



## SEGURANÇA E PRODUÇÃO: UM MODELO PARA O PLANEJAMENTO E CONTROLE INTEGRADO

**Tarcisio Abreu Saurin (1); Carlos Torres Formoso (2); Lia Buarque de Macedo  
Guimarães (3)**

(1) Professor da Universidade de Caxias do Sul (UCS) e Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) / UFRGS, e-mail: saurin@vortex.ufrgs.br

(2) Professor Núcleo Orientado para a Inovação na Edificação (NORIE) / UFRGS, e-mail: formoso@vortex.ufrgs.br

(3) Professora do PPGEP / UFRGS, e-mail: liabmg@ppgep.ufrgs.br

### RESUMO

Este artigo apresenta um modelo de planejamento e controle da segurança no trabalho (PCS), de modo integrado ao processo de planejamento e controle da produção (PCP). Os planos de segurança são elaborados através da técnica das Análises Preliminares de Risco (APR), sendo inicialmente produzidos a partir do planejamento de longo prazo e dos projetos. A atualização e o detalhamento deste planejamento inicial são realizados por meio da inclusão dos requisitos de segurança nos níveis de médio e curto prazo do PCP. O controle da segurança é desenvolvido principalmente por meio de um indicador denominado Percentual de Pacotes de Trabalho Seguros (PPS), o qual avalia se os pacotes foram executados de um modo 100 % seguro. