

## ANÁLISE DE RISCO NO ESPAÇO CONFINADO EM ESCAVAÇÕES DE TUBULÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL

ADÃO HENRIQUE VIEIRA DA MOTA<sup>1</sup>, MAURÍCIO DA COSTA OLIVEIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno em Engenharia Civil, Universidade Paulista, UNIP, Brasília –DF, henrick.adao@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno em Engenharia Civil, Universidade Paulista, UNIP, Brasília –DF, reydaengenharia@gmail.com

Orientador: Prof. Luiz Soares Correia

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
Palmas/TO – Brasil  
17 a 19 de setembro de 2019

**RESUMO:** O presente trabalho tem por objeto avaliar a percepção em relação a análise de riscos em espaços confinados em escavações de Tubulões que por sua vez são perfurações profundas usadas na construção de pontes, viadutos e estruturas de grande porte que exige atenção à compatibilidade do material da base com a tensão de projeto adotada e a instabilidade do solo. Com relação ao método de abordagem, será utilizado o método bibliográfico indutivo, para que a partir das pesquisas de campo e bibliográficas possam ser tiradas conclusões acerca do tema proposto para que se possa chegar a um posicionamento ao que envolva a segurança do trabalhador. Este, por sua vez, evidenciou em resultados que a construção civil é o ramo de trabalho que mais contribui com acidentes e o segundo em mortes no país. Diante deste cenário ficou a constatação de que muitos trabalhadores e empresas empregadores cometem falhas no negligenciam os aspectos de segurança.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fundações profundas. Risco ao trabalhador. Segurança no trabalho.

### RISK ANALYSIS OF PIPE EXCAVATIONS IN CONFINATED SPACE IN CONSTRUCTION

**ABSTRACT:** The present work had as purpose to assess the perception regarding risk analysis in confined spaces in excavations of large-diameter pipes that four your time are deep puncture wounds used in construction of bridges, viaducts and large structures that require attention to base material compatibility with the adopted design voltage and ground instability. With respect to the method of approach, the method will be used, so that the inductive bibliographic from field research and literature can be taken on the subject proposed conclusions in order reach the position that involves security of the worker. These four your time highlighted in results that civil constructions ins the line of work that more contributes to accidents and the second in deaths in the country. Given this scenario was the finding that many works and companies employers commit failures on security aspects neglect.

**KEY WORDS:** Deep Foundations, Risk to the worker. Workplace safety.

### INTRODUÇÃO

O **tubulão** é um elemento estrutural de fundação profunda, no qual é aberto um poço no solo com seção circular (base, fuste e tronco) e diâmetro mínimo de 70 cm, geralmente utilizado para superestruturas com capacidade de carga acima de 3 mil KN. As fundações profundas são escavações bastantes executadas em construções de pontes, viadutos e edifícios de grande porte, nesse aspecto busca-se estudar e verificar as formas de prevenções de acidentes no trabalho visando o bem-estar e segurança dos trabalhadores que desenvolvem esse tipo atividade. Segundo publicado pela Secretaria

de Trabalho Ministério da Economia, a construção civil é o segmento que mais registra acidentes de trabalho no Brasil, e também é o primeiro do país em incapacidade permanente, o segundo em mortes (perdendo apenas para o transporte terrestre) e o quinto com mais afastamentos de trabalho. Dando ênfase na análise de risco em atividades perigosas e como o ramo de construções é muito extenso, será estudado o **risco em espaços confinados de tubulões na construção civil** procurando desenvolver formas de diminuir o risco de acidentes oriundos deste tipo de execução de trabalho.

Como este tipo de escavação normalmente possui pouco espaço para locomoção dos trabalhadores, por apresentar secção circular e devendo este por norma conter um diâmetro mínimo de 70 cm e dotado de base alargada, necessitando assim sempre da presença de um operário, seja ele para escavar ou efetuar medições no mesmo esta pesquisa buscará maneiras de contribuir com soluções no intuito de ajudar maximizar e conscientizar para possíveis riscos. Partindo deste princípio, será observado questões como gerenciamento de riscos, normas regulamentadoras, treinamento de equipe ou colaboradores, observar se as regras e normas estão sendo praticadas, tanto por parte do empregador, como também dos operários, quais os perigos e riscos existentes neste ambiente de trabalho e quais suas consequências, onde também será feita uma abordagem e conceito de **espaços confinados** com o propósito de dar mais clareza aos fatos e com isso poder contribuir com a preservação da vida e saúde do trabalhador.

