Análise Preliminar de Riscos) aplicadas em um grupo de trabalhadores da função de desobstrução de redes de esgoto de uma empresa de saneamento básico de Florianópolis, em Santa Catarina.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

- Realizar a análise de riscos na função de desobstrução de redes de esgoto, utilizando como objeto de estudo uma empresa de saneamento básico de Florianópolis-SC.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mapear a rotina de trabalho da função de desobstrução de redes coletoras de esgoto;
- Identificar as situações perigosas existentes no ambiente laboral estudado;
- Propor medidas preventivas e corretivas para os riscos analisados, contribuindo para a saúde e a segurança do trabalho da atividade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A SEGURANÇA DO TRABALHO: UMA BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO

A Segurança do Trabalho retrata o conjunto de medidas que buscam a proteção do trabalhador em seu ambiente laboral, visando à minimização dos acidentes do trabalho e das doenças ocupacionais (PEIXOTO, 2011).

Nos últimos anos, organizações de todos os tipos estão se tornando cada vez mais conscientes quanto à saúde e à segurança de seus trabalhadores, devido às novas metodologias desenvolvidas, às crescentes exigências de legislação, à preocupação das empresas pela busca da maior produtividade e pela conscientização social da necessidade de melhoria na qualidade de vida no trabalho. Entretanto, seja por ignorância ou por expectativa de lucros imediatos, ainda existem gestores que não percebem que a proteção do trabalhador é um bom negócio (ALBERTON, 1996). Em suma, acidentes de trabalho influenciam a produção 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, entre outros efeitos secundários (RUPPENTHAL, 2013).

No Brasil, existem diversas legislações e recomendações que buscam a orientação e a disciplina da Segurança do Trabalho. Cita-se, por exemplo, o Artigo 7º da Constituição Federal de 1988, a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) e os convênios da Organização Internacional do Trabalho (OIT), ratificados pelas portarias do Ministério do Trabalho (MTE) nomeadas como Normas Regulamentadoras (NR)¹ (FARIA et al., 2011; ROZA et al., 2018).

2.2 DEFINIÇÕES BÁSICAS

2.2.1 PERIGOS E RISCOS

O perigo pode ser definido como qualquer fonte, situação ou ato que possua o potencial de causar lesões, ferimentos, danos à saúde ou uma combinação destes. Por sua vez,

¹ As Normas Regulamentadoras são disposições que apresentam obrigações, direitos e deveres para serem cumpridos por empregadores e trabalhadores com o objetivo de um ambiente de trabalho mais seguro e sadio. Complementares ao capítulo V da CLT, as NR são elaboradas e revisadas pelo Ministério do Trabalho, em um sistema de grupos e comissões formados por representantes do governo, empregadores e empregados (ENIT, 2019). As NR são de observância obrigatória para todas as instituições públicas ou privadas com um ou mais funcionários contratados e regidos pela CLT (BRASIL, 1978a).

o risco é a combinação da probabilidade da ocorrência de um evento ou exposição perigosa e da severidade das lesões, ferimentos ou danos à saúde causados por ele (OHSAS, 2007). Em termos sintéticos, o risco é a consequência do perigo e, se não controlado, possui a capacidade de produzir acidentes e doenças (FARIA et al., 2011; VIANA et al., 2014).

2.2.2 RISCOS OCUPACIONAIS

Os riscos presentes no ambiente de trabalho são chamados de riscos ocupacionais. Sua origem reside em atividades laborais onde a natureza, condição ou método de trabalho podem provocar efeitos adversos ao trabalhador, ao usuário do serviço, ao estabelecimento e ao meio ambiente (MAURO et al., 2004; SULZBACHER; FONTANA, 2013). Atualmente, devido à evolução tecnológica, são diversos e altamente complexos (ALBERTON, 1996).

Os riscos ocupacionais são costumeiramente categorizados em cinco subdivisões: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes. Os três primeiros são apresentados na NR-9 (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), procedimento que visa fornecer instruções para o controle e/ou eliminação dos riscos em ambientes de trabalho (MAURO et al., 2004). Já os dois últimos riscos são descritos na Tabela I do Anexo IV da Portaria n.º 25/1994 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) (BRASIL, 1994).

As cinco categorias de riscos ocupacionais são descritas nas seções 2.2.3 a 2.2.7.

2.2.3 RISCOS FÍSICOS

De acordo com a NR-9 (BRASIL, 1978c), determinadas formas de energia, em função da sua intensidade e tempo de exposição, podem ser capazes de causar danos à saúde do trabalhador e, assim, se caracterizam como riscos físicos. São elas: vibrações, temperaturas extremas, ruídos, pressões anormais, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, infrassom e ultrassom.

2.2.4 RISCOS QUÍMICOS

Os riscos químicos são substâncias, produtos e compostos que podem penetrar no organismo por inalação – via poeiras, fumos, névoas, gases, vapores ou neblinas -, ingestão ou contato com a pele e que, concomitantemente, podem causar danos à saúde do trabalhador de acordo com a sua concentração e tempo de exposição (BRASIL, 1978c).

A exposição a esses agentes vem aumentando em ambientes de trabalho devido ao crescimento do uso de diferentes substâncias em atividades como armazenamento, transporte e produção. Entretanto, essa exposição nem sempre causa efeitos negativos à saúde – fatores como os hábitos de trabalho, a suscetibilidade individual, a composição e concentração das substâncias e a frequência e duração de exposição estão relacionados com os eventuais efeitos (FARIA et al., 2011).

2.2.5 RISCOS BIOLÓGICOS

Os riscos biológicos são bactérias, fungos, bacilos, protozoários, parasitas e vírus capazes de causar danos na saúde dos trabalhadores, de acordo com a intensidade e o tempo de exposição (BRASIL, 1978c). Geralmente, riscos biológicos estão relacionados à exposição do trabalhador a carnes, vísceras, sangue, ossos, dejetos e resíduos sólidos (KLASSMANN et al., 2011).

Para que um patógeno entre no organismo, são necessárias portas de entrada como a ingestão, a inalação, a penetração através da pele e o contato com as mucosas dos olhos, o nariz e a boca. Geralmente, a transmissão desses agentes ocorre por contato direto ou indireto, transmissão por vetor biológico ou mecânico e pelo ar (LAZZARI; REIS, 2011).

