



7 e 8 Novembro 2012

AVALIAÇÃO DE RISCOS EM OBRAS DE INFRAESTRUTURA URBANA NAS ETAPAS DE CONTENÇÃO, FUNDAÇÃO E ESCAVAÇÃO

Marisa Fujiko Nagano¹

Hugo Sefrian Peinado²

Generoso De Angelis Neto³

RESUMO

O crescimento das cidades brasileiras e o grande aumento populacional culminaram em uma crescente demanda por habitações, se tornando um incentivo à construção de edificações de grande porte. Estas se caracterizam como obras de infraestrutura urbana destinadas a atender as necessidades de bem estar e moradia da população, as quais provocam alterações na superfície terrestre, exigindo, desta forma, planejamentos minuciosos em sua implantação em função dos processos executivos complexos. Neste contexto, surge a temática de segurança e saúde do trabalhador, a qual apresenta não-conformidades a serem melhoradas, necessitando, para isso, de incentivos e conscientização dos trabalhadores e empresários do ramo. Desta forma, o presente estudo de caso visa fazer uma análise dos riscos em obras de infraestrutura urbana, voltados principalmente às etapas de execução da contenção com estacas escavadas de pequeno diâmetro, fundação por tubulões e escavações de solos de dois condomínios residenciais multifamiliares na Cidade de Maringá, no Paraná. Assim, constatou-se que os trabalhadores da construção civil, na fase de execução da contenção, da escavação e da fundação, estão expostos a diversos tipos de riscos, devido à complexidade do processo executivo nestas etapas, como é o caso de alargamentos das bases de tubulões e a presença de grandes maquinários na obra. Dessa forma, defende-se a elaboração de projetos de segurança no trabalho, mesmo que não haja obrigatoriedade perante a legislação, visto que torna-se possível identificar os riscos inerentes às diversas etapas de uma obra, controlá-los ou até mesmo eliminá-los.

Palavras-chave: Segurança e saúde do trabalho. Riscos em obras urbanas. Execução de contenção com estacas, fundação por tubulões e escavações.

¹ Mestranda, Universidade Estadual de Maringá-UEM, Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana-PEU, nfmarisa@hotmail.com

² Mestrando, Universidade Estadual de Maringá-UEM, Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana-PEU, hspeinado@gmail.com

³ Prof. Dr, Universidade Estadual de Maringá-UEM, Departamento de Engenharia Civil-DEC, Coordenador do Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana-PEU/UEM, ganeto@uem.br

1. INTRODUÇÃO

O crescimento das cidades brasileiras e o grande aumento populacional culminaram em uma crescente demanda por habitações, se tornando um incentivo à construção de edificações de grande porte, promovendo o aquecimento no setor da construção civil, sendo esta uma importante área da economia brasileira, na qual há a criação de milhares de empregos. Dados de 2007 apontam que no Brasil, neste período, cerca de 70% de todos os investimentos na indústria e na infraestrutura, financiados ou não pelo BNDES, passaram pela cadeia da construção civil (MARTINS, 2009).

Este setor, no que se refere ao capital em circulação, produção de bens e utilidade dos insumos produzidos, é um dos mais importantes do país e, em relação aos agentes causadores de risco de acidentes do trabalho, ocupa a terceira colocação (DATAPREV, 2007).

A valorização dos terrenos nas áreas urbanas e o aquecimento do setor imobiliário, principalmente nas zonas centrais das cidades, impulsionaram a construção de edificações com diversos subsolos, normalmente destinados a pavimentos de garagem, requerendo, em sua execução, um complexo processo executivo, com escavações, perfurações, cortes e aterro. Estas atividades são caracterizadas como obras de infraestrutura urbana, as quais visam atender às necessidades da população, proporcionando melhores condições de vida (ANGELIS NETO; BELINCANTA, 2006).

