

Diretrizes para identificação, análise e disseminação de informações sobre quase-acidentes em canteiros de obras

Guidelines for identifying, analyzing and disseminating information on near misses in construction sites

Fabício Borges Cambraia
Carlos Torres Formoso
Tarcísio Abreu Saurin

Resumo

Os quase-acidentes constituem em uma das principais fontes de informações pró-ativas para a gestão da segurança. São eventos mais frequentes que acidentes e suas causas podem potencialmente gerar acidentes sob circunstâncias levemente diferentes. Na literatura existe uma escassez de estudos sobre as características desses eventos, assim como a sua utilização na gestão da segurança. Este artigo propõe diretrizes para identificação, análise e disseminação de informações sobre quase-acidentes na gestão da segurança de canteiros de obras. A partir do estudo em uma obra de construção de um hospital, foram registrados 122 quase-acidentes, sendo que 110 desses registros foram coletados através do envolvimento formal dos operários. Os eventos foram analisados segundo cinco categorias: (a) natureza; (b) agente causador; (c) retroalimentação positiva ou negativa ao sistema de gestão; (d) prioridade, em função do risco intrínseco a cada evento; e (e) rastreabilidade do evento. Dentre os principais resultados, pode-se destacar que 86,7% dos eventos foram de retroalimentação negativa e 12,7% dos eventos foram não rastreáveis - significa que não houve informações suficientes para investigação das causas. O artigo também apresenta propostas de diretrizes para implementação de um sistema de informações contendo três etapas básicas: identificação e registro dos eventos (entrada), análise dos mesmos (processamento) e difusão das informações (saída).

Palavras-chave: Quase-acidentes. Medição de desempenho. Segurança do trabalho. Gestão da segurança.

Abstract

Near misses are well-known as a major source of proactive information for safety management. They are more frequent events than accidents and their causes may potentially result in an accident under slightly different circumstances. In the literature there are very few studies that investigate the characteristics of near misses in the construction industry, as well as its use in safety management. This article proposes guidelines for identifying, analyzing and disseminating information on near misses in construction sites. Based on an empirical study carried out in the construction of a hospital, 122 near misses were documented – 110 of them were identified by encouraging workers to formally report those events. The near misses were classified into five categories: (a) nature; (b) causal agent; (c) whether they provided positive or negative feedback for the safety management system; (d) priority, based on the risk associated with the event; (e) whether or not it was possible to track down the event. Among the main results, it must be pointed out that 86.7% of the events provided negative feedback and 12.7% of them were not possible to track down, which means that there was not enough information for investigating the causes of those events. Moreover, this study proposes set of guidelines for devising and information system for near misses, encompassing three stages: identification and registering of near misses (inputs); analysis of the events (processing); and information diffusion (outputs).

Keywords: Near misses. Performance measurement. Work safety. Safety management

Fabício Borges Cambraia
Núcleo Orientado para Inovação
da Edificação
Universidade Federal do Rio
Grande do Sul
Av. Osvaldo Aranha, 99, 3º
andar, Centro
Porto Alegre – RS – Brasil
CEP 90035-190
Tel.: (51) 3308-3518
E-mail:
fabriocambraia@gmail.com

Carlos Torres Formoso
Núcleo Orientado para Inovação
da Edificação
Universidade Federal do Rio
Grande do Sul
Av. Osvaldo Aranha, 99, 3º
andar, Centro
Porto Alegre – RS – Brasil
CEP 90035-190
Tel.: (51) 3308-3518
E-mail: formoso@ufrgs.br

Tarcísio Abreu Saurin
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia da Produção
Universidade Federal do Rio
Grande do Sul
Av. Osvaldo Aranha, 99, 5º
andar, Centro
Porto Alegre – RS – Brasil
CEP 90035-190
Tel.: (51) 3308-3948
E-mail: saurin@ufrgs.br

Recebido em 23/07/08
Aceito em 03/11/08

Introdução

A identificação e estudo dos quase-acidentes na gestão da segurança têm uma longa história como prática importante para a prevenção de acidentes no trabalho, especialmente em setores como aviação civil, plantas de energia nuclear, indústria química e, mais recentemente, em setores como transporte ferroviário e medicina (VAN DER SCHAAF; KANSE, 2004). É provável que seu emprego tenha surgido em indústrias com altos níveis de segurança, nas quais os acidentes são eventos raros e de consequências muito graves (REASON, 1997). Nesses casos, uma das estratégias mais utilizadas é buscar informações acerca de eventos anteriores aos acidentes e que sejam indicativos de sua probabilidade de ocorrência, como é o caso dos quase-acidentes (BRAZIER, 1994; VAN DER SCHAAF, 1995).

De fato, os quase-acidentes são eventos muito mais freqüentes que os acidentes, indicando áreas críticas para melhorias na gestão da segurança (HINZE, 1997; JONES *et al.*, 1999; REASON, 1997; VAN DER SCHAAF, 1995). Além disso, o relato dos quase-acidentes auxilia no fortalecimento da cultura de segurança (COOPER, 2000; GLENDON; STANTON, 2000; JONES *et al.*, 1999), principalmente quando os trabalhadores são motivados a participar do processo de identificação e análise, sem sofrer quaisquer tipos de punições (JONES *et al.*, 1999).

Contudo, a identificação de quase-acidentes não é uma tarefa fácil (REASON, 1997), principalmente por depender da participação dos trabalhadores. Segundo Van der Schaaf e Kanse (2004), na perspectiva dos trabalhadores, os fatores que dificultam o relato de quase-acidentes podem ser reunidos em quatro grupos: (a) medo de ação disciplinar, como resultado de uma cultura de buscar culpados; (b) aceitação do perigo, pois esses eventos são vistos como algo que faz parte do trabalho e não podem ser prevenidos, bem como pela cultura machista existente em alguns ambientes industriais; (c) falta de entendimento de como a gerência utiliza as informações para melhorias no sistema, o que é agravado quando não há um retorno acerca do uso das informações relatadas; e (d) percepção de que a coleta é difícil e consome tempo.

As pesquisas acerca de quase-acidentes na prevenção de acidentes do trabalho podem ser descritas em três grupos: (a) avaliação do impacto de sistemas de relato de quase-acidentes na redução de acidentes; (b) investigação acerca das diferenças e similaridades entre as causas de acidentes e quase-acidentes; e (c) como usar os quase-acidentes na gestão da segurança. Como

exemplo dos estudos do primeiro grupo, Jones *et al.* (1999) avaliaram o impacto do uso de quase-acidentes na redução dos acidentes em duas indústrias químicas, ao longo de sete anos na primeira e doze anos na segunda. Esse estudo apontou para uma redução da taxa de acidentes a partir do aumento do número de quase-acidentes identificados. Todavia, as pesquisas do primeiro grupo não detalham como os quase-acidentes são empregados na gestão da segurança, isto é, como os eventos são identificados, analisados e utilizados para gerar aprendizagem, podendo assim colaborar para a redução dos acidentes.