2.2.6 RISCOS ERGONÔMICOS

Os riscos ergonômicos são opostos às técnicas de ergonomia, que propõem que o ambiente laboral se adapte ao homem e proporcione bem-estar físico e psicológico. Logo, são relacionados a uma disfunção entre indivíduo e posto de trabalho e podem levar a um cenário de desconforto, insegurança e desempenho ineficiente (BRASIL, 1978d; ALBUQUERQUE et al., 2018). São alguns exemplos de riscos ergonômicos: esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso, exigência de postura inadequada, controle rígido de produtividade, imposição de ritmos excessivos, trabalho em turno e retorno, jornada de trabalho prolongada, monotonia, repetitividade e outras situações de *stress* psicológico ou físico (BRASIL, 1994).

2.2.7 RISCOS DE ACIDENTES

Os riscos de acidentes são relacionados a condições físicas (do ambiente laboral e do processo de trabalho) e tecnológicas impróprias, possuindo capacidade de provocar lesões

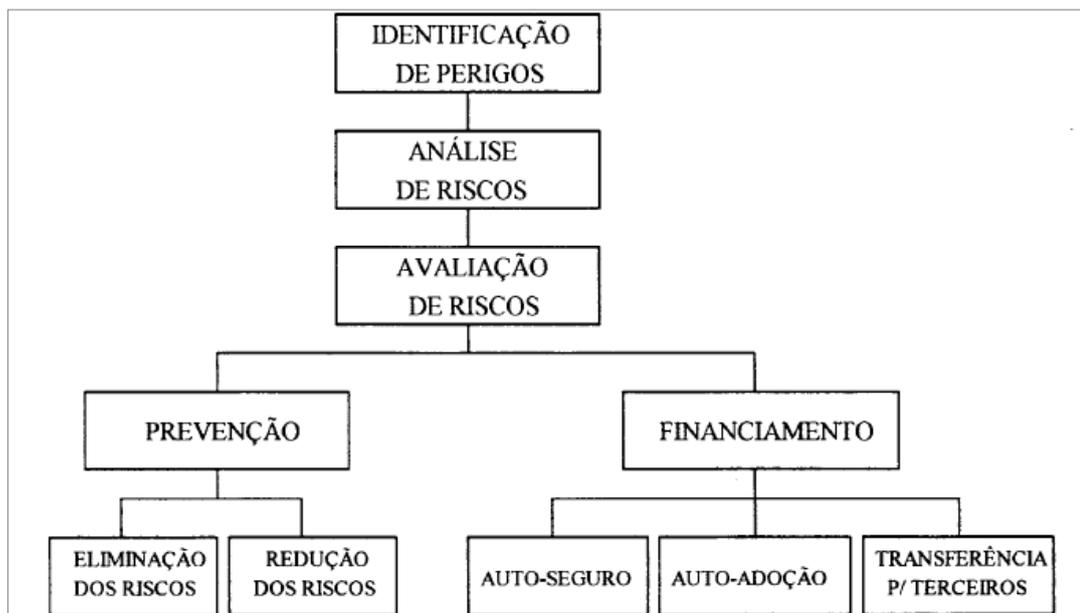
no trabalhador (ALBUQUERQUE et al., 2018). De acordo com Brasil (1994), são exemplos: arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, iluminação inadequada, eletricidade, probabilidade de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado e animais peçonhentos.

2.3 GERENCIAMENTO DE RISCOS

O gerenciamento de riscos é a ciência, a arte e a função de buscar a proteção dos recursos humanos, materiais e financeiros de uma empresa mediante a eliminação, diminuição ou até financiamento dos riscos, se viável economicamente (ALBERTON, 1996). Para isso, estratégias e procedimentos são aplicados de forma sistemática com o intuito de identificar os perigos e analisar, avaliar e controlar os riscos existentes (GONÇALVEZ, 2000 apud VIANA et al., 2014).

O estabelecimento das etapas do gerenciamento de riscos não é unanimidade entre os autores - embora mantenham a mesma coerência nas suas abordagens, diferentes fases são propostas por diferentes fontes. Nesse trabalho, utilizam-se como base as ideias preconizadas por Oliveira (1991) e apresentadas em Alberton (1996), sintetizadas na Figura 1.

Figura 1 - Fases típicas do gerenciamento de riscos



Fonte: OLIVEIRA (1991) apud ALBERTON (1996)

O autor divide o gerenciamento de riscos nas etapas de identificação de perigos, análise de riscos, avaliação de riscos, prevenção de riscos e financiamento de riscos. As várias

técnicas existentes para as fases de identificação de perigos e análise de riscos, que serão realizadas nesse trabalho, são descritas nas seções 2.3.1 e 2.3.2.

Sabe-se que o gerenciamento de riscos deve ser um aspecto central das políticas de Saúde e Segurança no Trabalho das empresas de qualquer segmento, devido ao seu elevado potencial de prevenção de acidentes (VIANA et al., 2014). Para ser eficaz, porém, necessita fazer parte da cultura interna da organização de forma integrada em todos os níveis. O gestor e a sua equipe são apenas catalizadores das atuações previstas (ALBERTON, 1996).

2.3.1 IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

A identificação de perigos é a etapa que visa à procura de situações, combinações de situações ou estados de um sistema que possam resultar em um evento indesejável. Como regra, realiza-se anteriormente às etapas de análise e avaliação de riscos (ALBERTON, 1996). Os perigos devem ser analisados em todas as situações, corriqueiras do cotidiano ou anormais, e considerando o *layout* do local, as instalações, os equipamentos, os processos operacionais e a organização do trabalho (FARIA et al., 2011).

Segundo o autor citado, as principais técnicas aplicáveis na etapa são: experiência vivida; reuniões da CIPA²; listas de verificações; inspeções de campo; Técnica de Incidentes Críticos (TIC); relato, análise e divulgação de acidentes e quase-acidentes; análise de tarefas; exames de fluxogramas de todos os tipos; experiências de bancada e de campo, entre outros. Embora intrinsecamente associada a algumas das técnicas apresentadas anteriormente, cita-se que a aplicação de questionários com funcionários também é uma ferramenta muito utilizada para a identificação de perigos, como no trabalho realizado por Veronezi (2014).

Como um todo, entende-se que é vital que as lideranças empresariais antecipem os eventos perigosos e busquem o planejamento e o preparo de estratégias de contenção, levando a um consequente fortalecimento do negócio (FARIA et al., 2011).

² A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) é formada por representantes do empregador e dos empregados de uma empresa e tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais, tornando compatível o trabalho com a preservação da vida e da saúde do trabalhador. A CIPA deve ser constituída e mantida em funcionamento em todas as empresas privadas e públicas, sociedades de economia mista, órgãos da administração direta e indireta, instituições beneficentes, associações recreativas, cooperativas, bem como em outras instituições que admitam trabalhadores como empregados (BRASIL, 1978b).

2.3.2 ANÁLISE DE RISCOS

A análise de riscos é um processo que busca identificar, caracterizar e quantificar os riscos a partir de métodos sistemáticos. De forma sintética, essa etapa deve responder aos seguintes questionamentos (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?

Segundo os autores citados, as principais ferramentas disponíveis para a etapa da análise de riscos são: Análise Preliminar de Riscos (APR); análise “*What-if...?*”; análise por meio de *checklists*; análise de perigos e operabilidade (HAZOP); Análise de Modos de Falha e Efeitos (AMFE); análise histórica de eventos; análise por árvore de eventos; análise por árvore de falhas; análise de causa e consequência; confiabilidade humana; inspeção de segurança; modelamento de consequências; priorização relativa, entre outros.

Mediante os resultados obtidos, 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 haver um aumento em situações como a queda de produção, absenteísmo, afastamentos, acidentes do trabalho, custos trabalhistas e alta rotatividade (MAURO et al., 2004; ALBUQUERQUE et al., 2018).

2.4 REDES COLETORAS DE ESGOTO E OS POÇOS DE VISITA

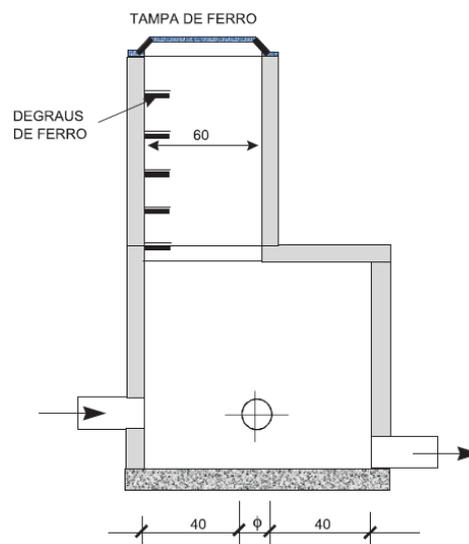
A coleta, o transporte, o condicionamento e o encaminhamento de esgoto sanitário a uma disposição final adequada, de modo contínuo e higiênico, são realizados pelo conjunto de condutos, instalações e equipamentos denominado como Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) (ABNT, 1986a). No Brasil, os SES são predominantemente do tipo separador absoluto, em que as águas residuárias (domésticas e industriais) e as águas de infiltração (subsolo), que constituem o esgoto sanitário, transitam em um sistema independente da drenagem pluvial, responsável pela coleta e transporte das águas pluviais (TSUTIYA; SOBRINHO, 2011).

Uma parte fundamental de um sistema de esgotamento sanitário é a rede coletora. Segundo Tsutiya e Sobrinho (2011), trata-se do conjunto de condutos destinados a receber e conduzir os esgotos dos edifícios. Em detalhes, a rede coletora é composta pelos coletores

secundários, que recebem diretamente o esgoto das ligações prediais, e pelos coletores tronco, que recebem a contribuição de coletores secundários e levam os efluentes a um interceptor ou a um emissário. Esses são, respectivamente, a canalização que recebe coletores ao longo de seu comprimento e a canalização responsável por conduzir os esgotos a um destino adequado, como uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

A alta quantidade de sólidos orgânicos e minerais no esgoto, em conjunto com a necessidade da rede atuar como um conduto livre, justificam a instalação de órgãos acessórios nas redes coletoras. Trata-se de dispositivos pontuais que minimizam entupimentos em locais singulares da tubulação, como nas curvas (TSUTIYA; SOBRINHO, 2011). O órgão acessório mais recorrente no Brasil é o Poço de Visita (PV). Segundo a ABNT (1986b), o PV é uma câmara visitável com uma abertura em sua parte superior e destinada à execução de trabalhos de manutenção, e que devem ser construídos no início dos coletores, na reunião de coletores, nos degraus e nas mudanças de direção, de declividade, de diâmetro e de material. Em termos estruturais, um PV deve possuir um tampão e uma câmara com diâmetro mínimo de 60 e 80 cm, respectivamente. Para recebimento do esgoto, utiliza-se um dispositivo denominado tubo de queda, que liga o coletor afluyente ao fundo do poço. Para destinar o efluente ao próximo coletor, são implementadas calhas para guiar o fluxo até a saída (ABNT, 1986b). Através da abertura superior, permite-se o acesso de pessoas e equipamentos para execução da limpeza e manutenção da rede (TSUTIYA; SOBRINHO, 2011). A Figura 2 apresenta um exemplo de poço de visita disponibilizado em FUNASA (2006), com dimensões e indicativo do fluxo do efluente.

Figura 2 - Exemplo de poço de visita (vista em corte)



Fonte: FUNASA (2006)

3 METODOLOGIA

3.1 OBJETO DE ESTUDO

Os perigos e riscos relatados nessa pesquisa são referentes aos trabalhadores de uma empresa de Saneamento Básico da região de Florianópolis, Santa Catarina, responsáveis pela função de desobstrução de redes coletoras de esgoto. Não foi autorizada a divulgação de dados que identificassem a empresa e/ou os funcionários.

3.2 IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS: AS FERRAMENTAS UTILIZADAS

3.2.1 INSPEÇÕES DE CAMPO

Foram feitas duas inspeções de campo para identificação de perigos na função de desobstrução de redes coletoras de esgoto, em diferentes turnos (diurno e noturno). Havia um total de quatro funcionários nas duas inspeções.

Os funcionários foram acompanhados nas seguintes datas e localidades:

- Em 26 de abril de 2019, entre 9h e 10h20, em um PV localizado na Rua Juscelino Kubistcheck, no município de São José, na região metropolitana de Florianópolis, em SC. A temperatura média no ambiente era de 26°C;
- Em 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, em SC. A temperatura média era de 17°C e ocorria uma garoa leve.

Os perigos identificados nas inspeções foram registrados através de fotografias, se possíveis, ou através de planilhas de memória de campo.