Neste contexto o presente estudo busca formas de diminuir os riscos de qualquer tipo de acidentes relacionados ao tema abordado na presente pesquisa.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A área de estudo e a metodologia desenvolvida compreendem as etapas de revisão bibliográfica, artigos científicos, teses, produção acadêmica, entrevista dos assuntos pertinentes e relacionados ao tema; NR Norma Regulamentadora. Análise e discussão dos dados dos indicadores, a respeito aos riscos e a segurança do trabalhador em escavações de tubulões.

Conceito de espaço confinado para a literatura especializada a respeito do espaço Confinado é bastante escassa, havendo pouquíssimas referências sobre o assunto. No Brasil a definição mais usada para Espaços Confinados é a presente na NR 33 – Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados é qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio (BRASIL, 2006).

Fundações Profundas de acordo com a NR.18 (Norma Regulamentadora, o conceito de fundação profunda aplica-se aquela que transmite toda a carga oriunda da superestrutura ao terreno pela base, por sua lateral ou pela combinação de ambas. Além do que, segundo a própria norma, nas fundações profundas a profundidade de colocação deve ser maior que o dobro da menor dimensão em planta do elemento de fundação.

As fundações profundas são normalmente utilizadas quando os solos superficiais não apresentam capacidade de suportar elevadas cargas, ou estão sujeitos a processos erosivos, e também, quando existe a possibilidade da realização de uma escavação futura e preferencialmente com o uso de sondagens por medidas de segurança.

Sondagem em Fundação profunda, neste caso é o procedimento de avaliar o solo, de acordo com um método, com a intenção de utilizá-lo futuramente para algum objetivo, como por exemplo, realização de fundações na construção civil. Antes de começar qualquer empreendimento construtivo, é necessário fazer uma avaliação preliminar do terreno à ser construído para garantir economicidade material e seguridade do projeto e colaboradores (AMBROSIO; FERREIRSA, 2007).

A sondagem compreende na avaliação ou pesquisa das camadas de um determinado solo. Este procedimento, tem como finalidade e objetivo ajudar na execução de projetos estruturais, ou seja, procedimento para avaliar as características do solo, de forma, a minimizar possíveis problemas no momento da realização da atividade estrutural. Porém, existe normas regulamentadoras que tem o objetivo de estabelecer critérios e direcionamentos quanto a execução de procedimentos realizados como a sondagem, princípios estes amparados pela (NBR 6122/2010) que fala de “Projeto e Execução de Fundações” (GEOSCAN GEOLOGIA E GEOFISICA, 2019).

No que diz respeito a segurança no trabalho há diversas definições, a maioria segue o mesmo contexto e uma delas é que a segurança do trabalho pode ser compreendida como uma junção de normas a serem seguidas com o intuito de reduzir os acidentes no trabalho e suas afecções.

Segundo a segurança do trabalho possui caráter preventivo ou corretivo e tem como objetivo proteger os trabalhadores dos riscos de acidentes implicados em um processo de trabalho ou na realização de uma tarefa (TAVARES, 2010).

Para a Organização Internacional do Trabalho trata da prevenção de acidentes e de doenças profissionais bem como da proteção e promoção da saúde dos trabalhadores (ANJOS, 2004).

A Segurança do Trabalho aborda várias questões e variáveis como Higiene e Medicina do Trabalho, Prevenção e Controle de Riscos em Máquinas, Equipamentos e Instalações, Psicologia na Engenharia de Segurança, Comunicação e Treinamento, Administração aplicada à Engenharia de Segurança, O Ambiente e as Doenças do Trabalho, Higiene do Trabalho, Metodologia de Pesquisa, Legislação, Normas Técnicas, Responsabilidade Civil e Criminal, Perícias, Proteção do Meio Ambiente, Ergonomia e Iluminação, Proteção contra Incêndios e Explosões e Gerência de Riscos (TAVARES, 2010).