No entanto, antes da implantação de qualquer processo tecnológico, se faz necessário um conhecimento das características ambientais do local e de seu entorno e também conhecimento detalhado do processo tecnológico em suas várias etapas, para se conhecer os impactos que são gerados, pois os mesmos acarretam grandes modificações na superfície do globo terrestre (ANGELIS NETO; BELINCANTA, 2006).

Neste contexto de pujança da construção civil, surge a temática da segurança e saúde do trabalho na indústria da construção civil e a necessidade de mais estudos que descrevam os riscos nas obras de infraestrutura urbana, que apresentam deficiências e dificuldades a serem analisadas e corrigidas.

A temática trabalho e saúde estão relacionadas, pois é por meio do trabalho que são desenvolvidas as atividades para satisfazer as necessidades de conforto e qualidade de vida do ser humano, que estão relacionados com a produção de bens, serviços, infraestrutura urbana e moradia. Apesar disto, durante a execução de suas atividades laborais, os trabalhadores não se preocupam com os riscos e perigos à que estão expostos, que poderão culminar em doenças ocupacionais, comprometendo a integridade física, ocasionando lesões ou até mesmo levando-os à morte (CAPONI, 2004).

No intuito de sanar tal dificuldade, colocando-a não apenas a cargo do trabalhador, como também do empregador, a Constituição Federal, por meio de leis, decretos, resoluções, pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) e pelas Normas Regulamentadoras (NR), aprovadas pela portaria 3214 de 8/06/1078, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), garantem ao trabalhador o direito a segurança e saúde no trabalho (BRASIL, 2011).

Direcionada à indústria da construção, foi elaborada a **NR 18** – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. De acordo com Segurança e Medicina do Trabalho (2011, p.317), esta Norma Regulamentadora “estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção”.

Além disso, no que se refere à execução de trabalhos confinados, há a necessidade de se seguir as diretrizes da **NR 33** – Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados. De acordo com Segurança e Medicina do Trabalho (2011, p.643), “Espaço Confinado 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”. Além disso, esta Norma Regulamentadora enfatiza que “tem como objetivo estabelecer os requisitos mínimos para identificação de espaços confinados e o reconhecimento, avaliação, monitoramento e controle dos riscos existentes, de forma a garantir permanentemente a segurança e saúde dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente nestes espaços” (BRASIL, 2011).

Para implantação de medidas preventivas em relação aos acidentes de trabalho, considerando a necessidade de se determinar os riscos presentes em cada fase, torna-se importante o desenvolvimento de um projeto de segurança para cada etapa da obra visando a proposição de soluções para as deficiências e dificuldades observadas no canteiro. Especificamente, a complexidade do processo executivo das etapas de execução da contenção por estacas escavadas de pequeno diâmetro, fundação por tubulões a céu aberto e escavação de subsolos, há a necessidade de se identificar perigos, avaliar os riscos, propor medidas preventivas e corretivas a respeito da Segurança e Saúde no Trabalho que sejam adequadas à realidade local.

Em relação à classificação nacional de atividades econômicas, a etapa de execução de contenções, fundações e escavações apresenta grau de risco quatro (GR=4), sendo este o grau máximo na classificação de riscos (BRASIL, 2011). Isso se dá devido à complexidade na análise de medidas e na concretização da prevenção de acidentes nos trabalhos realizados nesta fase, já que há a realização de trabalhos em espaços confinados no serviço de alargamento de bases dos tubulões, dentre outros, que possuem altos índices de riscos de acidentes aos trabalhadores.

De acordo com Segurança e Medicina do Trabalho (2011, p.109), Perigo e Risco são definidos como segue: “Perigo - capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas” e “Risco - situação ou condição de risco com probabilidade de causar lesão física ou dano à saúde das pessoas por ausência de medidas de controle”.