Na construção civil, o uso de quase-acidentes é uma prática recentemente relatada nas pesquisas. Por exemplo, Hinze (2002) identificou, através de uma *survey*, seu emprego na gestão de grandes empresas de construção nos Estados Unidos, o que não havia sido verificado em uma pesquisa similar anteriormente realizada por Liska *et al.* (1993). O estudo de Hinze (2002) concluiu que construtoras que registravam mais de 50 quase-acidentes por empreendimento tinham taxas de freqüência de acidentes menores do que construtoras que registravam menos de 50 desses eventos por empreendimento.

As pesquisas relacionadas com diferenças ou similaridades nas causas de acidentes e quase-acidentes têm implicações práticas importantes, pois se eventos com diferentes níveis de severidade tiverem diferentes caminhos causais, o estudo dos quase-acidentes poderia ter um baixo impacto na freqüência de acidentes (WRIGHT; VAN DER SCHAAF, 2004). Os resultados vêm apontando para a similaridade causal, o que reforça que os quase-acidentes podem auxiliar no aprimoramento gerencial da segurança (MARSH; KENDRICK, 2000; WRIGHT; VAN DER SCHAAF, 2004).

As etapas do uso dos quase-acidentes na gestão da segurança são o foco dos estudos do terceiro grupo, os quais normalmente se referem às etapas de identificação, análise e ações resultantes da investigação dos eventos. No entanto, cada estudo enfatiza geralmente apenas uma etapa. Por exemplo, os estudos de Brazier (1994), Reason (1997), Van der Schaaf e Kanse (2004) e Renshaw e Wiggins (2007) são focados na etapa de identificação. Já Bier e Mosleh (1990) enfatizaram o processo de análise de quase-acidentes. O estudo de Van der Schaaf (1995), por sua vez, se limitou a citar as etapas, sem explicar como as mesmas devem ser operacionalizadas.

As etapas citadas por Van der Schaaf (1995) referem-se a um sistema de informações de quase-acidentes na indústria química, sendo elas: (a) detecção de quase-acidentes, geralmente por meio do relato voluntário dos operadores; (b) seleção dos eventos úteis para prevenção, em função da qualidade e profundidade das informações disponíveis; (c) análise do evento selecionado, por meio de técnicas qualitativas de análise causal; (d) classificação de acordo com a análise das causas básicas; (e) análise estatística computacional do banco de dados de quase-acidentes para apoiar a tomada de decisão gerencial; e (f) avaliação da eficácia das ações implementadas.

Os estudos de investigação e análise causal de acidentes são bastante difundidos na literatura, seja na construção civil (HINZE; RUSSELL, 1995; CAMERON; HARE; DAVIES, 2008) ou em outros setores econômicos (ANTÃO *et al.*, 2008; MACEDO; SILVA, 2005; SARI *et al.*, 2004). Em contrapartida, apesar de tendências de similaridade causal, pouco se conhece sobre a natureza dos quase-acidentes, seus diferentes tipos e frequências relativas. Isso pode ser reflexo das dificuldades de identificação e da falta de exigências legais quanto ao relato e investigação dos mesmos. Além disso, há carências na literatura quanto ao uso de quase-acidentes na gestão da segurança, em especial, sobre o processo de identificação, priorização, resposta e monitoramento das respostas a esses eventos.

Diante disto, com base em dados coletados em uma obra de construção de um hospital, este artigo apresenta uma análise sobre características dos quase-acidentes, tais como agentes e natureza dos mesmos, bem como propõe diretrizes para seu uso na gestão da segurança de canteiros de obras. Diferentemente de estudos anteriores, as etapas do uso dos quase-acidentes são discutidas principalmente em relação à sua operacionalização, incluindo diretrizes de implementação para cada etapa.

Conceito e classificações de quase-acidentes

De forma geral, os quase-acidentes representam avisos de que os acidentes podem ocorrer (JONES *et al.*, 1999). Para Bier e Mosleh (1990) são os precursores dos acidentes e para Brazier (1994) são indicadores de potenciais acidentes quando “a sorte deixar de estar ao nosso lado”. Tais definições exemplificam a visão comumente apresentada na literatura de que “o quase-acidente é um sinal iminente do acidente”. Todavia, essa definição é pouco precisa, principalmente quando

se busca diferenciar um quase-acidente de outros eventos.

Tendo em vista facilitar a operacionalização do conceito, os quase-acidentes são definidos neste estudo como sendo todo evento não planejado, instantâneo, decorrente da interação do ser humano com o meio ambiente físico e social de trabalho, com potencial para gerar um acidente. Esta definição foi baseada no conceito de acidente do trabalho proposto por Saurin (2002). Diferentemente dos acidentes, a consequência de um quase-acidente não apresenta danos pessoais e materiais, resultando geralmente em apenas perdas de tempo. Além disto, para a caracterização de um quase-acidente não é exigido que exista um indivíduo que poderia vir a sofrer o potencial acidente no entorno do local em que ocorre o evento. Assim sendo, um quase-acidente também tem potencial para resultar em acidentes com danos exclusivamente materiais.

É comum o termo quase-acidente ser usado como sinônimo de incidente (REASON, 1997; HINZE, 1997). No entanto, alguns autores consideram que os incidentes englobam acidentes, quase-acidentes, atos e condições inseguras (BRAZIER, 1994; JONES *et al.*, 1999; VAN DER SCHAFF; KANSE, 2004). Neste artigo, também se adota o termo incidente para se referir a qualquer situação de falta de segurança.

Também é freqüente a confusão entre os termos quase-acidentes, atos e condições inseguras. Neste artigo, considera-se que a diferença entre esses eventos está no tempo da ação. Enquanto nos atos e nas condições inseguras a situação de perigo decorre de uma ação contínua ou está presente no ambiente durante algum tempo, nos quase-acidentes essa ação é instantânea, sem continuidade (SAURIN, 2002).

Jones *et al.* (1999) classificam os quase-acidentes em dois tipos, em função das prováveis consequências do evento. Os primeiros, chamados quase-acidentes ampliados, são mais graves e as consequências poderiam originar um acidente com danos de grandes proporções, impactando não somente a organização, mas também comunidades e o meio ambiente, por exemplo. Na União Européia, em indústrias do setor químico, é exigido que esses eventos sejam informados às instituições reguladoras governamentais, com vistas a transferir essa experiência de aprendizagem para outras organizações (JONES *et al.*, 1999). No segundo tipo, os quase-acidentes são situações de perigo que poderiam resultar em acidentes individuais. Segundo Reason (1997), os acidentes individuais são aqueles que vitimam um indivíduo ou um grupo que freqüentemente é

agente e vítima do acidente. As consequências podem ser graves para os envolvidos, mas são de alcance limitado em termos de comunidades e meio ambiente.

Reason (1997), por sua vez, propõe uma classificação dos quase-acidentes segundo sua característica de fornecer uma retroalimentação (*feedback*) positiva ou negativa sobre a eficácia do sistema de prevenção. No primeiro caso, as medidas preventivas funcionam conforme o que foi planejado ou o trabalhador consegue retomar o controle. No segundo caso, o acidente não ocorreu por acaso, sendo que as medidas de prevenção não funcionaram ou não existiam.

