

INTEGRAÇÃO DA SEGURANÇA NO TRABALHO À ETAPA DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: um estudo exploratório

Tarcisio Abreu Saurin

M.Sc., Doutorando do LOPP/UFRGS (Laboratório de Otimização de Produtos e Processos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul). E-mail: saurin@vortex.ufrgs.br

Carlos Torres Formoso

Ph.D., Professor e Pesquisador do NORIE/UFRGS. E-mail: formoso@vortex.ufrgs.br

Lia Buarque de Macedo Guimarães

Ph.D., Professora e Pesquisador do LOPP/UFRGS. E-mail: liabmg@ppgep.ufrgs.br

ABSTRACT

Although it is widely accepted that safety requirements should be taken into account in design phase, this principle has been difficult to be implemented in the construction industry. The lack of methods to systematically integrate safety into design is assumed as one of the main causes to this problem. Thus, as a contribution to improve the background in the area, it was carried out an exploratory study to identify potential requirements to be filled out by such methods.

Key words: construction, safety, product development.

1. INTRODUÇÃO

A eliminação ou redução dos riscos nas suas origens é, reconhecidamente, a medida preventiva prioritária para combater os acidentes de trabalho. Embora os projetistas encontrem-se na melhor posição para implantar tal abordagem, na construção civil, os mesmos normalmente têm como foco somente a segurança do usuário final da edificação, desconsiderando a segurança dos seus usuários temporários, ou seja, os trabalhadores que executam a obra.

Hinze e Gambatese (1996) atribuem a falta de envolvimento dos projetistas a duas causas principais: a tentativa de evitar responsabilidades legais sobre acidentes de trabalho e, ao pouco conhecimento em relação à assuntos de segurança, uma vez que os cursos de graduação em engenharia e arquitetura muitas vezes sequer incluem disciplinas acerca do tema. Com base na experiência de aplicação da Diretiva Européia 92/57/CEE (Prescrições Mínimas de Segurança e de Saúde a Aplicar em Canteiros Móveis e Temporários), norma que exige a consideração dos requisitos de segurança pelos projetistas, Mackenzie *et al.* (2000) ainda acrescentam outras causas: os curtos prazos estipulados pelo cliente, o que torna os requisitos de segurança secundários em comparação à demandas mais urgentes; a escassez de informações na etapa de projeto, especialmente nas fases iniciais.

MacCollum (1995) sugere que, para amenizar o problema da falta de conhecimento dos projetistas, uma solução de curto prazo pode ser a inclusão de um consultor na equipe de projeto, o qual ficaria responsável por fazer avaliações de risco de cada componente da instalação que está sendo projetada. A situação ideal, entretanto, é que os projetistas realizem cursos de aperfeiçoamento, suprimindo as lacunas na formação profissional. Hislop (1999) sugere que, quando o projeto estiver 90 % completo, deve ser conduzida uma

revisão para tratar das questões de segurança e saúde no trabalho. Nesta revisão, devem ser tratadas questões como as seguintes: a edificação, como projetada, pode ser construída seguramente? As atividades de manutenção podem ser desempenhadas sem riscos aos trabalhadores envolvidos? O prédio foi projetado em conformidade com as normas de prevenção contra incêndios? A resposta à primeira questão começa com a análise do método executivo adotado em cada etapa, desde a mobilização até a desmobilização (Hislop, 1999).

Coble e Blatter (1999) apresentam outras recomendações aos projetistas: conhecer e manter-se atualizado com as normas de segurança no trabalho, identificando as seções de maior relevância para cada projeto; identificar elementos da edificação (estrutura ou telhado, por exemplo) cuja construção ou manutenção possa implicar em alto risco de acidentes, revisando as soluções de projeto de tais elementos; manter estreito contato com os construtores e especialistas durante a elaboração do projeto; definir claramente nos contratos as responsabilidades de proprietários, construtores e projetistas. Os projetistas não devem ser colocados na mesma categoria de responsabilidade que o construtor.