Ainda, em paralelo à elaboração do projeto de segurança, segundo Segurança e Medicina do Trabalho (2011, p. 318), em empresas “que tenham 20 ou mais trabalhadores, é obrigatório a elaboração e o cumprimento do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT)”. Este programa, específico do setor da construção civil, visa garantir a segurança e melhores condições de trabalhos aos colaboradores, seguindo as diretrizes estabelecidas pelo Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), programa que objetiva a preservação da saúde e integridade dos trabalhadores por meio do controle dos riscos ambientais causados pelos agentes físicos, químicos e biológicos existentes no ambiente de trabalho, contemplando ainda instruções na elaboração do projeto de execução das proteções coletivas e individuais conforme as etapas de execução, na implantação das medidas preventivas, na estruturação do *layout* inicial do canteiro obras, no dimensionamento das áreas de vivência, na formatação do programa educativo de prevenção de acidentes e doenças do trabalho (BRASIL, 2011).

Nesse contexto de necessidade de identificação de riscos e da proposição de medidas preventivas visando a segurança e a saúde do trabalhador frente às diversas fases das obras de edificações, o presente trabalho propõe-se a fazer uma análise dos riscos em obras de infraestrutura urbana, voltados principalmente às etapas de execução da contenção com estacas de pequeno diâmetro, escavação de subsolos e fundação por tubulões a céu aberto, de dois condomínios residenciais multifamiliares na Cidade de Maringá, no Paraná, visto que esta cidade apresenta um grande desenvolvimento urbano.

1.1. Definições de escavações, fundação por tubulões e estacas

Segundo a ABNT NBR 6122: 2010 (p.3), fundação profunda é um “elemento de fundação que transmite a carga ao terreno ou pela base (resistência de ponta) ou por sua superfície lateral (resistência de fuste) ou por uma combinação das duas, devendo sua ponta ou base estar assente em profundidade superior ao dobro de sua menor dimensão na planta, e no mínimo 3,0 m. Neste tipo de fundação incluem-se as estacas e os tubulões”.

A ABNT NBR 6122: 2010 (p.3) também define os tubulões como “elementos de fundações profundas, escavados no terreno em que, pelo menos na etapa final, há descida de pessoas, que se faz necessária para executar o alargamento de base ou pelo menos a limpeza de fundo da escavação, uma vez que nesse tipo de fundação as cargas são transmitidas preponderantemente pela ponta”.

Por fim, a ABNT NBR 9061:1985 (p. 01), “fixa as condições de segurança exigíveis a serem observadas na elaboração do projeto e execução de escavações de obras civis, a céu aberto, em solos e rochas, não incluídas escavações para mineração e túneis”.

1.2. Acidentes de Trabalho

A segurança do trabalhador é uma temática que interessa não apenas aos trabalhadores, como também às empresas, ao governo e à toda a sociedade. Os acidentes de trabalho afetam a produtividade econômica, são responsáveis por um impacto substancial sobre o sistema de proteção social e influenciam o nível de satisfação do trabalhador e o bem estar geral da população. Estima-se que a ausência de segurança nos ambientes de trabalho no Brasil tenha gerado, no ano 2003, um custo de cerca de R\$ 32,8 bilhões para o país, destinados a gastos com benefícios acidentários e aposentadorias especiais, assistência à saúde do acidentado, indenizações, retreinamentos, re inserção no mercado de trabalho e horas de trabalho perdidas (VENDRAME; GRAÇA, 2009).

Caponi (2004) traz algumas contribuições a respeito dos diversos prejuízos causados por acidentes de trabalho, quais sejam:

- Prejuízos ao trabalhador: Podem ocorrer lesões, ferimentos, ficarem incapacitados de maneira temporária ou permanente, ou até mesmo a morte;
- Prejuízos às famílias: Os valores pagos pelo INSS são menores que os ganhos salariais, e os cuidados requeridos pelos acidentados podem ocasionar alterações no orçamento da família;
- Prejuízos às empresas: Perdas com mão-de-obra, tempo, materiais, equipamentos, são fatores que acarretam aumentos nos custos operacionais, e despesas com treinamentos de outros funcionários para substituição do acidentado, gastos com hospital, pagamento dos 15 dias de afastamento, e clima negativo pós-acidente e até mesmo prejuízos à imagem da empresa;
- Prejuízos à sociedade: As vítimas de acidentes deixam de serem contribuintes e se tornam dependentes da previdência Social, muitas vezes antes de completarem o tempo de serviço encerram suas atividades produtivas, acarretando dessa maneira aumento do déficit da Previdência, e conseqüentemente afetando a população.