Contexto da pesquisa

Os dados de campo de quase-acidentes apresentados nesse estudo foram obtidos no âmbito de uma pesquisa mais abrangente, a qual tinha o objetivo de aprimorar um modelo de Planejamento e Controle da Segurança (PCS) (CAMBRAIA, 2004), desenvolvido previamente por Saurin (2002). O modelo de PCS é constituído por três níveis de tomada de decisão, nos quais as decisões de segurança são detalhadas ao longo do tempo, à medida que são obtidas mais informações. O modelo de PCS utiliza indicadores de desempenho de segurança como fonte de informação para as ações de planejamento e controle, sendo que os quase-acidentes constituem uma das principais fontes de informações proativas.

O estudo empírico de aprimoramento do modelo de PCS foi conduzido em um empreendimento de dois edifícios (10 e 13 pavimentos), destinados à ampliação das dependências de um hospital, com duração prevista para 18 meses. A empresa construtora parceira na pesquisa foi escolhida pelo seu interesse em melhorias na gestão da segurança, motivadas principalmente pela forte exigência de seus clientes. A pesquisa foi realizada de janeiro a agosto de 2003, desde o início da obra (fase de movimentação de terra e fundações) até a fase de conclusão da estrutura dos edifícios.

O canteiro de obras apresentou um pico máximo de 300 trabalhadores, sendo 95% deles subempregados. Três empresas subempreiteiras se destacavam pelo contingente de funcionários, duas delas responsáveis pela elevação da estrutura e a outra pelas instalações elétricas e hidro-sanitárias. Assim como a empresa construtora, cada uma das três subempreiteiras alocou um técnico de segurança em tempo integral no canteiro. Cada técnico era responsável por suas equipes e estava sob a coordenação do técnico de segurança da construtora.

Estudo empírico

O estudo empírico realizado neste trabalho é descrito conforme as três etapas do fluxo de informações de quase-acidentes: identificação e registro de eventos, análise dos dados e difusão das informações.

Identificação e registro de quase-acidentes

Os quase-acidentes foram identificados em duas etapas. Na primeira, que ocorreu de janeiro a abril de 2003, a equipe de pesquisa realizou entrevistas semanais com os técnicos de segurança e observações diretas no canteiro. Ao todo, foram 16 entrevistas, sendo oito com técnicos da construtora e oito com o técnico de uma subempreiteira responsável pela elevação da estrutura dos prédios. As observações diretas ocorreram através de visitas semanais ao canteiro de obras, cada uma com duração aproximada de uma hora, em que, dentre outras atividades, a equipe de pesquisa buscava identificar os quase-acidentes. Embora tenham ocorrido relatos de quase-acidentes pelos trabalhadores nesta primeira etapa, isso não foi resultado de ações sistemáticas para encorajar o envolvimento dos mesmos. Cabe destacar que os mecanismos de coleta de dados desta etapa foram idênticos aos usados nos estudos em que o modelo de PCS foi originalmente desenvolvido por Saurin (2002).

Além dos mecanismos de coleta já implementados, a identificação de quase-acidentes na segunda etapa, que aconteceu de maio a agosto de 2003, caracterizou-se pelo envolvimento formal da força de trabalho. Em maio de 2003 foi realizado um treinamento com todos os trabalhadores da obra, ministrado pelo técnico de segurança da construtora, em que foi explicado o conceito de quase-acidentes e a importância do relato, esclarecendo que não haveria qualquer tipo de punição pela comunicação.

Após esse treinamento, os trabalhadores passaram a ser questionados diariamente sobre a ocorrência de quase-acidentes no dia anterior. O questionamento acontecia durante reuniões diárias de segurança, com duração aproximada de 20 minutos, realizadas antes do início do trabalho. Cada técnico de segurança era responsável pelas reuniões de suas respectivas equipes e todos os técnicos adotaram o procedimento de questionar acerca da ocorrência de quase-acidentes. Os funcionários das subempreiteiras que não possuíam técnicos de segurança participavam das reuniões conduzidas pelo técnico da construtora.

Embora tenham ocorrido relatos durante as reuniões, percebeu-se que os operários preferiam relatar aos técnicos ou mestres de forma reservada no decorrer do dia de trabalho. Diante disto, o questionamento diário teve relevância principalmente como mecanismo de reforço quanto à importância da identificação e relato de quase-acidentes.

Alguns eventos também foram relatados durante quatro rodadas de entrevistas mensais com grupos de no máximo oito trabalhadores, realizadas durante a segunda etapa da coleta de dados. Essas entrevistas consistiam de um canal de participação no modelo de PCS (denominado ciclo participativo) em que os trabalhadores contribuíam com suas percepções sobre as condições de segurança do canteiro e propunham ações de melhorias (SAURIN, 2002). Em que pese o pequeno número de quase-acidentes identificados no ciclo participativo, o mesmo contribuiu no sentido de reforçar dados já registrados por meio do relato diário de outros trabalhadores e para possibilitar a obtenção de novas informações que esclareceram alguns eventos relatados por outros meios. Em contrapartida, a contribuição do ciclo era limitada, principalmente devido ao acesso tardio às informações, visto que o mesmo acontecia uma vez por mês.

Os quase-acidentes também foram identificados durante a coleta diária de um indicador denominado Percentual de Pacotes de Trabalho Seguros, a principal métrica do modelo de PCS (SAURIN, 2002), a qual aconteceu nos meses de julho e agosto de 2003. Para a coleta desse indicador, uma pessoa diariamente caminhava pelo canteiro e observava se os processos em execução estavam sendo realizados de acordo com os planos de segurança, que eram concebidos por meio da técnica de Análise Preliminar de Riscos para os referidos processos. Como essa coleta tinha uma duração aproximada de uma hora, permitindo o

registro de uma pequena amostra das condições de segurança da obra, a possibilidade de identificação de quase-acidentes era pequena. Isto se confirmou na prática, uma vez que foram identificados somente três quase-acidentes ao longo de 26 dias de coletas realizadas nesses dois meses.

Neste estudo, não foram utilizados mecanismos para relatos escritos por parte dos trabalhadores, como, por exemplo, o emprego de fichas para registro e depósito em urnas. Embora apresentados na literatura como um meio de coleta (CAMERON *et al.*, 2006; JONES *et al.*, 1999), a eficácia destes mecanismos requer a identificação do relator, o que permite que o mesmo seja contactado para busca de informações detalhadas que auxiliem na análise dos eventos. Por isso, procurou-se evitar iniciativas em que houvesse a necessidade de registro formal da identidade dos operários, para que os mesmos não sentissem receio de relatar estes eventos.

Além disto, Cameron *et al.* (2006) concluíram que os trabalhadores da construção civil são mais inclinados a participarem por meios informais, tais como a comunicação oral. Dentre os motivos para o uso de meios informais, em detrimento do uso de métodos escritos (formais), estão o seu baixo nível de escolaridade e também o fato da comunicação oral ser mais fácil e requerer um menor esforço (CAMERON *et al.*, 2006).