Diversos estudos têm apresentado sugestões práticas para a consideração da segurança na etapa de projeto (Mackenzie *et al.*, 2000; Hislop, 1999; Hinze e Gambatese, 1996; Mac Collum, 1995; Fundação Européia para a Melhoria das Condições de Vida e do Trabalho, 1989). Como ilustração, a Fundação Européia para a Melhoria das Condições de Vida e do Trabalho (1989) sugere o uso de painéis pré-moldados de fachadas que dispensam a colocação de guarda-corpos, uma vez que a parte superior de cada módulo da fachada já cumpre a função de guarda-corpo. São outros exemplos: a colocação das barras de aço utilizadas como fechamento de fôrmas de pilares em altura superior à da cabeça do trabalhadores; o uso de guarda-corpos para aberturas de elevadores que sejam ajustáveis aos diferentes tamanhos de portas. Considera-se que a incorporação de sugestões como estas aos projetos, pode ser facilitada caso seja adotado um método de integração dos requisitos de segurança, o qual responda questões como as seguintes: quem deve participar e coordenar a integração? Em que momentos as questões de segurança devem ser tratadas na etapa de projeto? Conforme foi apresentado, o desenvolvimento de métodos para efetivar a integração não tem sido focado pelas pesquisas na área. Neste contexto, este trabalho descreve um estudo exploratório no qual se buscou integrar os requisitos de segurança ao longo da etapa de desenvolvimento de produto de uma obra industrial.

2. CONTEXTO DO ESTUDO EXPLORATÓRIO

2.1 Descrição da empresa e da obra

A empresa parceira na pesquisa é uma construtora de pequeno porte, atuante no segmento de obras industriais e comerciais, principalmente na região metropolitana de Porto Alegre (RS). Na verdade, o estudo exploratório ocorreu como parte de dois trabalhos de pesquisa mais abrangentes desenvolvidos junto à mesma empresa: um deles consistia de um estudo exploratório de planejamento e controle do desenvolvimento de produto, adotando lógica similar à que a empresa vinha adotando para o planejamento e controle da produção (PCP); o outro visava a desenvolver um modelo de planejamento e controle da segurança (PCS), integrado ao sistema de PCP (Saurin *et al.*, 2002). Deste modo, o estudo relatado neste artigo representava uma oportunidade de ampliar o escopo do PCS, envolvendo tanto a etapa de projeto quanto a etapa de produção.

Dois motivos foram determinantes para a escolha desta empresa: a existência de um

sistema de PCP bem estruturado; o fato de muitos de seus clientes impõem rígidas exigências de segurança no trabalho aos subcontratados. Além disso, desde 1998 a empresa mantém convênio com o NORIE/UFRGS para o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa em parceria. Em relação à obra que foi objeto do estudo, a mesma consistia de um laboratório industrial na planta petroquímica de Triunfo (RS). O laboratório tem área de 2430 m² e possui dois pavimentos. Em relação às tecnologias construtivas, destacaram-se o uso de estruturas pré-moldadas e metálicas. A decisão acerca do uso dessas tecnologias foi tomada ainda na etapa de orçamentação, visando principalmente a redução do prazo de entrega. Embora não fosse o principal objetivo, tal decisão também reduziu os riscos de acidente de trabalho em comparação à estruturas moldadas no local, alternativa que implicaria em uso mais intensivo de mão-de-obra.

2.2 Estruturação do processo de desenvolvimento de produto

Pouco antes do início da obra, e ao longo das suas primeiras semanas de execução (total de nove semanas), foram realizadas reuniões semanais na sede da construtora, envolvendo representantes do cliente, da construtora e de cada especialidade de projeto. Os principais objetivos destas reuniões eram reduzir o prazo de entrega dos projetos e melhorar a qualidade das soluções, por meio de uma troca de informações mais ágil e transparente entre os intervenientes.

A coordenação das reuniões cabia ao gerente de qualidade da construtora e os procedimentos adotados eram similares aos propostos no método *Last Planner* de controle da produção (Ballard, 2000). Deste modo, estabeleciam-se pacotes de trabalho de projeto (por exemplo: definir cargas nas fundações), e na semana seguinte calculava-se o indicador PPC (Percentual de Planejamento Concluído), discutindo-se as causas para os eventuais não cumprimentos de planos. Na sua maioria, os pacotes de trabalho correspondiam à informações necessárias ao desenvolvimento dos projetos, havendo, normalmente, grande interdependência entre as decisões dos vários projetistas. Principalmente nas primeiras reuniões, os projetistas sofreram intensa pressão por parte do cliente e da construtora para o aceleração dos trabalhos, uma vez que a obra já estava em desenvolvimento, mesmo com os projetos não concluídos. Como reflexo dessa situação, o PPC da produção foi baixo nas primeiras quatro semanas (média de 39 %), sendo que as principais causas para o não cumprimento dos planos foram a ausência e a falta de detalhamento dos projetos.