1.3. Justificativas e Objetivos

Algumas dificuldades podem ser observadas no setor da construção civil no que se refere às obras de infraestrutura urbana, as quais se tornam um desafio na realização da prevenção de acidentes: As construções de edifícios são temporárias, os executores são equipes compostas de pessoas de diversas especialidades atuando na mesma obra, os canteiros de obras são executados de maneira provisória e há falta de tradição em se elaborar projetos de engenharia visando à segurança no trabalho.

Deste modo, este estudo de caso objetiva proceder à identificação dos riscos e perigos presentes nas etapas de execução de contenção com estacas escavadas de pequeno diâmetro, de escavação de solos e de fundação por tubulões em dois condomínios residenciais multifamiliares em Maringá, no estado do Paraná e, a partir dos dados obtidos, propor procedimentos que sejam exequíveis e condizentes com a realidade local, visando ao controle destes riscos e a minimização das dificuldades presentes no setor no que se refere à elaboração de medidas preventivas e corretivas sobre Segurança e Saúde no Trabalho (SST).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Descrição do local

Neste estudo de caso, para a coleta de dados, procedeu-se à observação no canteiro de obras de dois edifícios residenciais multifamiliares nas etapas de execução da contenção com estacas escavadas de pequeno diâmetro, da escavação dos subsolos e da fundação por tubulões a céu aberto, com registros fotográficos das constatações referentes aos postos, ciclos de trabalho e das atividades desenvolvidas pelos trabalhadores. Por meio deste acompanhamento constante do canteiro de obras, foi possível realizar o reconhecimento dos riscos inerentes.

Os canteiros de obras escolhidos, localizado na região central de Maringá, são administrados por uma construtora considerada de médio porte, em relação ao número de obras em andamento, número de empregados e volume de faturamento. As informações registradas foram verificadas pelos autores do presente trabalho ou fornecidas pelos engenheiros e trabalhadores que encontravam-se em atividades.

A partir dos riscos verificados, foi realizado um conjunto de proposições no intuito de sanar tais não-conformidades à luz das Normas Regulamentadoras NR-18 e NR-33.

As etapas executadas até a fase de fundações constituíram-se de:

- Ensaios de sondagem de simples reconhecimento com SPT;
- Execução da contenção com estacas de pequeno diâmetro escavadas mecanicamente, com a utilização de perfuratrizes, sendo a remoção do solo oriundo desta atividade realizada com mini pás-carregadeiras, pás-carregadeiras e caminhões para transporte, além da colocação das armações realizada por caminhões muncks e guindastes e a concretagem com caminhões betoneira;
- Escavações dos subsolos, na qual foram utilizadas escavadeiras, retro-escavadeiras, guindastes, pás-carregadeiras e caminhões para transporte do solo escavado;
- Perfuração de tubulões à céu aberto, realizadas por perfuratrizes mecânicas, sendo o alargamento das bases executado manualmente com a decida dos poceiros até a base por meio de sarilhos elétricos. Fez-se uso, ainda nesta fase, de mini pás-carregadeiras, de pás-carregadeiras, caminhões para o transporte dos solos removidos, guindastes para içamento da armação dos tubulões e caminhões betoneira para a concretagem;
- Execução dos blocos de coroamento, com a utilização de escavadeiras e retro-escavadeiras para o volume maior de solo, poceiros com sarilhos elétricos para o acabamento dos blocos, caminhões para transporte dos solos escavados, marteletes para quebra da cabeça dos tubulões, guindastes para descarga e içamento da armação e caminhões betoneira.