A Figura 1 apresenta o número de quase-acidentes registrados nas duas etapas deste estudo empírico, como também em dois estudos realizados por Saurin (2002). Os estudos de Saurin (2002) e a primeira etapa deste estudo tiveram a mesma duração (quatro meses) e apresentaram resultados finais similares. Em que pese as diferenças nos riscos e nas fases das obras estudadas, os procedimentos de coleta empregados na segunda etapa deste estudo tiveram uma forte contribuição no aumento do número de registros.

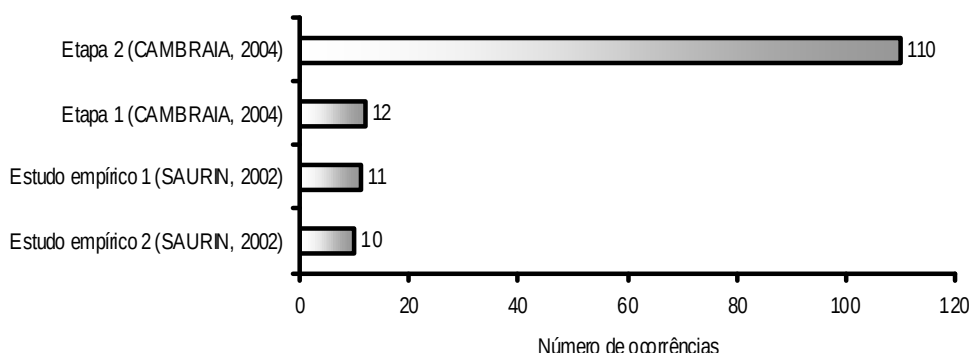


Figura 1 - Número dos registros de quase-acidentes identificados

Análise dos dados

A análise iniciou com a organização dos dados, tendo sido excluídos os eventos que não foram considerados quase-acidentes segundo o conceito adotado. Cabe salientar que os eventos excluídos, tais como acidentes de pequena gravidade e condições inseguras, podiam ser tão ou mais importantes para a gestão da segurança do que os quase-acidentes. Porém, para fins dessa pesquisa, não foram analisados, uma vez que o objetivo era investigar em detalhes apenas os quase-acidentes. Durante a organização dos dados, foi necessária atenção para que o mesmo evento não fosse registrado mais de uma vez, em função dos diferentes mecanismos de coleta e da possibilidade de operários de diferentes empresas presenciarem o mesmo evento e relatarem para seus respectivos técnicos.

Em que pese a necessidade desse cuidado, a possibilidade de obter os dados por meio de diferentes origens favoreceu o melhor entendimento dos eventos. Além disso, embora não tenham sido registradas as identidades dos relatores e nem dos envolvidos nos eventos, era possível identificar os mesmos, caso necessário. Isso de fato ocorreu algumas vezes visando buscar informações que auxiliassem no esclarecimento dos fatos.

Neste estudo, os quase-acidentes receberam tratamento similar aos acidentes, com identificação de suas causas e reavaliação dos controles. Entretanto, como se tratavam de eventos relativamente mais frequentes do que os acidentes, o relatório de investigação utilizado era sucinto e objetivo. O técnico de segurança da construtora preenchia a planilha de investigação dos eventos, tal como apresentado na Figura 2. Nesta planilha, eram inseridas as datas e os horários dos eventos, o funcionário ou a equipe presente no local do evento, a descrição dos fatos, as causas imediatas identificadas e as ações corretivas propostas. Embora os quase-acidentes tenham múltiplas causas, essa planilha limitava-se ao levantamento das causas imediatas.

O técnico de segurança geralmente atribuía as causas dos quase-acidentes às ações e comportamentos dos trabalhadores. De um lado, este fato era reflexo da falta de visão sistêmica dos técnicos e da falta de envolvimento de outras pessoas no processo de investigação. De outro lado, alguns eventos não apresentavam informações suficientes para entender a complexidade do evento e permitir a identificação das causas reais, ao invés das causas imediatas. Dentre esses, pode-se citar o caso de um operário que tropeçou nas próprias

pernas, em uma área aberta e sem elementos no entorno que pudessem agravar o evento.

Disseminação das informações relativas aos quase-acidentes

A difusão de informações acerca dos quase-acidentes visou predominantemente aos operários e ocorreu somente na segunda etapa do estudo empírico. Além disso, essa difusão foi restrita ao canteiro investigado, não abrangendo outras obras da empresa. As reuniões diárias de segurança foram o principal mecanismo de transmissão de informações sobre a ocorrência dos quase-acidentes junto aos operários e, eventualmente, das ações corretivas planejadas após a análise dos mesmos. Semanalmente, os registros eram organizados pelos pesquisadores e repassados ao técnico de segurança da construtora, o qual investigava e transmitia as informações aos técnicos das subempreiteiras. Assim, o prazo para retorno aos operários acerca de soluções de prevenção, na maioria das vezes, superava uma semana e o retorno acontecia somente quando os técnicos desejavam.

No entanto, era corriqueira, logo após a identificação de um quase-acidente, a difusão de informações sobre o mesmo na reunião do dia seguinte ao registro. Deste modo, os operários eram apenas alertados quanto ao evento, sem a especificação de ações corretivas. Nos casos em que os relatos eram feitos durante as reuniões matinais, era frequente uma discussão em grupo sobre as causas e possíveis medidas preventivas, embora pouco fosse feito em termos de ações concretas de prevenção.

Discussão e categorias analíticas de quase-acidentes

O envolvimento formal dos operários no processo de identificação de quase-acidentes contribuiu para o aumento no número de quase-acidentes registrados, visto que aproximadamente 96% dos mesmos foram relatos dos mesmos. Além de reforçar as recomendações da literatura sobre a importância da participação dos operários, este resultado também pode indicar que o conceito de quase-acidente proposto neste estudo pode ter facilitado o entendimento dos operários acerca dos quase-acidentes, principalmente por diferenciá-los de outros eventos relacionados com a segurança, tais como atos e condições inseguras.

O estudo também indicou que o envolvimento formal dos operários na identificação de quase-acidentes requer que os mesmos recebam um treinamento sobre a importância e o conceito de quase-acidentes, sejam incentivados periodicamente

a relatar e seja explícita para os mesmos a inexistência de punições, de forma a aumentar o número de registros. De fato, o número de eventos registrados, especificamente na segunda etapa do estudo, foi superior aos resultados encontrados por Hinze (2002), por exemplo. Em uma *survey* realizada em empresas construtoras, Hinze (2002) concluiu que, em média, são documentados 22 quase-acidentes por empreendimento. Além disto, aquele autor destacou que em 85,7% dos casos procedia-se ao registro da identidade dos operários, o que pode ter contribuído para a redução do número de relatos em comparação ao presente estudo.