Além das reuniões, uma *home-page* do empreendimento elaborada por pesquisadores do NORIE foi outra ferramenta desenvolvida para aumentar a eficiência da troca de informações. O acesso à página era restrito à membros do empreendimento previamente cadastrados, constituindo uma *extranet*. Em princípio, a principal função da página era disponibilizar arquivos eletrônicos com cópias atualizadas de todos os projetos, o que garantiria que todos estariam trabalhando a partir da mesma versão do projeto e reduziria o tempo de busca pelas plantas. A atualização era de responsabilidade de cada projetista. Além disto, a página apresentava informações gerais sobre a obra, o que incluía imagens em tempo real do canteiro, cópias de todos os planos e respectivos indicadores de desempenho dos processos de desenvolvimento de produto, PCP e PCS.

3. MÉTODO DE INTEGRAÇÃO ADOTADO

Inicialmente, visando ao estabelecimento de um referencial para a integração, foi desenvolvido um *check-list* de potenciais intervenções de segurança na etapa de projeto. As fontes para a elaboração do *check-list* foram a pesquisa de Hinze e Gambatese (1996) e experiências anteriores dos pesquisadores.

A atividade seguinte foi a análise do projeto arquitetônico, com dois objetivos principais: identificar as principais atividades e áreas de risco aos trabalhadores, e identificar oportunidades para a introdução de dispositivos que viessem a facilitar a implantação das instalações de segurança. Ambas análises levaram em conta tanto a etapa de construção quanto a etapa de manutenção. Os demais projetos não foram avaliados uma vez que estavam em fases muito iniciais de desenvolvimento. Tendo como base o estudo do projeto arquitetônico, um dos pesquisadores participou das primeiras quatro reuniões semanais citadas na seção anterior, cumprindo o papel de facilitador para assuntos de segurança no trabalho. Embora as implicações das decisões de projeto sobre a execução e manutenção da obra fossem ocasionalmente consideradas pelos projetistas, em nenhum momento os intervenientes discutiram, explicitamente, as implicações em termos de segurança no trabalho.

Ao longo das reuniões se observou que eram levantadas dezenas de demandas de projeto, muitas delas de caráter emergencial para viabilizar o andamento imediato da obra. Nesse contexto, os participantes tinham pouco interesse e tempo disponível para discussões detalhadas dos assuntos de segurança. Como ilustração dessas dificuldades, podem ser mencionadas a extensa duração das reuniões (média de três horas) e a participação de um grande número de pessoas (média de quinze participantes). Com frequência, muitos participantes mostravam-se impacientes, uma vez que sua especialidade somente era abordada após um longo tempo de reunião.

Desse modo, após as duas primeiras reuniões de projetistas, decidiu-se realizar uma reunião específica para tratar dos assuntos de segurança no trabalho, contando com a participação do gerente da obra, de um diretor e do gerente da qualidade. Com base na análise prévia do projeto arquitetônico, as demandas de segurança foram consolidadas nesta reunião, tendo em vista sua apresentação na reunião seguinte de projetistas. Nessa reunião, as demandas geraram pacotes de trabalho relacionados à segurança, tais como: "empreiteiro e projetista de estrutura metálica apresentar proposta de execução da área da extrusora" (um volume com pé-direito de 16 m) e "projetista arquitetônico estudar solução para acesso ao terraço" (visando a manutenção de equipamentos).

4. RESULTADOS DA INTEGRAÇÃO

No estudo do projeto arquitetônico, os riscos de queda de altura desde a periferia das lajes foram os mais facilmente identificáveis. Assim, as periferias onde existiam tais riscos foram claramente demarcadas na planta. O controle dos riscos nestes locais seria feito por meio da colocação de guarda-corpos provisórios ou do fechamento de aberturas nos pisos. Tais proteções foram previstas somente para os trechos da periferia que seriam vedados com alvenaria, se considerando que não seria necessário colocar proteções coletivas nos locais onde estava prevista a colocação de guarda-corpos definitivos. Foi assumido que esses guarda-corpos estariam disponíveis para instalação logo em seguida à colocação da laje pré-moldada. De modo similar, se considerou que a escada permanente de acesso ao segundo pavimento também seria instalada logo em seguida à colocação da laje, dispensando o uso de escadas provisórias.