A profundidade total de solo escavado foi de nove metros em ambas as obras, referente a três pavimentos de subsolos para estacionamentos. Em uma das obras a execução dos tubulões se deu do nível da rua, enquanto que na outra obra, a princípio, foram removidos três metros de solo na altura e, após essa etapa, foi realizada a perfuração e abertura de base dos tubulões, com profundidades e diâmetros variados conforme a definição do projeto de estruturas e do engenheiro consultor de fundações.

Alguns fatores, como a localização da obra em área central, presença de edificações em terrenos vizinhos, cabos de alta tensão da rede elétrica, grande profundidade de escavação, espaço limitado do terreno e a presença de grandes equipamentos e maquinários necessários à execução da contenção, da fundação e das escavações demonstram as complexidades destas fases da construção. Portanto, foram realizados estudos prévios no *layout* do canteiro relacionados à logística dos materiais de saída e chegada à obra e a coordenação dos caminhões, maquinários e equipamentos presentes no local.

Na execução dos tubulões, os fustes foram feitos com perfuratrizes mecânicas e o alargamento das bases de forma manual, com poceiros que desciam até à base, içados por sarilhos elétricos. A armação de aço dos tubulões foi realizada por empresa terceirizada, sendo que o transporte das ferragens até ao local era realizado por meio de guindastes e concretagem feita com concreto usinado bombeado a partir da rua até o local necessário ou com a descida do caminhão betoneira até o local de utilização.

A etapa de execução de blocos de coroamento foi realizada com escavadeiras, retro-escavadeiras e, em pontos de difícil acesso, manualmente. O transporte de materiais para armação deu-se com guindastes e a concretagem foi realizada por bombeamento, devido à profundidade do subsolo que impossibilitava a descida de caminhões até o local.

2.2. Situações de risco observadas no canteiro-de-obras

Serão expostos, a seguir, registros fotográficos que ilustram situações de risco observadas durante o processo executivo da contenção, das fundações e das escavações das duas obras mencionadas. Junto às figuras, seguem, também, descrição dos riscos e medidas que visam a prevenção de acidentes.

No início das atividades, deu-se a limpeza do canteiro-de-obras, com remoção de árvores e entulhos, para que fosse possível a execução da contenção, como observado na Figura 1.



Figura 1 – Preparo do canteiro-de-obras

SITUAÇÕES DE RISCO

Riscos de acidentes na remoção de galhos de árvores, na movimentação de maquinários, poeiras, e barulho.

RISCOS POTENCIAIS

Problemas respiratórios devido as poeiras, ferimentos com maquinários, problemas auditivos devido ao intenso barulho.

AÇÕES PREVENTIVAS

- Protetor auricular;
- Máscaras;
- Óculos de proteção;
- Luvas.

O serviço de perfuração das estacas de contenção (com diâmetro variando entre 30cm e 40cm) realizado após a limpeza do terreno, assim como a perfuração dos fustes dos tubulões (com diâmetros variando entre 70cm e 130cm) executada após a primeira etapa de escavação, se deu de forma mecânica, com perfuratriz, conforme observa-se na Figura 2.



Figura 2 – Perfuração do Fuste de Tubulões

SITUAÇÃO DE RISCO

Presença de maquinário e trabalhadores executando trabalhos no mesmo local.

RISCOS POTENCIAIS

Riscos de acidentes com maquinários e com os trabalhadores.

AÇÕES PREVENTIVAS

- Sinalização do local, indicando zona de trânsito seguro;
- Projeto de prevenção no *layout* do canteiro, evitando presença de trabalhadores próximos a maquinários.

Na execução do serviço de alargamento manual das bases dos tubulões, deu-se a descida dos poceiros com auxílio de cordas acopladas a sarilhos elétricos, no intuito de, com picaretas, vangas (pás-de-corte) e baldes plásticos, retirar o solo necessário, elevando-o até a superfície, como observado na Figura 3.