De acordo com NBR 14787 – Espaço Confinado – Prevenção de Acidentes, Procedimentos e Medidas de Proteção que considera espaço confinado pode ser considerado qualquer área que não foi projetada para permanecer, possui meios limitados de entrada e saída e também ventilação existente é insuficiente para remover algo e por sua vez a falta ou deficiência de oxigênio por isso a importância de seguir as normas de segurança mesmo tendo conhecimento e experiência em trabalhar em contato com esse tipo de ambiente (ARAUJO, 2007).

Conceito de riscos ambientais na atividade envolvendo espaços confinados se torna de extrema importância, na realização da identificação e avaliação dos riscos que estão presentes no ambiente de trabalho. Pois, o colaborador está constantemente exposto a agentes de riscos podendo desenvolver doenças, que o incapacitará para o trabalho ou ocorrer acidentes que leva até mesmo o óbito (BRASIL, 2010).

Risco aceitável é aquele reduzido a um nível que pode ser tolerado pela organização levando em consideração suas obrigações legais e sua própria política de Saúde e Segurança do Trabalho. Os riscos ambientais são classificados em riscos físicos, químicos e biológicos conforme sua natureza e suas características básicas (ARAUJO, 2007).

Contudo além dos agentes citados na NR 9 existem outros fatores de risco presente nos ambientes de trabalho que devem ser considerado como é o caso dos riscos ergonômicos que tem como objetivo estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características de cada colaborador, visando propiciar conforto, segurança e mais eficiência e eficácia e positivamente minimizar o risco de cada trabalhador procurando resolver falhas humanas de máquinas e equipamentos diminuindo a imperícia e a negligências em consequência a probabilidade de não acontecer um potencial acidente (BRASIL, 2006).

A principal solução é a conscientização do colaborador e do empregador quanto aos riscos e o cumprimento das normas. Segundo a norma os tubulões a céu aberto devem ser encamisados, exceto havendo projeto elaborado por profissional legalmente habilitado que possa vir dispensar o uso do encamisamento.

Figura 1 – Ilustração de Escavação a-céu-aberto



Fonte: Escola da Engenharia, 2015

A ilustração da figura 1 podemos fazer uma avaliação do quão confinado e perigoso é o espaço em que o trabalhador se encontra. Neste exemplo é possível perceber a possibilidade de deslizamento de terra ocasionando soterramento; que o balde cheio de terra pode se desprender e chocar-se com o corpo do trabalhador; outro detalhe que pode ser observado é o fato da ausência de ventilação e com isso o aumento da temperatura; e como consequência a liberação de gás carbônico por falta da ventilação podendo ocorrer fadiga e sonolência.

Figura 2 – Trabalhador executando escavação de Tubulão encamisado.



Fonte: Fatec – SP, 2014

Já na figura 2 é possível perceber uma pequena melhora na segura, pois as paredes do tubulão se encontram envolvidas por uma armação de ferro que ajudará na sustentação do solo prevenindo um possível deslizamento.

Segundo relatado em um artigo publicado pelo pela Secretaria de Trabalho Ministério da Economia, a construção civil é o segmento que mais registra acidentes de trabalho no Brasil, e também é o primeiro do país em incapacidade permanente, o segundo em mortes (perdendo apenas para o transporte terrestre) e o quinto com mais afastamentos de trabalho. Dados estes colhidos e avaliados pela CONPAT (Campanha Nacional de Prevenção de Acidentes de trabalho). Dados estatísticos apontam que a média de acidentes na construção civil é mais que do dobro da média nacional a cada 100 mil habitantes. O mais recente Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho (AEAT) aponta que em 2017 ocorreram aproximadamente 549.405 acidentes de trabalho no país e na construção civil, apontou 30.025 acidentes de trabalho, representando 5,86% do total.

Em visitas aos canteiros de obras e conversas com profissionais da área ficou observado que muitos operários não desconhecem ou ignoram as normas e regras de segurança. Uma hora eles usam equipamentos, outrora por motivo de displicência, negligência ou imprudência ignoram os riscos.

No caso específico dos tubulões a céu aberto é normal encontramos operários executando a escavação sem o uso de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual), exemplo mais comum é a falta do uso do capacete como medida de segurança, pois este tem a finalidade de proteger a cabeça quanto a uma possível queda de material ou ferramenta de trabalho. O grande número de acidentes de trabalho é pode ser explicado pela ausência de gerenciamento de riscos e falta de planejamento antes da execução das obras.

Quanto ao risco da perfuração manual em Tubulões: a proposta de solução seria o escoramento das laterais do fuste com materiais leves e resistentes e avaliação minuciosa de risco ao operário e a utilização do encamisamento do tubulão conforme figura 2, fornecendo maior coeficiente de segurança quanto ao desmoronamento das paredes do fuste devido as forças verticais.



## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo objetivou analisar os fatores de riscos do trabalho de escavações em espaço confinado dos tubulões, e contribuir demonstrando tais fatores que podem causar acidentes nestas atividades e também visa apresentar critérios informativos e medidas de segurança para o desenvolvimento de um trabalho mais eficaz e seguro. Espaços confinados possuem características distintas de outros locais de trabalho, por isso há importância de exigências e normas para a entrada nesse tipo de condição. A pesquisa revela que mesmo que sejam adotados todos os métodos de aperfeiçoamento de segurança, o colaborador ainda estaria exposto por se tratar do local de grande risco a ocupação humana. Buscando assim mostrar a dimensão do risco é a principal forma de combater o perigo de acidentes, já que não é possível eliminá-lo.

## **AGRADECIMENTOS**

A Universidade Paulista/Unip e coordenador do curso de engenharia civil.

## **REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO**

- AMBROSIO, Paulo Eduardo; FERREIRA, Paulo Henrique Fernandes Ferreira. Aspectos de Segurança na Implantação da NR 33 na Indústria do Petróleo do Brasil. Monografia (Engenharia de Segurança do Trabalho). Curso de Especialização em Eng. de Segurança, Departamento de Engenharia Mecânica - Escola Politécnica. Universidade Federal da Bahia – UFBA. Salvador. 2007.
- ANJOS, Alcinéa Meigikos dos. et. al. Introdução à Higiene Ocupacional. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – FUNDACENTRO. Reimpressão da 1ª Edição. FUNDACENTRO. São Paulo. 2004.
- ARAUJO, Giovanni Moraes de. Legislação de Segurança e Saúde Ocupacional: Norma Regulamentadora 33 do Ministério do Trabalho e Emprego. E-Book. 1º edição. Gerenciamento Verde Editora e Livraria Virtual. Rio de Janeiro. 2007.
- BRASIL, Norma Regulamentadora -33. Segurança e saúde no trabalho em espaços confinados. 1ª Edição 2006.
- GEOSCAN GEOLOGIA E GEOFISICA. Conheça os principais tipos de sondagem do solo. Portal de Informações, Google Analytics. Disponível em: < <https://medium.com/@geoscanbr/conheça-os-principais-tipos-de-sondagem-do-solo-6d2e8c880208/> > Acesso em: 03/05/ 2019.
- NANINI, RAMOS. L. R. (25 de 04 de 2019). Canpat: construção civil está entre os setores com maior risco de acidentes de trabalho . Fonte: Secretaria de Trabalho Ministério da Economia: <http://trabalho.gov.br/noticias/7000-canpat-construcao-civil-esta-entre-os-setores-com-maior-risco-de-acidentes-de-trabalho>.
- PEREIRA, Caio. Principais tipos de sondagens utilizadas para investigação de um terreno. Vantagens e desvantagens. Portal de Informações, Google Analytics. Disponível em: < <https://www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-sondagem/> >. Acesso em 30/04/2019.
- STADIKOWSKI, Elio. Trabalhos em Espaços Confinados na Construção de Fundação Profunda (Tubulões): Um estudo de caso. Trabalho Final de Graduação. (Engenharia Ambiental). Faculdade Dinâmica de Cataratas. Foz do Iguaçu. 2010.
- TAVARES, José da Cunha. Tópicos de Administração Aplicada à Segurança do Trabalho. 10ª edição. Editora Senac São Paulo. São Paulo. 2010. PEREIRA, Caio. Principais tipos de sondagens utilizadas para investigação de um terreno. Vantagens e desvantagens. Portal de Informações, Google Analytics. Disponível em: < <https://www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-sondagem/> >. Acesso em 30/04/2019.