Definidos os locais onde seria necessário implantar proteção periférica, a próxima etapa foi detalhar o sistema de proteção a ser adotado. Na falta de um padrão da empresa, optou-se por um sistema composto por tela plástica de 1,20 m de altura, fixada na parte superior e na inferior em cabos de aço estendidos ao longo da periferia, passando por furos deixados

nos pilares. A sugestão de furar os pilares foi obtida nas reuniões de projetistas, a partir de representantes da empresa de estrutura pré-moldada. O detalhamento do sistema viabilizou a execução de um orçamento para a aquisição e implantação das proteções periféricas, as quais não haviam sido incluídas no orçamento original.

Diversas informações necessitaram ser disponibilizadas para o planejamento dos guarda-corpos, revelando que esta não era uma tarefa trivial: **a)** o alinhamento da alvenaria de periferia em relação aos pilares (face interna, face externa ou centralizada), uma vez que se pretendia viabilizar a execução das primeiras fiadas de alvenaria sem que fosse necessário retirar o sistema; **b)** o detalhamento dos componentes do sistema de guarda-corpo (por exemplo, diâmetro dos cabos de aço e abertura da malha da telha), levando em conta a NR-18; **c)** os custos de aquisição e implementação das proteções; **d)** a identificação clara dos locais onde haveria guarda-corpo definitivo e onde haveria alvenaria; **e)** as cotas e o diâmetro dos furos nos pilares, visando a passagem dos cabos de aço; **f)** a identificação de quais pilares necessitariam ser furados e em que eixo. As duas últimas informações foram encaminhadas ao fabricante de pré-moldados. Em que pese o esforço de planejamento realizado, se considera que a solução ideal no caso de uso de estruturas pré-moldadas seria que o fornecedor já entregasse os guarda-corpos provisórios acoplados aos painéis das lajes, seguindo práticas já adotadas em outros países.

A análise do projeto arquitetônico também indicou potenciais dificuldades de execução em uma área do prédio onde o pé-direito é de 16 m e a estrutura é metálica (área da extrusora). Nesta área, o principal problema era a definição do método executivo do fechamento das paredes externas. Embora as placas metálicas de fechamento tivessem que ser instaladas de fora para dentro do prédio, o acesso de guindastes ou a colocação de andaimes fachadeiros na face externa era inviável, devido aos desníveis do terreno e à passagem de tubulações aparentes (*pipe-way*) da petroquímica. Apesar da relevância destas restrições, a análise de riscos nesta área foi prejudicada pela ausência de um projeto detalhado das estruturas metálicas, na época deste estudo exploratório. Na falta de solução simples, solicitou-se que o projetista e empreiteiro responsável apresentasse, ainda na fase de projeto, uma proposta de execução da área crítica contemplando as medidas de segurança pertinentes. Na semana seguinte à alocação desta demanda, o empreiteiro apresentou uma proposta escrita que nada esclarecia. Na verdade, constatou-se falta de comprometimento do mesmo, que sequer tinha visitado o canteiro e não conhecia restrições básicas para a execução de sua tarefa. Assim, foi solicitada nova proposta para a semana seguinte. Embora ainda não estivesse clara o suficiente, a nova proposta foi aceita tendo em vista o horizonte de planejamento relativamente longo. Basicamente, a proposta consistia no uso de escadas metálicas encaixadas nas vigas da estrutura, pelo lado externo da fachada.

Nesta mesma área, também foi sugerida a colocação de ganchos na face interna dos pilares metálicos, tendo em vista a criação de pontos de apoio para a fixação de andaimes e cintos de segurança em futuras atividades de manutenção. A proposta não foi aceita pelo empreiteiro, que alegou dificuldades técnicas para implementação. Contudo, ao longo da execução da obra se verificou que a alegação não era justificável, uma vez que dezenas de esperas metálicas foram deixadas nos pilares visando a amarração das paredes de alvenaria.

A terceira demanda de projeto com implicações sobre a segurança referiu-se ao acesso à laje do terraço para manutenção de equipamentos de ar condicionado e de instalações de abastecimento de água. A demanda surgiu ao se perceber que o projetista não havia, até aquele momento, previsto acesso ao terraço. A falta de acesso fácil poderia levar ao uso de soluções improvisadas e inseguras. Desse modo, por meio de discussões nas reuniões de

projeto, decidiu-se criar um alçapão para o acesso. Novamente a solução não foi trivial, tomando aproximadamente quarenta minutos da reunião, uma vez que a existência do alçapão implicava em interferências no projeto estrutural e no de impermeabilizações.

5. AVALIAÇÃO DA INTEGRAÇÃO

A avaliação é realizada com base em dois critérios: utilidade da integração e eficiência do processo de integração adotado. O critério utilidade é desagregado em duas subcategorias: contribuição da integração para o planejamento das proteções coletivas e contribuição da integração para a identificação de riscos.

Em relação à **contribuição para o planejamento das proteções coletivas**, este estudo indicou que decisões acerca das tipologias de tais proteções devem ser tomadas, na medida do possível, ainda na etapa de projeto. Conforme ficou demonstrado no planejamento das proteções periféricas, o modo mais eficiente de instalar uma proteção coletiva pode exigir pequenas alterações nos projetos ou a colocação de esperas em elementos estruturais como pilares e lajes. A negligência da incerteza foi a causa de dois problemas na implantação das proteções periféricas, de modo que foi necessário colocar guarda-corpos provisórios em locais não previstos inicialmente. No primeiro caso, os guarda-corpos definitivos somente foram recebidos na obra mais de um mês após a instalação das lajes. No segundo caso, modificações de projeto implicaram na execução de alvenarias em locais também não previstos.

Nestas duas situações, os pilares de periferia não haviam sido furados para a passagem dos cabos de aço, o que levou à improvisações para fixação dos guarda-corpos. A partir disso, se percebeu que a melhor alternativa teria sido deixar furos em todos os pilares, como proteção contra incertezas, tais como modificações nos projetos ou atrasos no recebimento de componentes. Outro motivo para deixar tais furos é o fato de que os mesmos prestam-se à passagem de cabos guia para a fixação de cintos de segurança, o que de fato ocorreu várias vezes na obra.

Um problema mais grave foi o excesso de tempo decorrido (cerca de quatro semanas) entre a instalação das lajes e a colocação das proteções periféricas. Neste período, as periferias ficaram totalmente abertas. A gerência da obra argumentou que era inviável colocar as proteções antes de executar o contrapiso das lajes, em concreto armado com cerca de 3 cm de espessura. Embora essa restrição não tivesse sido percebida quando planejou-se o sistema, se acredita que, na pior hipótese, as proteções poderiam ter sido instaladas logo após a colocação da laje e retiradas quando da execução do piso. Como resultado da decisão tomada, as proteções foram retiradas cerca de uma semana após sua instalação, para viabilizar os serviços de alvenaria.

A má instalação das telas dos guarda-corpos foi outro problema, uma vez que as mesmas não foram adequadamente fixadas ao cabo de aço inferior, permitindo a queda de materiais. Contudo, apesar dos problemas ocorridos, se considera que a implementação do sistema representou um avanço dentre as práticas até então adotadas pela empresa, uma vez que a mesma não tinha como hábito instalar tais proteções em suas obras.

No que diz respeito à **contribuição da integração para a identificação de riscos**, é interessante avaliar a natureza distinta das três demandas de projeto levantadas. A primeira delas foi decorrência dos riscos de queda de altura na periferia e visou a facilitar a instalação das proteções periféricas. A segunda foi decorrência das dificuldades de

execução e respectivos riscos de queda de altura na área da extrusora. A terceira foi decorrência do questionamento de como seria feita a manutenção dos aparelhos de ar condicionado no terraço, o que também envolvia principalmente riscos de queda de altura. Com base nesta caracterização, duas conclusões podem ser estabelecidas a respeito deste subcritério de avaliação: **a)** a integração na etapa de projeto do produto demonstrou, neste estudo, maior potencial para contribuir na identificação e controle dos riscos de queda de altura; **b)** três tipos de questionamentos orientaram o planejamento da segurança, o que pode ser uma diretriz para o desenvolvimento da integração nesta etapa: quais as principais proteções coletivas necessárias, em que locais e como elas serão instaladas? Quais as áreas com potenciais dificuldades de execução? Quais as áreas com potenciais dificuldades para manutenção?

Além disso, a identificação de riscos nesta etapa seria grandemente beneficiada pelo uso de *softwares* CAD 4D, os quais permitem a visualização da execução da obra em três dimensões, de acordo com o seu cronograma físico. Um problema ocorrido neste estudo ilustra a utilidade desta ferramenta. Com vistas a viabilizar a instalação de um pilar metálico, foi necessário retirar duas placas de laje pré-moldada já colocadas, uma vez que a seção da base do pilar tinha dimensões superiores às dimensões da abertura deixada nas lajes. Aparentemente, a fábrica de pré-moldados havia levado em conta as dimensões do corpo do pilar, e não de sua base. Tal incompatibilidade poderia ter sido percebida por meio da ferramenta comentada.

Ao avaliar-se a **eficiência do processo de integração** deve ser levado em conta que o estudo teve caráter duplamente exploratório: de um lado, era exploratório o próprio processo de desenvolvimento de produto testado; em consequência disso, também era de caráter exploratório a introdução de requisitos de segurança neste processo. Contudo, este estudo apontou diretrizes que podem embasar novas iniciativas de pesquisa destinadas ao estabelecimento de um método consistente de integração. Inicialmente, o estudo indicou que a integração deve iniciar pela avaliação do projeto arquitetônico, visto ser este o que melhor esclarece as áreas de risco. Os outros projetos devem ser consultados quando for necessário compreender em maiores detalhes riscos críticos, tais como os relacionados à execução da área da extrusora, na obra deste estudo. A partir da avaliação dos projetos, deve resultar uma lista de demandas de segurança, as quais devem ser discutidas junto aos respectivos projetistas. Isso pode acontecer, por exemplo, em reuniões de projetistas organizadas conforme o apresentado na seção 2.2. Contudo, não parece justificável a participação de um facilitador de segurança em todas as reuniões de projetistas, tendo em vista que, conforme observado, tendem a existir dezenas de demandas de projeto mais urgentes. Também vale reiterar que não faz sentido o estudo ser realizado por um especialista em segurança sem a participação da gerência da obra e, preferencialmente, de um representante de nível hierárquico mais alto. O envolvimento destas partes é pré-requisito, uma vez que algumas demandas de segurança podem implicar em custos não previstos ou alterações em outros projetos, conforme ocorreu neste estudo.

6. CONCLUSÕES

Este trabalho relatou um estudo exploratório de integração da segurança no trabalho à etapa de desenvolvimento de produto, em uma obra industrial. A discussão dos resultados do estudo, apresentada na seção 5, pode contribuir para o desenvolvimento futuro de métodos de integração consistentes. Cabe salientar que este trabalho ressentiu-se da falta de pesquisas similares anteriores. Nenhum estudo anterior avaliou ou propôs um método específico de integração da segurança à etapa de projeto do produto, na construção civil.

Conforme foi apresentado, o foco principal tem sido a identificação de exemplos de intervenções de segurança na etapa de projeto e a indicação de diretrizes gerais para que essas demandas sejam consideradas pelos projetistas. Outra restrição é o fato de que os estudos disponíveis foram realizados em outros países, de modo que as soluções nem sempre são diretamente aplicáveis à realidade brasileira. Em nível nacional, um potencial foco de pesquisa parece ser o levantamento de problemas comuns de construtibilidade e manutenção, os quais impliquem em riscos aos trabalhadores ou dificultem a implantação das instalações de segurança.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALLARD, G. *The Last Planner System of Production Control*. PhD thesis. School of Civil Engineering. The University of Birmingham, 2000.
- COBLE, R.; BLATTER, R. Concerns with safety in design/build process. *Journal of Architectural Engineering*, v.5, n.2, p. 44-48. Jun 1999.
- FUNDAÇÃO EUROPEIA PARA A MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE VIDA E DE TRABALHO. *Do projeto ao estaleiro: condições de trabalho, qualidade e resultados econômicos*, 1999.
- HINZE, J.; GAMBATESE, J. *Addressing construction worker safety in project design*. Austin: The Construction Industry Institute, 1996. 149 p.
- HISLOP, R. *Construction site safety: a guide for managing contractors*. Boca Raton: Lewis Publishers, 244 p., 1999.
- MAC COLLUM, D. *Construction safety planning*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1995. 285 p.
- MACKENEZIE, J.; GIBB, A.; BOUCLAGHEM, M. Communication: the key to designing safely. In: DESIGNING FOR SAFETY AND HEALTH CONFERENCE, 2000, London. *Proceedings...* www.eci-online.org.
- SAURIN, T.A.; FORMOSO, C.T.; GUIMARÃES, L.B. Integração da segurança no trabalho ao processo de planejamento e controle da produção na construção civil: um estudo de caso na reforma de um prédio industrial. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10. Foz do Iguaçu: *Anais...*UFPR, 2002.