SITUAÇÕES DE RISCO

Ausência de cinto de segurança com trava para descida e içamento de trabalhadores e materiais, falta de sinalização de espaço confinado, execução de trabalhos com maquinários próximos aos tubulões, não fornecimento de permissão de entrada e trabalho e ausência de procedimentos de emergência e resgate adequados aos espaços confinados.

RISCOS POTENCIAIS

Soterramento e engolfamento, quedas, ferimentos com equipamentos usados no interior dos mesmos.

AÇÕES PREVENTIVAS

- Utilização de cintos de segurança com trava e outros EPIs, conforme legislação vigente;
- Sinalização do espaço confinado indicando os riscos;
- Não movimentação de maquinários próximos aos tubulões; que possa causar abalos na estrutura do solo;
- Treinamentos dos trabalhadores envolvidos no que se refere à resgate e emergência.



Figura 3 – Alargamento de base dos tubulões

À medida que o alargamento de bases era concluído, dava-se a concretagem dos tubulões, aumentando os riscos de acidentes no canteiro, conforme Figura 4, na qual se observa os serviços de concretagem e o de alargamento de bases sendo realizado simultaneamente, em locais próximos.



Figura 4 – Proximidade na execução de serviços de concretagem e alargamento da base de tubulões

SITUAÇÕES DE RISCO

Caminhão próximo ao tubulão aberto e com trabalhador no interior do mesmo

RISCOS POTENCIAIS

Risco de desmoronamento devido a vibração causada pelo caminhão de concretagem, risco de queda do caminhão nos tubulões.

AÇÕES PREVENTIVAS

- Uso de protetor auricular
- Projeto de prevenção no *layout* do canteiro, evitando a etapa de concretagem simultânea ao alargamento de base dos tubulões.

Parte da ferragem utilizada na armação de tubulões e blocos de coroamento foi adquirida cortada e dobrada de fábrica, portanto, fez-se necessário a descarga deste material e o transporte até o local de uso. A outra parte da ferragem foi adquirida em vergalhões (barras retas de doze metros de comprimento), sendo que sua descarga e deslocamento na obra foi realizado por guindastes, assim como a movimentação das peças estruturais já armadas, como observa-se na Figura 5.



Figura 5 – Transporte de ferragens com guindaste e acompanhamento de colaborador

SITUAÇÃO DE RISCO

Transporte de material no canteiro realizado com guindaste e acompanhamento de colaboradores.

RISCOS POTENCIAIS

Risco de quedas das ferragens, acidentes com trabalhadores.

AÇÕES PREVENTIVAS

- Treinamentos específicos dos operários para realização da descarga e movimentação de materiais no canteiro.
- Projeto de prevenção de riscos antecipando tais ocorrências.

Após a execução das fundações, deu-se a escavação completa dos subsolos, como vê-se na Figura 6 e Figura 7, sendo que, conforme projeto da estrutura de contenção, foi deixado um talude de 3 metros de altura na parte escavada do 3º subsolo.



Figura 6 – Caminhão próximo ao talude

SITUAÇÕES DE RISCO

Rampa de acesso com trânsito de caminhões e grandes maquinários sem sinalizações, risco de desabamento de talude.

RISCOS POTENCIAIS

Riscos de acidentes com maquinários e deslizamento do talude.

AÇÕES PREVENTIVAS

- Sinalização da rampa, indicando zona de trânsito seguro;
- Projeto de prevenção no *layout* do canteiro.



Figura 7 - Escavação sem sinalização

SITUAÇÕES DE RISCO

Presença de caminhões, pás-carregadeiras, escavadeiras e pedreiros executando o chapisco na cortina de estacas simultaneamente, local de acesso por rampa sem proteção, sem sinalização, barulho intenso, escavadeira apresenta vibração que causa desconforto ao operador.

RISCOS POTENCIAIS

Acidentes envolvendo operários e máquinas, quedas de trabalhadores por falta de cintos de segurança, desabamento de talude, problemas ergonômicos ao operador de pá-carregadeira e de escavadeira, além de problemas de audição.