Nas subseções seguintes são apresentadas cinco categorias analíticas de quase-acidentes, que auxiliam no processo de utilização destes eventos na gestão da segurança de canteiros de obra. As três primeiras categorias estão relacionadas com características intrínsecas aos quase-acidentes e as duas últimas são desdobramentos realizados por meio do processo de análise dos eventos.

Agentes dos quase-acidentes

Na primeira etapa do estudo, os quase-acidentes foram categorizados segundo seus agentes causadores, definidos como os elementos físicos diretamente envolvidos no evento. A Figura 3, além de descrever três tipos de agentes que podem estar envolvidos nos quase-acidentes, apresenta o total de ocorrências e exemplos em cada categoria.

Os quase-acidentes visivelmente mais graves coletados na primeira etapa do estudo foram relatados pelos trabalhadores. Como exemplo, pode-se citar a queda de peças de aço de aproximadamente 1 m de comprimento ao serem transportadas pela grua. Em que pese a ausência de treinamento e mecanismos de envolvimento dos operários para a identificação naquela etapa do estudo, é provável que a percepção da severidade dos eventos e sua visibilidade por várias pessoas tenham contribuído para o relato dos mesmos. Contudo, os relatos geralmente eram oriundos de um mesmo grupo de trabalhadores.

Data - Horário	Equipe	Descrição	Causas	Ações corretivas
21/06/2003 10:30h	Carpintaria (fôrmas)	Queda de um sarrafo de travamento durante a colocação de painéis no pilar.	Utilização de sarrafos com nós.	Uso de sarrafos de boa qualidade.
16/07/2003 14:20h	Carpintaria (desfôrma)	Durante a desfôrma no quinto pavimento, houve a queda de painel próximo a um servente no pavimento térreo.	Não sinalização das áreas de risco no pavimento térreo.	Orientação quanto ao isolamento de áreas.
03/08/2003 16:10h	Operador da serra circular	Operador quase encostou a mão no disco da serra, pois um operário externo ao processo esbarrou na madeira que estava sendo serrada.	Presença de pessoas não autorizadas na central de carpintaria.	Colocação de placas de sinalização proibindo a presença de terceiros.

Figura 2 - Planilha para registro e investigação inicial de quase-acidentes

Agentes	To	Exemplos
Materiais armazenados de forma irregular nos acessos	04	Queda de dois trabalhadores que tropeçaram em um feixe de aço que estava espalhado pelo canteiro.
Máquinas e equipamentos de transportes	07	Queda de pequenas peças de aço cortado e dobrado, que se encontravam no interior de peças maiores, durante seu transporte pela grua.
Ferramentas manuais	01	Perda de controle da operação de um martelo durante a montagem de fôrmas.

Figura 3 - Classificação segundo o agente causador dos quase-acidentes, total de ocorrências e exemplos (eventos registrados na primeira etapa do estudo empírico).

Os quase-acidentes de aparente menor severidade, tais como aqueles envolvendo tropeções e escorregões, foram identificados pelos técnicos de segurança. Entretanto, esses eventos podem ser de alta severidade em função do local em que os mesmos ocorrem. Por exemplo, um escorregão ou tropeção próximo de uma serra elétrica pode resultar em um grave acidente. Em contrapartida, um tropeção em uma pedra, em um trajeto onde não existem perigos, pode ser de baixa severidade.

Natureza dos quase-acidentes

Na segunda etapa do estudo empírico, os quase-acidentes foram classificados segundo sua natureza, conforme indica a Figura 4. Esta classificação teve como base a natureza dos acidentes proposta pela NBR-14280 (ABNT, 2001) e baseia-se no pressuposto de que os caminhos causais de quase-acidentes e acidentes são similares.

De um total de 110 quase-acidentes, exatamente a metade foi relacionada com a queda de materiais, ferramentas e equipamentos, seja em níveis diferentes (31) ou no mesmo nível (24). A predominância dessas duas classes pode ser explicada, em parte, pela fase da obra em que esses dados foram coletados (execução da estrutura do prédio), assim como pela visibilidade desses eventos, uma vez que várias pessoas têm, ao mesmo tempo, condições de observação.

A natureza dos quase-acidentes, assim como sua taxa de incidência, pode variar com as fases da obra e, conseqüentemente, com a quantidade de serviços em execução simultânea. Por exemplo, na fase de movimentação de terra e fundações, os principais quase-acidentes podem estar relacionados a tropeções e iminência de atropelamento por máquinas pesadas. Durante a elevação da estrutura, as quedas de materiais e equipamentos no mesmo nível ou em níveis diferentes podem ser preponderantes, como identificado nesse estudo.

Natureza dos quase-acidentes	Total	Exemplos
Queda de materiais, ferramentas e equipamentos com diferença de nível	31	Queda de uma peça de andaime, que estava sendo montada no 4º pavimento, no subsolo.
Queda de materiais, ferramentas e equipamentos no mesmo nível	24	Cabos energizados, que estavam presos na laje, caíram sobre a serra circular e seu operador.
Impacto sofrido pelo trabalhador	10	Queda de um painel de compensado sobre um trabalhador durante uma desfôrma.
Desequilíbrio do trabalhador por deficiências nos acessos	10	O trabalhador enroscou seu pé na tela utilizada na estrutura do piso do subsolo.
Impacto do trabalhador contra objeto fixo	10	Barra de aço perfurou a botina de um trabalhador, atingindo de raspão seu tornozelo.
Iminência de impacto envolvendo máquinas e equipamentos de transporte de cargas	09	Em função do posicionamento de um refletor em cima do andaime para concretagem do pilar, a visão do operário foi comprometida e quase a caçamba da grua impactou o mesmo.
Impacto de máquinas ou equipamentos de transporte de cargas	06	Ao baixar uma peça pré-moldada, a grua apresentou uma pane elétrica, o que fez com que a peça caísse em queda livre sobre os andaimes.
Arremesso de materiais e ferramentas	04	Um pé de cabra foi lançado de um pavimento para o outro, por pouco não atingindo um trabalhador.
Iminência da queda de andaimes e escadas com trabalhadores	03	O funcionário fixou seu cinto em uma torre de andaime que não estava devidamente fixada e esta quase tombou com o trabalhador.
Choque elétrico	02	Um trabalhador sofreu uma pequena descarga elétrica junto à caixa central de distribuição de energia.
Atrito e abrasão	01	Durante uma concretagem sob chuva, o funcionário teve a perna marcada pelo atrito com a bota de borracha.

Figura 4 - Distribuição dos quase-acidentes da segunda etapa do estudo empírico conforme sua natureza.

Retroalimentação ao sistema de gestão proporcionado pelos quase-acidentes

Os quase-acidentes identificados na segunda etapa do estudo empírico também foram classificados quanto à retro-alimentação acerca da eficácia do sistema de gestão. Em 16,3% dos casos, os eventos foram classificados como retro-alimentação positiva e o restante (83,7%) como retro-alimentação negativa. Um exemplo de quase-acidente com retorno negativo aconteceu durante a montagem de uma torre de escoramento metálico (Figura 5), em que houve a queda da tábua que o operário se apoiava, pois a mesma estava sem os sarrafos inferiores que impediriam seu deslizamento. Por outro lado, um quase-acidente com retorno positivo ocorreu durante a desmontagem de uma daquelas torres. Em função da altura da torre, sua desmontagem era feita por tombamento, controlada pelos operários através de cordas. Durante o tombamento de uma das torres, ocorreu uma perda de controle e o operário foi pressionado contra uma proteção periférica, o que evitou sua queda no pavimento inferior.

Os quase-acidentes de retorno negativo (83,7% dos casos) demonstraram o potencial de aprendizagem por meio da correção de falhas, uma vez que inexistiam medidas preventivas ou as mesmas não funcionaram conforme havia sido planejado. Já os quase-acidentes que apresentaram retorno positivo mostraram a eficácia de algumas medidas preventivas, as quais funcionaram quando solicitadas. Tais ações foram tipicamente definidas por técnicos de segurança e gerentes de produção.

Entretanto, foram identificados cinco quase-acidentes com retorno positivo em que ocorreu uma ação dos operários retomando o controle. Em três desses eventos, a ação foi realizada pelo trabalhador envolvido diretamente no quase-acidente e nas duas outras por colegas que se encontravam nas proximidades. Como exemplo do primeiro tipo, pode-se citar o caso do operário que, durante uma retirada de fôrmas, conseguiu evitar a queda de uma vigota de escoramento metálico no pavimento inferior, segurando a mesma. Já o exemplo do segundo tipo ocorreu com um operário que quase foi suspenso pela grua durante o transporte de um *pallet* de blocos cerâmicos. O garfo utilizado na grua encaixou no cinto do operário, mas foi retirado rapidamente por outro trabalhador que estava nas proximidades e percebeu o fato.

Alguns quase-acidentes de resposta positiva com ação dos operários retomando o controle podem apresentar violação de regras de segurança - vale salientar que as violações também estão presentes em muitos eventos com retro-alimentação negativa. Embora esses casos sejam ambíguos, pois são indicativos simultâneos de sucesso e fracasso na gestão da segurança, eles foram classificados como de resposta positiva para enfatizar a capacidade de adaptação dos envolvidos, os quais responderam eficazmente às consequências de falhas gerenciais bastante distantes do cenário do evento. São citados dois exemplos desses casos, sendo que o primeiro envolveu a retomada de controle pelo próprio trabalhador e o segundo pela equipe.



Figura 5 - Atividade de montagem e desmontagem de torres de escoramento que gerou quase-acidentes de retorno positivo e negativo.

No primeiro exemplo, o trabalhador operava uma furadeira e não utilizava óculos de proteção, o que se constitui em uma violação de uma boa regra de segurança. Este operário sofreu a incidência de um jato de pó em seu rosto, se assustou e quase perdeu o controle da furadeira. Já no segundo exemplo, uma torre de andaime quase tombou com o operário, pois o mesmo fixou o cinto na torre, que não estava amarrada a nenhuma outra estrutura. Isto não aconteceu, pois colegas que estavam próximos do local conseguiram segurar e mover a torre para sua posição original. Neste exemplo, houve violação de uma boa regra de segurança que determinava a fixação das torres em, no mínimo, três pontos.

Especificamente nas construções com mais de quatro pavimentos, as quedas de materiais e equipamentos na periferia podem ser quase-acidentes de retorno positivo, visto que os mesmos são freqüentemente retidos pelas bandejas de proteção. Estas bandejas são exigidas pela NR-18 para as construções com quatro ou mais pavimentos. Assim, caso a quantidade de peças retidas pelas bandejas fosse verificada no final do mês, o percentual de quase-acidentes com retorno positivo poderia ser maior do que o obtido neste estudo. Em estudos futuros, análises desse tipo poderiam ser realizadas, proporcionando números mais confiáveis quanto à distribuição desses dois tipos de quase-acidentes.

Priorização de quase-acidentes

Como forma de selecionar os eventos de maior severidade e probabilidade de ocorrência de acidentes, os quais justificariam uma investigação mais profunda, foi adotada uma matriz subjetiva de priorização dos quase-acidentes. Neste estudo, no entanto, não foram realizadas investigações aprofundadas das causas dos quase-acidentes. Nesta matriz, cada evento era enquadrado em categorias de severidade e probabilidade, obtendo-se uma indicação das prioridades por intermédio de três zonas de riscos: vermelha (eventos de maior prioridade), amarela (eventos de prioridade intermediária) e verde (eventos de menor prioridade).

Para reduzir a subjetividade da avaliação, foram estabelecidas definições qualitativas de cada categoria de severidade e probabilidade, com base

na proposta de Sampaio (1999). Os critérios relacionados com a severidade (impactos caso o acidente tivesse acontecido), assim como os critérios que dizem respeito à probabilidade (possibilidade do acidente acontecer se nenhuma ação preventiva adicional às já existentes for implantada) são apresentados na Figura 6. Em relação à severidade, a adoção do limite de quinze dias é comum no Brasil, pois após o décimo quinto dia de afastamento, o Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) passa a arcar com os custos de salários e tratamento do acidentado.

Apenas os quase-acidentes identificados na segunda etapa do estudo empírico foram avaliados segundo a matriz subjetiva de priorização. Esta avaliação foi feita pelo técnico de segurança da construtora, com auxílio de um membro da equipe de pesquisa. A Figura 7 apresenta os resultados desta avaliação, a qual indica que os eventos de maior prioridade (vermelho) representaram 13,7% dos quase-acidentes coletados. A maior parte dos casos (75,4%) foi enquadrada no grau de prioridade 2, sendo que os quase-acidentes de prioridade 3 representaram 10,9% dos casos.

Rastreabilidade dos quase-acidentes

Para alguns quase-acidentes não foi possível preencher a planilha de investigação, em função da falta de informações. Um desses casos diz respeito ao quase-acidente relatado por um grupo de operários que trabalhavam no interior de um pavimento e perceberam a queda de uma peça de madeira na periferia da obra. No entanto, os mesmos não interromperam o trabalho para analisar o acontecido e nem os operários envolvidos na tarefa que utilizava a peça de madeira relataram o evento. Deste modo, embora o registro tenha ocorrido, sua investigação ficou dificultada.

Como base nesses fatos, os quase-acidentes também foram classificados como rastreáveis ou não rastreáveis. Os quase-acidentes rastreáveis foram aqueles passíveis de serem investigados por meio da planilha empregada neste estudo. Na segunda etapa do estudo empírico, dentre os 110 quase-acidentes identificados, 96 foram rastreáveis (87,3% dos casos) e 14 foram classificados como não rastreáveis (12,7%).