Paralelamente, as inspeções também forneceram informações para o mapeamento da rotina de trabalho dos funcionários, descrito no item 4.1.

3.2.2 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO

Na segunda inspeção realizada, nos dias 03 e 04 de outubro, um questionário para identificação de perigos foi aplicado com três dos quatro funcionários presentes. Busca-se,

com a aplicação, a obtenção de informações condizentes com a experiência e ponto de vista dos trabalhadores, sendo complementares àquelas obtidas pelas observações nas inspeções.

O questionário consiste de seis perguntas simples, com o intuito de compreender a percepção dos funcionários quanto à existência de perigos e a situação da saúde e segurança do trabalho no seu ambiente laboral. O preenchimento das respostas foi breve, tomando, no máximo, dez minutos dos trabalhadores, sendo realizado no próprio local da inspeção.

Salienta-se que a empresa responsável pelos serviços teve acesso ao conteúdo e autorizou a aplicação do questionário com os trabalhadores. Da mesma forma, os funcionários estavam cientes do contexto e dos objetivos da pesquisa ao responderem às perguntas.

O questionário, de forma integral, está disponível no Anexo A.

3.3 ANÁLISE DE RISCOS: A FERRAMENTA UTILIZADA

3.3.1 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR)

A Análise Preliminar de Riscos (APR) é uma expressão genérica utilizada para o exercício que busca identificar quais perigos possuem o potencial de resultar em um risco significativo (MARTINS; NATACCI, 2009). A técnica pode ser aplicada na fase operacional de um sistema, produto ou processo. Se aplicada em um âmbito laboral, como nesse estudo, a APR permite a quantificação dos riscos no ambiente de trabalho e a respectiva hierarquização da prioridade de eliminação ou correção (MARTINS; NATACCI, 2009; VIANA et al., 2014).

Nesse trabalho, a APR foi realizada através da planilha apresentada na Tabela 1:

Tabela 1 - Modelo de planilha da APR

Risco	Causa	Efeito	Frequência	Severidade	Grau	Medidas preventivas e corretivas
-------	-------	--------	------------	------------	------	----------------------------------

Fonte: elaboração própria (2019).

Salienta-se que diferentes modelos de planilha de APR são utilizados em estudos acadêmicos, com inúmeras variações no grau de detalhamento e na nomenclatura dos termos. Dessa forma, optou-se pela elaboração de uma planilha específica para esse trabalho através da adaptação dos modelos apresentados em Alberton (1996), Ruppenthal (2013) e Roza et al. (2018).

As colunas da Tabela 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: indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência de um risco, conforme a escala da Tabela 2.

Tabela 2 – Classes para avaliação qualitativa da frequência de ocorrência dos riscos

Categoria	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: indicação qualitativa da severidade das consequências de um risco, se ocorrido. Utiliza-se a escala descrita na Tabela 3.

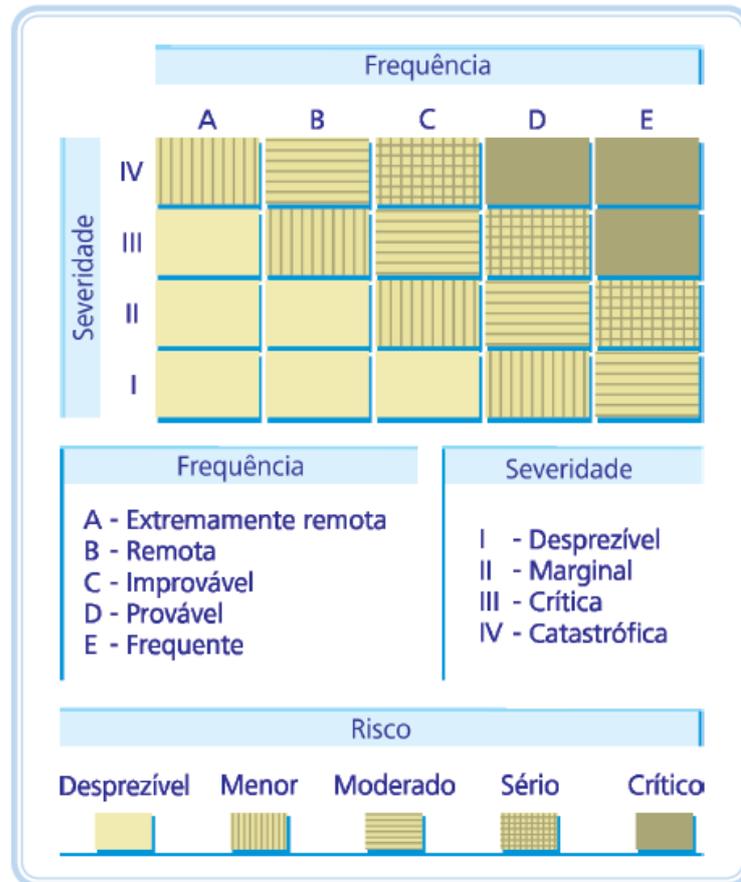
Tabela 3 – Classes para avaliação qualitativa da severidade dos riscos

Categoria	Denominação	Descrição
I	Desprezível	Não há lesões ou mortes de funcionários, terceiros e/ou de pessoas extramuros. O que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou auxílio médico menor.
II	Marginal	Lesões leves em funcionários, terceiros e pessoas extramuros.
III	Crítica	Lesões de gravidade moderada em funcionários, terceiros e pessoas extramuros.
IV	Catastrófica	Mortes ou lesões em várias pessoas.

Fonte: adaptada de AMORIM (2010)

- Grau: indicação qualitativa do grau de um risco. Seu valor é obtido através do cruzamento da categoria de frequência com a categoria de severidade, conforme ilustra a Figura 3.

Figura 3 – Matriz qualitativa do grau dos riscos da APR



Fonte: CICCO; FANTAZZINI (2003) apud RUPPENTHAL (2013)

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

Com origem no setor militar, a APR pode ser aplicada como uma análise inicial ou como ferramenta de revisão geral de segurança em sistemas já operacionais, evidenciando aspectos anteriormente despercebidos (ALBERTON, 1996). Embora aparente simplicidade, o preenchimento de uma planilha de APR é um processo exaustivo e requer muita 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 sucessivamente repetido até que os riscos mais severos tenham sido administrados (MARTINS; NATACCI, 2009).

Quanto mais alto o grau de classificação de um risco, mais detalhada deve ser a investigação e a aplicação de medidas (MARTINS; NATACCI, 2009). Essas devem seguir a seguinte hierarquia, segundo Brasil (1978c) e Camisassa (2017):

1. Medidas de caráter coletivo

1.1. Medidas de controle na fonte: eliminação ou redução da utilização ou da formação dos agentes prejudiciais à saúde humana;

1.2. Medidas de controle no meio (trajetória):

1.2.1. Prevenção da liberação ou disseminação dos agentes;

1.2.2. Redução dos níveis ou da concentração dos agentes.

2. Medidas de caráter administrativo ou de organização do trabalho

3. Utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI)

As medidas 2 e 3 devem ser adotadas apenas nos seguintes casos: se comprovada a inviabilidade técnica da implantação de medidas coletivas; ou se as medidas coletivas não forem suficientes; ou se as medidas coletivas estiverem em fase de estudo, planejamento ou implantação; ou se adotadas em caráter complementar ou emergencial (BRASIL, 1978c). Boa parte das empresas brasileiras, entretanto, ignora a ordem apresentada na NR-9 e utiliza a EPI como primeira alternativa, devido a sua fácil aplicação e baixo custo (CAMISASSA, 2017).

Uma alternativa de sequência hierárquica para as medidas de controle de riscos paralela àquela da NR-9 é proposta por OHSAS (2007): eliminação; substituição; controles de engenharia; sinalização e advertência; e EPIs.

No final, uma APR deve se assemelhar a um inventário de ações para controle e eliminação da frequência e da severidade dos riscos analisados, com o intuito de diminuição de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais (BAVARESCO, 2018). Em outras palavras, a importância maior da APR é para a determinação de medidas de controle e de prevenção de riscos e para a definição de responsabilidades (ALBERTON, 1996). Quaisquer que sejam as medidas propostas, essas devem ser ações técnicas e eficientes (KLASSMANN et al., 2011), com implementação e manutenção garantidas no sistema de gestão da Saúde e Segurança do Trabalho de uma determinada organização (OHSAS, 2007).

Por fim, ressalta-se que, se comparada com outras técnicas de análise de riscos, a APR possui vantagens como a rapidez, a proposição de medidas de mitigação e controle, a existência de critérios para continuidade do processo e o auxílio na seleção de áreas nas quais outras ferramentas mais complexas podem ser usadas. A APR pode, inclusive, ser aplicada de forma conjunta com outras técnicas de análise de riscos, como a HAZOP (SELLA, 2014).

4 RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 MAPEAMENTO DA ROTINA DE TRABALHO

Os funcionários da empresa vistoriada responsáveis pela desobstrução de redes de esgoto possuem, geralmente, a seguinte rotina de trabalho:

1. A equipe, seja do turno diurno ou noturno, recebe uma ligação da direção com instruções de um determinado local (endereço) e horário para limpeza do PV;
2. A equipe se desloca em até quatro caminhões para a localidade, sendo essa a frota máxima disponível para os serviços de rua. Cada veículo comporta dois funcionários e possui, em sua parte traseira, os equipamentos necessários para operação do serviço: mangueira hidrovácuo, para sucção; mangueira hidrojato, para desentupimento; um reservatório de 8.000 litros de água potável; e um reservatório de 10.000 litros para o material oriundo da rede coletora (esgoto);
3. Ao chegar ao local, a equipe estaciona o caminhão próximo ao PV que será desobstruído e dispõe cones pela via para sinalização da sua presença;
4. Inicia-se, efetivamente, o processo de desobstrução das redes de esgoto, com a duração média de 1h e 30 min. Geralmente, o trabalho é realizado por um par de funcionários através do manuseio das mangueiras hidrovácuo ou hidrojato, sem adentrar o poço de visita. De acordo com a necessidade de trabalhos mais manuais, entretanto, um dos membros da equipe pode precisar adentrar no PV. Se for o caso, o outro membro da dupla o auxilia do lado exterior, iluminando o recinto e fornecendo direções e ferramentas.

4.2 IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

4.2.1 INSPEÇÃO DE 26 DE ABRIL

Durante a inspeção de 26 de abril, foram identificados oito perigos, descritos nos itens 4.2.1.1 a 4.2.1.8.

4.2.1.1 POÇO DE VISITA DESPROTEGIDO

O poço de visita a ser desobstruído esteve aberto e sem proteção durante toda a frente de trabalho, inclusive muito tempo antes da operação efetivamente se iniciar. 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 4 ilustra o fato.

Figura 4 - Poço de visita desprotegido



Fonte: do autor (2019).

4.2.1.2 EXPOSIÇÃO A EFLUENTES

Durante a visita, notou-se que os trabalhadores estavam expostos a efluentes não tratados em duas situações: através de vazamentos superficiais oriundos da rede coletora de esgotos (Figura 5) e através da descida no PV (Figura 6). Cita-se que os dois funcionários, no momento da inspeção, não estavam utilizando EPI nas mãos e nem nos antebraços, tornando a situação mais alarmante. A ausência de equipamentos de proteção individual está evidenciada na Figura 6.

Figura 5 - Exposição a efluentes (vazamentos)



Fonte: do autor (2019).

Figura 6 - Exposição a efluentes (PV)



Fonte: do autor (2019).

4.2.1.3 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. Nesse caso, os carros transitam parcialmente por cima das calçadas e, ao mesmo tempo, estão muito próximos da equipe de trabalho. Tal situação é demonstrada pela Figura 7.

Figura 7 - Trabalho em vias com tráfego intenso



Fonte: do autor (2019).

4.2.1.4 TRABALHADORES EXPOSTOS AO SOL

Os funcionários realizaram todo o processo de desobstrução de rede de esgoto na Rua Juscelino Kubistchek sob condições de sol forte e elevada sensação térmica. Salienta-se que os mesmos não possuíam EPI para proteção das mãos, antebraços, olhos e pele.

4.2.1.5 CONTATO COM MATERIAL ENFERRUJADO

Na inspeção, verificou-se que os funcionários estavam em contato com materiais enferrujados, como algumas das ferramentas e a própria tampa de abertura do poço de visita. Essa situação está exposta na Figura 8.

Figura 8 - Contato com material enferrujado



Fonte: do autor (2019).

4.2.1.6 MANUSEIO DE MANGUEIRA DE HIDROVÁCUO

O manuseio da mangueira de hidrovácuo (Figura 9), a atividade mais recorrente durante a rotina de trabalho de desobstrução de redes de esgoto, também foi considerada um perigo da função. As particularidades da operação e os riscos decorrentes dessa situação são discutidos no item 4.3.

Figura 9 - Manuseio da mangueira de hidrovácuo



Fonte: do autor (2019).

4.2.1.7 USO DE LANTERNAS DE BAIXA CAPACIDADE

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. A Figura 10 demonstra o caso.

Figura 10 - Uso de lanternas de baixa capacidade



Fonte: do autor (2019).

4.2.1.8 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 trabalhadores da área de operação do saneamento básico. O cheiro característico de ovo podre durante a visita era um indicativo da possível produção de H_2S no local de trabalho inspecionado. Embora os efeitos de um gás dependam da sua concentração, considerou-se a situação como perigosa para os funcionários. Salienta-se que, no momento, os trabalhadores não usavam EPI de proteção respiratória; paralelamente, dois dos funcionários fumavam cigarro próximo ao poço de visita, o que potencializa a chance de uma explosão.

4.2.2 INSPEÇÃO DE 03 E 04 DE OUTUBRO

Durante a inspeção feita na noite entre 03 e 04 de outubro, alguns dos perigos da primeira visita foram novamente encontrados:

- Poço de visita desprotegido;
- Exposição a efluentes, embora os trabalhadores utilizassem EPI completo nessa segunda inspeção;
- Manuseio de mangueira de hidrovácuo;
- Uso de lanternas de baixa capacidade, visto que, inclusive, um funcionário tentou utilizar a lanterna do celular ao invés daquela disponível;
- Produção de gases na rede de esgoto, evidenciada pelo cheiro ainda mais forte de ovo podre nessa inspeção noturna.

Porém, as outras três situações perigosas verificadas em 26 de abril não ocorreram no decorrer da inspeção de 03 e 04 de outubro. São elas:

- Trabalho em vias com tráfego intenso, uma vez que o PV dessa inspeção estava dentro de um espaço fechado, com portão e arruamento próprio;
- Trabalhadores expostos ao sol, na medida em que o trabalho foi realizado no período noturno;
- Contato com material enferrujado, uma vez que os materiais utilizados e o próprio poço de visita não estavam desgastados nessa inspeção.

Em adição ao discutido anteriormente, uma nova situação perigosa foi verificada durante a segunda inspeção: o caminhão ruidoso. Durante a operação de limpeza, o motor do caminhão permaneceu ligado para permitir o funcionamento das duas mangueiras (hidrovácuo e hidrojato). Como o ruído emitido era bastante elevado, considera-se a situação perigosa para os trabalhadores. Salienta-se que, na primeira visita, seja pelo espaço aberto ou pela utilização de outro modelo de caminhão, esse fato não foi notado.

4.2.3 QUESTIONÁRIO

O questionário (Anexo A) foi aplicado com três funcionários durante a inspeção realizada entre 03 e 04 de outubro. Como salientado no item 3.2.2, visa-se a complementação dos perigos identificados em campo e o reconhecimento de fatores sobre saúde e segurança do trabalho na função. Os trabalhadores entrevistados serão denominados de A, B e C, seguindo a ordem de aplicação dos questionários.

Inicialmente, na 1ª questão, verificou-se que os funcionários exercem a função de desobstrução de redes de esgoto há períodos bastante distintos: seis anos (A), dois meses (B) e quatro anos (C). Como a experiência dos três no cargo é bastante distinta, esse fator pode ser preponderante para diferenciar as respostas dadas.

Na 2ª questão, perguntou-se aos funcionários se eles reconhecem alguma situação de perigo na função atualmente. O funcionário A citou a contaminação, apontando que agora estão utilizando EPI completo (luva, colete, capacete e bota) para se prevenirem; B citou as batidas de carro durante a desobstrução de redes em vias públicas; e C disse não notar perigos. Em geral, não foram citadas situações perigosas distintas às verificadas nas inspeções.

Na 3ª questão, todos os trabalhadores responderam que sentem que atualmente exercem sua função com segurança. Na 4ª questão, subdividida em três perguntas, novamente responderam da mesma maneira: em 4.1, alegaram estarem satisfeitos quanto ao fornecimento e uso de EPI, embora C tenha frisado que a situação melhorou recentemente; em 4.2, disseram que receberam treinamento, tendo A e C salientado que tal evento ocorreu no momento da contratação e envolveu instruções de segurança e operação das mangueiras; e, em 4.3, todos afirmaram que realizam exame de saúde a cada seis meses, sendo que A complementou que são feitos, inclusive, testes infectológicos.

Na 5ª questão, os três trabalhadores disseram que nunca sofreram acidentes de trabalho nessa função. Entretanto, A quis relatar que um colega seu presenciou a batida de um carro na traseira do caminhão, embora não tenha havido feridos, e C informou que soube de casos de cortes faciais devido à alta pressão da mangueira de hidrovácuo.

Em linhas gerais, embora o questionário não tenha identificado novas situações de perigo em relação às inspeções, a aplicação do mesmo foi importante para diagnosticar certos aspectos de saúde e segurança do trabalho sob o ponto de vista dos funcionários, inclusive no sentido de saber quais situações são enxergadas por eles como as mais perigosas.

4.3 MATRIZ DA ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR)

Depois das inspeções em campo e da aplicação do questionário, procede-se com a montagem da matriz da APR, onde são caracterizados 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 e ordenados 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. Como um todo, os resultados são expostos na Tabela 4.

Tabela 4 - Matriz da Análise Preliminar de Riscos (APR)

Risco	Causa	Efeito	Frequência	Severidade	Grau	Medidas preventivas e corretivas
Radiação não ionizante	Trabalhadores expostos ao sol	Queimaduras; Câncer de pele	E	II	Sério	Diminuição do tempo de exposição solar (p. ex, revezamento); Uso de cobertura; Hidratação; EPI completo.
Ruídos	Caminhão ruidoso	Falta de foco; Perda de audição	E	II	Sério	Enclausuramento da fonte (motor); 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 nos olhos	E	I	Moderado	Treinamento sobre exposição a H ₂ S; EPI de controle respiratório.
Patógenos	Exposição a efluentes	Doenças infecciosas	E	III	Crítico	Controle expedito dos vazamentos superficiais; Higiene pessoal; EPI completo.
Tétano (<i>Clostridium tetani</i>)	Contato com material enferrujado	Rigidez muscular; Trismo	C	II	Menor	Troca de equipamentos enferrujados; Remoção da ferrugem; EPI para as mãos.
Postura inadequada	Manuseio da mangueira de hidrovácuo	Lombalgia; Dores musculares	E	II	Sério	Treinamento sobre postura no trabalho; Ginástica laboral; Pausas durante a jornada; Rodízio dos funcionários presentes.
Quedas	Poço de visita desprotegido	Cortes; Escoriações	D	II	Moderado	Abertura do PV apenas no momento de descida.
Colisões e atropelamentos	Trabalho em vias com tráfego intenso	Lesões graves	D	III	Sério	Ampliação da sinalização viária; Separação de espaço reservado para trânsito de pedestres.
Perda de controle da mangueira	Manuseio da mangueira de hidrovácuo	Cortes	E	II	Sério	Treinamento de melhores práticas; Troca da mangueira por uma mais estável.
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.

O risco de **radiação não ionizante** é um reflexo da incidência de raios solares no corpo dos funcionários durante o trabalho em ambientes externos. Conforme Peixoto (2011), o sol emite tanto raios infravermelhos quanto raios ultravioleta, ambos tipos de radiação não ionizantes, podendo causar efeitos imediatos ou acumulativos, como queimaduras e câncer de pele. Devido à frequência E (frequente) e à severidade II (marginal) que foram definidos, é categorizado como um risco de grau sério para os trabalhadores de desobstrução de redes coletoras de esgoto. Nesse contexto, 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 (luvas, manga comprida, óculos escuros, calça, chapéu de abas largas e protetor solar); e hidratação intensa. Por fim, ressalta-se que não há limites de tolerância para radiações não ionizantes por exposição solar na NR-15 (Anexo 7). Assim, conforme sugere a NR-09, devem ser adotados os limites das normas da Conferência Americana de Higienistas Industriais Governamentais (ACGIH) para a prevenção e o controle desse risco.

O risco de **ruídos** é resultado da ocorrência de um som capaz de causar sensações desagradáveis para o trabalhador (PEIXOTO, 2011). Além dos efeitos na saúde (p. ex, perda de audição), o ruído no ambiente de trabalho também pode interferir na comunicação entre os trabalhadores e alterar o desempenho de algumas tarefas (FUHR, 2012). No caso estudado, há um ruído contínuo advindo do caminhão durante a operação da mangueira de hidrovácuo. De acordo com a frequência e a severidade atribuídas, o risco foi categorizado como sério para a função analisada. As medidas preventivas e corretivas propostas foram: enclausuramento total ou parcial da fonte ruidosa (motor) através do uso de material isolante acústico, por exemplo; manutenção periódica da fonte ruidosa (motor); EPI de proteção auditiva, como os protetores auriculares e os abafadores de ruído; e a realização de exames audiométricos periódicos. 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 de **H₂S** (sulfeto de hidrogênio) é decorrente das condições anaeróbias que existem em partes da rede coletora de esgoto. Embora os efeitos desse gás sejam variáveis de acordo com a concentração (de detecção de odor característico, 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 laboral estudado não é tão elevada e, conseqüentemente, classificou-se o grau do risco como moderado. Entretanto, 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. De qualquer forma, são sugeridas as seguintes medidas de

prevenção e controle: treinamento dos funcionários, fornecendo orientações sobre os sinais e sintomas da exposição ao H₂S; e o uso de EPI para controle respiratório, como a máscara de respiração, por exemplo.

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 o risco (luvas, manga comprida, botas e óculos escuros); e o incentivo à higiene pessoal dos trabalhadores, principalmente no que tange a lavar as mãos depois do trabalho. Cita-se que, de acordo com o Anexo XIV da NR-15, os trabalhadores que exercem atividades em contato permanente com esgotos recebem insalubridade de grau máximo devido aos agentes biológicos envolvidos.

O risco de **tétano** devido à 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 para prevenção e correção do risco propostas são: a troca de equipamentos enferrujados, como as picaretas vistoriadas na primeira inspeção técnica; a remoção da ferrugem das tampas dos poços de visita; e a utilização de luvas como EPI.

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

O risco de **queda**, decorrente da situação perigosa 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 se abra o poço de visita apenas no momento da descida, diminuindo a probabilidade de queda durante o resto da 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). Com isso, estima-se um risco de grau sério. Visando a prevenção e a correção desse risco – que foi um dos citados nos questionários -, sugere-se as seguintes medidas: ampliação da sinalização viária, com maior intensidade e visibilidade; e separação de espaço reservado para pedestres

transitarem em segurança nas calçadas, visto que em vias estreitas, como a Rua Juscelino Kubitschek, os carros podem vir a trafegar por cima desse espaço.

Para o risco da **perda de controle da mangueira**, decorrente 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 desse risco são: o treinamento de melhores práticas, instruindo a operação da mangueira com maior segurança; e a troca da mangueira por outra 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, *em todos os locais de trabalho deve haver 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 n.º 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.

4.4 DISCUSSÃO

Através da aplicação das ferramentas de identificação de perigos e da montagem da matriz de APR, foram detectadas as situações perigosas e os riscos existentes na função de desobstrução de redes coletoras de esgoto. Como apresenta a Tabela 4, foram constatados dez riscos na rotina de trabalho estudada, englobando todos os cinco tipos de riscos ocupacionais (dois físicos, um químico, dois biológicos, um ergonômico e quatro de acidentes). Com isso, é possível afirmar que a função possui riscos extremamente diversos, demandando atenção em diferentes aspectos da segurança do trabalho.

Quanto à gravidade, os riscos foram classificados em quatro diferentes categorias: menor (1x), moderado (2x), sério (6x) e crítico (1x). Não foram identificados riscos com grau desprezível. Ressalta-se que, como boa parte dos riscos da função estudada possui frequência estimada como E (frequente), a classificação do grau dos mesmos também tende a ser alta.

Em geral, foram propostas medidas preventivas e corretivas de fácil aplicação e de baixo custo, como realização de treinamentos, utilização de EPI e práticas administrativas (p. ex, rodízio dos funcionários). Algumas das medidas, entretanto, podem representar um custo

financeiro mais elevado para a empresa, como aquelas que envolvem a troca do equipamento por um mais moderno e eficiente. Cabe aos responsáveis avaliarem quais medidas julgam serem as mais eficientes para prevenção e correção dos riscos, respeitando a hierarquia da gravidade e o orçamento disponível no momento.