AÇÕES PREVENTIVAS

- Sinalização da rampa;
- Cintos de segurança, Cronograma de trabalho dos operários e escavação não simultâneo.

2.3. Situações de risco particulares observadas no canteiro-de-obras

Ao longo do estudo de caso, com o acompanhamento da execução das etapas de contenção, da fundação e da escavação das duas edificações, foram observadas situações particulares que, apesar de não serem raras, não costumam permear a bibliografia a respeito de segurança no trabalho, uma vez que evidenciam erros em projetos, erros de execução ou de planejamento logístico dentro do canteiro-de-obras. Desta forma, algumas destas são aqui destacadas.

Verificou-se que, com a concretagem dos tubulões realizada a partir do térreo ou do primeiro subsolo, devido à dificuldade de acompanhamento da cota de arrasamento do concreto durante a concretagem, após a escavação dos blocos de coroamento no terceiro subsolo, foram encontrados alguns tubulões com cota do concreto muito acima à de arrasamento especificada em projeto, sendo que foi necessário proceder à quebra da parte excedente destes tubulões, como observa-se na Figura 8.



Figura 8 – Quebra da parte superior de tubulões com martetele pneumático

SITUAÇÃO DE RISCO

Poeira gerada, caracterizando risco químico, verifica-se intenso barulho devido ao martetele pneumático e grande vibração do mesmo.

RISCOS POTENCIAIS

Risco químico (podendo ser causas de doenças ao trabalhador), vibração (gerador de problemas ergonômicos) e ruídos (causador de problemas de audição).

AÇÕES PREVENTIVAS

- Uso de Equipamento de Proteção Respiratória (EPR);
- Uso de óculos de proteção;
- Utilização de protetores auriculares.

Em uma das obras acompanhadas, por se tratar de um terreno estreito e comprido, por haver uma série de fustes para tubulões já perfurados no percurso e, ainda, cobertos com compensados para evitar a queda de colaboradores (aspecto prejudicial à visão do motorista do caminhão betoneira), houve dificuldade na entrada e na realização de manobras de caminhões betoneira dentro do canteiro-de-obras, o que, por fim, resultou na queda de um caminhão betoneira dentro de dois fustes de tubulão próximos já perfurados, conforme se observa na Figura 9.



Figura 9 – Queda do caminhão betoneira no interior do fuste do tubulão perfurado

SITUAÇÕES DE RISCO

Queda do caminhão no fuste do tubulão aberto, riscos aos trabalhadores próximos

RISCOS POTENCIAIS

Risco de acidentes com os trabalhadores presentes no canteiro e com o motorista

AÇÕES PREVENTIVAS

- Projeto de prevenção no *layout* do canteiro, evitando o trânsito de trabalhadores próximo à pesados maquinários, planejamento na execução da perfuração dos fustes dos tubulões, prever uma logística do canteiro que englobe a movimentação dos caminhões e maquinários diversos.

Durante um forte período de chuvas ocorrido em junho de 2012, devido à infiltração de água, houve o solapamento do solo abaixo das tubulações de água e esgoto da rede urbana, resultando no rompimento destes e, por conseguinte, no desmoronamento de partes da calçada da rua para dentro do canteiro-de-obras, sem causar prejuízos à estrutura de contenção, como pode ser observado na Figura 10.

O rompimento das canalizações de água e esgoto da rede pública e tempo enorme utilizado na realização de desligamento ou desvio destas tubulações causaram grandes problemas ao canteiro de obras (Figura 11), como a contaminação do local e o forte odor. Estes aspectos dificultaram a limpeza do ambiente, sendo que parte da remoção do esgoto se deu com caminhões autofossa e escavadeiras, e em locais de difícil acesso, o processo foi realizado manualmente.

SITUAÇÕES DE RISCO

Soterramento, alagamento e contaminação do local.

RISCOS POTENCIAIS

Riscos aos transeuntes devido ao desabamento das calçadas, e aos trabalhadores risco de acidentes e contaminação devido ao despejo de esgotos.

AÇÕES PREVENTIVAS

- Uso de óculos de proteção;
- Uso de capa de proteção;
- Luva;
- Sinalização e bloqueio da avenida.



Figura 10 – Rompimento da canalização de água e esgoto da rede pública.



Figura 11 – Local alagado por despejo de esgoto e água da rede urbana.

SITUAÇÕES DE RISCO

Local contaminado por derramamento do esgoto da rede urbana

RISCOS POTENCIAIS

Riscos biológicos devido aos contaminantes do esgoto, irritações causadas pelos fortes odores.

AÇÕES PREVENTIVAS

- Uso de óculos de proteção;
- Uso de capa de proteção;
- Uso de máscara;
- Aplicação de produtos de desinfecção do local.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento e desenvolvimento das cidades contribuíram para o aquecimento do setor da construção civil, trazendo consigo também transformações no meio urbano ocasionadas pelo aumento da quantidade de edificações que visam suprir o déficit habitacional. Estas, por sua vez, caracterizam-se como obras de grande porte em que são exigidas sistemas de contenção, fundações profundas e escavações de médio/grande porte, sendo estas etapas processos executivos complexos.

Mediante as informações propiciadas ao longo do trabalho, verifica-se a necessidade de se fazer um planejamento urbano, considerando vários fatores envolvendo os problemas urbanos, dentre estes, a questão da segurança dos trabalhadores que executam as obras de infraestrutura urbana.

No que se refere aos estudos de caso propostos, por se tratarem de obras com menos de 20 colaboradores, não apresentam obrigatoriedade a implantação do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT), que é uma das diretrizes da NR18. Entretanto, pelas observações obtidas nestes estudos, pode-se constatar que, independente do porte da obra, há a necessidade de se fazer o projeto de segurança do trabalho e que a elaboração e execução do mesmo deve se tornar rotineira nos canteiros-de-obras, assim como são os demais projetos das edificações, por ser o projeto de segurança uma ferramenta fundamental na proteção contra riscos inerentes aos ambientes de trabalhos. Com a elaboração do projeto de segurança no início do empreendimento junto aos demais projetos, torna-se possível identificar riscos, alguns já observados nesse estudo de caso, controlá-los ou até mesmo eliminá-los.

REFERÊNCIAS

ANGELIS NETO, G.; BELINCANTA, A. **Tecnologia em Infraestrutura urbana**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6122**: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 2010.

_____. **ABNT NBR 9061**: Segurança de escavação a céu aberto. Rio de Janeiro, 1985.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Lei n. 6.514 (22 dez. 1977) e Portaria n. 3.214 (8 jun. 1978). Segurança e Medicina do Trabalho. Manuais de Legislação Atlas**. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

CAPONI, A. C. **Proposta de método para identificação de perigos e para avaliação e controle de riscos na construção de edificações**. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 2004.

DATAPREV - EMPRESA DE TECNOLOGIA E INFORMAÇÕES DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. Acidentes de trabalho registrados por motivo segundo o setor de atividade econômica. **Anuário Brasileiro de Proteção**, Rio Grande do Sul, ed. 13, p. 28, ano 2007.

MARTINS, Ana Rosa Bezerra. **Caracterização e avaliação de poeira presentes em canteiros de obras de edificações verticais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco. Escola Politécnica de Pernambuco - Recife, 2009.

NR 18 - Norma Regulamentadora – **Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**. Manuais de Legislação Atlas ed. Atlas, 2011. São Paulo, 2011.

NR 33 - Norma Regulamentadora – **Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados**. Manuais de Legislação Atlas. Ed. Atlas, 2011. São Paulo, 2011.

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. **Manuais de Legislação Atlas**. São Paulo: Ed. Atlas, 2011.

VENDRAME, A. C.; GRAÇA, S. A. **FAP/NTEP: aspectos jurídicos e técnicos: impacto nas finanças das empresas e reflexos na contratação de empregados e terceiros**. LTR Editora Ltda. São Paulo, 2009.