Severidade		Probabilidade	
Muito alta (I)	Pode ocasionar a morte do trabalhador.	Extremamente remota (A)	O acidente ou doença é conceitualmente possível, mas com probabilidade extremamente remota de acontecer se forem tomadas ações preventivas na obra.
Alta (II)	Pode gerar lesões incapacitantes permanentes ou doenças ocupacionais graves.	Remota (B)	Não esperado de acontecer durante a construção.
Moderada (III)	Pode acarretar afastamento do trabalho por período superior a quinze dias.	Improvável (C)	Pouco esperado de acontecer.
Baixa (IV)	Pode acarretar afastamento do trabalho por período inferior a quinze dias.	Provável (D)	Esperado de ocorrer ao menos uma vez durante a construção.
Menor (V)	Pode acarretar primeiros socorros ou nenhum prejuízo ao trabalhador.	Frequente (E)	Esperado de ocorrer várias vezes durante a construção.

Fonte: adaptado de Sampaio (1999)

Figura 6 - Critérios subjetivos para priorização de quase-acidentes

Probabilidade	Severidade				
	I	II	III	IV	V
A			1,80%	0,90%	0,90%
B	3,60%		9,10%	2,70%	2,70%
C	6,40%	2,70%	10,90%	2,70%	1,80%
D	2,70%	0,90%	9,10%	9,10%	1,80%
E	0,90%		2,70%	10,00%	16,40%

Figura 7 - Resultados da matriz subjetiva de priorização dos quase-acidentes.

Recomendações para estruturar um sistema de informações de quase-acidentes

A operacionalização do uso de quase-acidentes na gestão da segurança de canteiros de obras pode ser entendida como um sistema de informações, constituído por três atividades básicas: identificação e registro dos quase-acidentes (entrada), análise (processamento) e difusão das informações (saída). Estas etapas são semelhantes às etapas do sistema de informações de quase-acidentes enumeradas por Van der Schaaf (1995).

Na etapa de identificação e registro de quase-acidentes acontece a coleta de dados brutos acerca

desses eventos. Com o intuito de facilitar a execução desta etapa, garantindo a participação contínua dos operários, são recomendadas as seguintes diretrizes:

- Dispor de, no mínimo, um especialista em segurança no canteiro ou outro profissional capacitado que possa treinar os operários acerca dos procedimentos de identificação e relato, bem como seja capaz de organizar os dados coletados. Tais treinamentos devem também visar o aumento da sensibilidade aos riscos e enfatizarem a necessidade de relato de qualquer situação de falta de segurança, não apenas de quase-acidentes;
- Adotar estratégias de questionamento periódico dos operários acerca da ocorrência de quase-acidentes, tais como as reuniões diárias de

segurança e o ciclo participativo usados nesse estudo;

(c) Estabelecer mecanismos de coleta que minimizem as possibilidades de gerar medo ou insegurança nos operários, por exemplo, evitando o registro formal da identidade dos envolvidos;

(d) Definir múltiplas fontes de coleta, com o intuito de motivar a participação de um contingente maior de trabalhadores e ter acesso a informações complementares, melhorando a qualidade das mesmas.

A etapa de análise dos quase-acidentes inicia pela triagem dos mesmos, de forma a separá-los dos demais eventos que porventura sejam identificados e relatados. Além disto, os quase-acidentes considerados não rastreáveis também são descartados durante o processo de triagem. Em seguida, procede-se a investigação das causas e das recomendações quanto às medidas preventivas. Aqueles quase-acidentes priorizados deveriam receber uma investigação mais aprofundada, a qual poderia incluir a classificação de cada evento segundo agente causador, natureza e retorno positivo ou negativo. Para facilitar a operacionalização da etapa de análise de quase-acidentes, são sugeridas as seguintes diretrizes:

(a) Empregar uma abordagem de investigação com visão sistêmica, não se atendo a busca de culpados, mas sim das causas raiz dos eventos;

(b) Formar uma equipe para as investigações dos eventos prioritários, contando com representantes dos trabalhadores, em especial aqueles que estiveram no cenário do quase-acidente, sob coordenação de um gerente de produção.

Em particular, as ações de resposta a eventos considerados prioritários em termos de severidade e probabilidade deveriam ser difundidas para os demais empreendimentos da empresa. Dada a importância da difusão das informações, para a execução dessa etapa são recomendadas as seguintes diretrizes:

(a) Designar um responsável pela difusão das informações, visando uma maior rapidez no processo de divulgação;

(b) Realizar ações em resposta aos eventos e comunicá-las imediatamente aos trabalhadores, mesmo que sejam ações provisórias, enquanto uma investigação mais profunda ainda estiver em curso;

(c) Difundir os quase-acidentes considerados prioritários a outros setores da empresa ou empreendimentos; e

(d) Informatizar o registro e análise, para facilitar o acesso e a divulgação do andamento dos

processos de investigação e dos resultados a outros setores da empresa.

Conclusões

Este estudo propôs que o uso de quase-acidentes na gestão da segurança de canteiros de obra seja estruturado em um sistema de informações com três etapas: identificação e registro dos eventos (entrada), análise dos mesmos (processamento) e difusão das informações (saída). Em relação à primeira etapa, é recomendado que sejam utilizados vários mecanismos para identificação e registro dos eventos, com variações em seus formatos e periodicidade. Neste estudo, dois mecanismos foram usados com maior ênfase: (a) reuniões diárias com os operários para questioná-los acerca da ocorrência de quase-acidentes no dia anterior; e (b) entrevistas mensais com grupos de operários.

Os resultados indicaram que a sensibilização diária da mão-de-obra favoreceu o acesso a um maior número de eventos. Do total de relatos, cerca de 96% dos mesmos partiu diretamente dos operários. No entanto, os relatos foram, na maior parte dos casos, realizados de forma reservada aos mestres-de-obras e técnicos de segurança, ao invés de diretamente durante as reuniões diárias. As entrevistas mensais foram, sobretudo, canais para um melhor entendimento dos eventos, embora com a limitação de acesso tardio às informações.

Na etapa de análise dos dados, o estudo propõe cinco categorias de avaliação: (a) natureza; (b) agente causador; (c) retorno positivo ou negativo ao sistema de gestão; (d) prioridade, em função do risco intrínseco a cada evento; e (e) rastreabilidade do evento. Os resultados indicaram que os agentes causadores imediatos dos quase-acidentes, assim como a natureza desses eventos, são semelhantes às categorias de agentes e natureza dos acidentes comumente apresentadas na literatura. Por exemplo, os principais agentes causadores de quase-acidentes identificados foram os materiais armazenados em locais inadequados, as máquinas e equipamentos de transporte e as ferramentas manuais. De um total de 110 quase-acidentes, a natureza de 50% dos mesmos envolveu a queda de materiais, equipamentos e ferramentas, tanto no mesmo nível (24 ocorrências) quanto em diferentes níveis (31 ocorrências). Os impactos sofridos pelos trabalhadores e o impacto contra objetos fixos, cada qual com 10 ocorrências, também se destacaram no levantamento da natureza dos quase-acidentes.

Os quase-acidentes foram também classificados conforme a retro-alimentação proporcionada sobre a eficácia do sistema de prevenção. De um total de

110 eventos analisados, somente dezoito foram quase-acidentes que proporcionaram um retorno positivo, ou seja, eventos que reforçaram boas práticas de segurança ou revelaram capacidades de adaptação dos indivíduos ou da equipe envolvida na tarefa. As demais 92 ocorrências proporcionaram retorno negativo, revelando problemas no planejamento ou na instalação das medidas de prevenção. Durante o processo de análise, os quase-acidentes ainda podem ser categorizados em rastreáveis ou não rastreáveis. No mesmo universo de 110 ocorrências, catorze eventos foram considerados não rastreáveis em função da inexistência de informações adequadas que permitissem prosseguir com a investigação. Esse estudo também propõe que os quase-acidentes sejam enquadrados em uma matriz subjetiva com o intuito de avaliar, em termos de severidade e probabilidade, o risco associado a cada evento. Os eventos prioritários, que mereciam investigações mais aprofundadas e apresentavam potencial para acidentes mais graves, representaram 13,7% dos casos, dentre os 110 registros do canteiro analisado.

A difusão de informações não deveria ser restrita a uma comunicação verbal aos operários sobre a ocorrência dos eventos, embora essa tenha sido a forma predominante no estudo empírico. Esta difusão deve, sobretudo, enfatizar as ações preventivas identificadas e ser dirigida não apenas aos operários, mas a todo o corpo gerencial do canteiro. Além disso, nos casos considerados prioritários, as experiências de aprendizagem devem ser divulgadas para outros canteiros da empresa.

As contribuições propostas neste artigo para o uso de quase-acidentes são passíveis de serem empregadas para outros eventos ou situações de falta de segurança ocorridas em canteiros de obras. Embora o estudo tenha se limitado aos quase-acidentes, toda a lógica proposta pode ser aplicada a qualquer outro tipo de incidente. Entretanto, em função do esforço necessário, deve-se avaliar, em estudos posteriores, a viabilidade de investigar outros eventos que, assim como os quase-acidentes, também não implicaram em perdas, tais como atos e condições inseguras. Além disto, os resultados alcançados neste estudo são limitados, uma vez que refletem a realidade de um tipo específico de obra (edificações verticais), bem como as características dos processos construtivos utilizados durante a coleta dos dados.

Diante disto, há necessidade de ampliar a base de dados empíricos acerca dos quase-acidentes, considerando uma diversidade maior de contextos, tais como construção de casas e obras de edificações verticais que utilizem processos

construtivos diferentes daqueles observados neste estudo. Novos estudos também podem buscar a identificação de correlações entre a incidência de quase-acidentes com diferentes variáveis, tais como fase da obra, número de funcionários, horário e dia da semana, similarmente ao que ocorre nos estudos de análise causais de acidentes. Finalmente há necessidade de estudos futuros que comparem quantitativamente a eficácia das diferentes estratégias de coleta e aprofundem a investigação das causas raiz dos quase-acidentes.

Referências

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14280**: cadastro de acidente do trabalho: procedimento e classificação. Rio de Janeiro, 2001.
- ANTÃO, P.; ALMEIDA, T.; JACINTO, C.; SOARES, C. G. Causes of occupational accidents in the fishing sector in Portugal. **Safety Science**, Amsterdam, v. 46, p. 885-899, 2008.
- BIER, V. M.; MOSLEH, A. The Analysis of Accident Precursors and Near Misses: implications for risks assessment and risk management. **Reliability Engineering and System Safety**, Barking, v. 27, n. 1, p. 91-101, Jan./Apr. 1990.
- BRAZIER, A. J. A Summary of Incident Reporting in the Process Industry. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, Amsterdam, v. 7, n. 3, p. 243-248, May/June 1994.
- CAMBRAIA, F. B. **Gestão integrada entre segurança e produção**: aperfeiçoamentos em um modelo de planejamento e controle. 2004. 174 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- CAMERON, I.; HARE, B.; DAVIES, R. Fatal and major construction accidents: a comparison between Scotland and the rest of Great Britain. **Safety Science**, Amsterdam, v. 46, p. 692-708, 2008.
- CAMERON, I. *et al.* **An investigation of approaches to worker engagement**. Glasgow: Glasgow Caledonian University, 2006.
- COOPER, M. D. Towards a Model of Safety Culture. **Safety Science**, Amsterdam, v. 36, n. 2, p. 111-136, Nov. 2000.
- GLENDON, A. I.; STANTON, N. A. perspectives on Safety Culture. **Safety Science**, Amsterdam, v. 34, n. 1-3, p. 193-214, Feb. 2000.

HINZE, J. **Construction Safety**. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1997.

HINZE, J. **Making Zero Injuries a Reality**. A report to the Construction Industry Institute, University of Florida, Gainesville, 2002. (Report 160).

HINZE, J.; RUSSELL, D. Analysis of fatalities recorded by OSHA. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 121, n. 2, p. 209-214, June 1995.

JONES, S.; KIRCHSTEIGER, C.; BJERKE, W. The Importance of Near Miss Reporting to Further Improve Safety Performance. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, v. 12, n. 1, p. 59-67, Jan. 1999.

LISKA, R. W.; GOODLOE, D.; SEN, R. **Zero accident techniques**. Austin: The Construction Industry Institute, 1993. 292 p.

MACEDO, A. C.; SILVA, I. L. Analysis of occupational accidents in Portugal between 1992 and 2001. **Safety Science**, Amsterdam, v. 43, p. 269-286, 2005.

MARSH, P.; KENDRICK, D. Near miss and minor injury information – can it be used to plan and evaluate injury prevention programmes? **Accident Analysis & Prevention**, v. 32, p. 345-354, 2000.

REASON, J. **Managing the Risks of Organizational Accidents**. Burlington: Ashgate, 1997.

RENSHAW, P. F.; WIGGINS, M. W. A self-report critical incident assessment tool for army night vision goggle helicopter operations. **Human Factors**, v. 49, n. 2, p. 200-213, April 2007.

SAMPAIO, J. C. FMEA: um jeito de prevenir para não ter que remediar. **Qualidade na Construção**, São Paulo, v. 2, n. 15, p. 30-31, 1999.

SARI, M.; DUZGUN, H. S. B.; KARPUZ, C.; SELCUK, A. S. Accident analysis of two Turkish underground coal mines. **Safety Science**, Amsterdam, v. 42, p. 675-690, 2004.

SAURIN, T. A. **Segurança e Produção: um modelo para o planejamento e controle integrado**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

VAN DER SCHAAF, T. W. Near Miss Reporting in the Chemical Process Industry: an overview. **Microelectronics and Reliability**, v. 35, n. 9-10, p. 1233-1243, Sept/Oct. 1995.

VAN DER SCHAAF, T.; KANSE, L. Biases in Incident Reporting Databases: an empirical study in the chemical process industry. **Safety Science**, Amsterdam, v. 42, n. 1, p. 57-67, Jan. 2004.

WRIGHT, L.; VAN DER SCHAAF, T. Accident versus near miss causation: a critical review of the literature, an empirical test in the UK railway domain, and their implications for others sectors. **Journal of Hazardous Materials**, v. 111, n. 9-10, p. 105-110. 2004.