Paralelamente, é necessário ressaltar que, através do questionário aplicado com os funcionários, identificaram-se alguns pontos positivos quanto à postura de saúde e segurança do trabalho da empresa estudada: os trabalhadores se sentem seguros e não sofreram acidentes de trabalho na função; os trabalhadores utilizavam EPI completo na 2ª inspeção e informaram que o fornecimento e a cobrança do material vêm melhorando; a empresa realiza treinamentos no momento da contratação dos funcionários, instruindo-os quanto à operação da mangueira e à segurança na função; e que são realizados exames periódicos de saúde com os trabalhadores. Mediante o exposto, entende-se que a empresa investe e se preocupa com a área da saúde e da segurança do trabalho, embora haja uma série de riscos na função que podem ser prevenidos e corrigidos a partir das orientações fornecidas na APR.

Por fim, indica-se que os resultados da APR podem auxiliar na elaboração de um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) que aborde a função de desobstrução de redes coletoras de esgoto. Esse programa, 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, 1978b). Se possuir 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 busca reunir informações para diagnosticar a saúde e a segurança do trabalho em uma empresa (BRASIL, 1978c; RODRIGUES; SANTANA, 2010).

5 CONCLUSÃO

Com a aplicação das ferramentas de identificação de perigos (inspeções técnicas e aplicação de questionário) e a montagem da matriz de APR, foram identificadas as situações perigosas e os riscos existentes na função de desobstrução de redes de esgoto para o caso da empresa estudada em Florianópolis. Os riscos reconhecidos foram diagnosticados quanto à frequência, severidade e gravidade, fornecendo um panorama hierárquico para a prioridade da aplicação de medidas preventivas e corretivas por parte da empresa. Verificou-se que existem riscos de todas as categorias de riscos ocupacionais (físico, químico, biológico, ergonômico e de acidentes), com a frequência variando de C (improvável) a E (frequente), a severidade de I (desprezível) a III (crítica) e a gravidade de *menor a crítico*. De forma paralela, o questionário foi importante para identificar a opinião pessoal dos funcionários quanto à saúde e segurança do trabalho na função, fornecendo informações baseadas na experiência e no ponto de vista do trabalhador.

Em síntese, os resultados apontados na APR podem tornar a rotina de trabalho dos funcionários mais saudável e segura, diminuir os custos da empresa e auxiliar na elaboração de um PPRA e de um Mapa de Riscos. Trata-se de um mapeamento inédito para essa função, em que, inclusive, os resultados podem repercutir e serem utilizados para a análise de casos semelhantes no universo laboral do saneamento básico.

As ferramentas utilizadas (inspeção no local de trabalho, aplicação de questionário e montagem da matriz de APR) são indicadas para trabalhos com objetivos semelhantes, uma vez que fornecem resultados concretos e satisfatórios através de uma metodologia prática, que envolve o ponto de vista do profissional responsável pelo estudo e dos trabalhadores de forma sinérgica. Porém, recomenda-se para trabalhos futuros que, em adição ao feito nesse estudo, seja realizada uma etapa de diálogo com a gerência de Saúde e Segurança do Trabalho da empresa-objeto, enriquecendo a discussão e identificando pontos que podem ser inseridos ou modificados no escopo do estudo.

REFERÊNCIAS

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. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

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.

BAVARESCO, C. B. **Análise preliminar de riscos em uma estação de tratamento de água – estudo de caso**. 2018. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho), Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis.

BRASIL. **NR 01 – Disposições gerais**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1978a. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-01.pdf>. Acesso em: 01 de set. de 2019.

BRASIL. **NR 05 – Comissão interna de prevenção de acidentes**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1978b. 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, 1978c. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-09.pdf>. Acesso em: 01 de out. de 2019.

BRASIL. **NR 17 – Ergonomia**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1978d. Disponível em: <http://www.trt02.gov.br/geral/tribunal2/LEGIS/CLT/NRs/NR_17.html>. Acesso em: 15 de ago. de 2019.

BRASIL. Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho. **Portaria n.º 25, de 29 de dezembro de 1994**. Brasília, 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.

ENIT – Escola Nacional da Inspeção do Trabalho. Saúde e Segurança do Trabalho – Normatização. ENIT, Secretaria de Inspeção do Trabalho, Brasília: 2019. Disponível em: <<https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normalizacao?view=default>>. Acesso em: 01 de out. de 2019.

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.

FUNASA – Fundação Nacional da Saúde. **Manual de Saneamento: orientações técnicas**. 2. ed. Brasília: Fundação Nacional da Saúde, 2006.

KLASSMANN, A. B.; BREHM, F. A.; MORAES, C. A. M. Percepção dos funcionários dos riscos e perigos nas operações realizadas no setor de fundição. **Estudos tecnológicos**, São Leopoldo, v. 7, n. 2, p. 142 – 162, 2011.

LAZZARI, M. A.; REIS, C. B. Os coletores de lixo urbano no município de Dourados (MS) e sua percepção sobre os riscos biológicos em seu processo de trabalho. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 8, p. 3437 – 3442, 2011.

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... XII Congreso 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.

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. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica), Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica, Salvador.

RODRIGUES, L. B.; SANTANA, N. B. Identificação de riscos ocupacionais em uma indústria de sorvetes. **UNOPAR Científica – Ciências Biológicas e da Saúde**, 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.

SELLA, B. C. **Comparativo entre técnicas de análise de riscos APR e HAZOP**. 2014. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

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**, 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.

VERONEZI, C. T. P. **Análise preliminar de riscos na manutenção predial de uma instituição federal de ensino superior**. 2014. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

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.

ANEXOS

ANEXO A – Questionário para aplicação com os funcionários: Identificação de Perigos

1) Tempo exercendo a função de desobstrução de redes de esgoto: _____

2) Atualmente, você reconhece alguma situação perigosa na função? Descreva:

3) Atualmente, você sente que trabalha com segurança? () Sim () Não

4) Pensando na sua empresa, descreva sua opinião sobre:

Fornecimento e uso de EPIs: _____

Treinamentos de SST: _____

Exames de saúde: _____

5) Você já sofreu acidentes de trabalho nessa função? () Sim () Não

6) Se sim para a resposta anterior, descreva:
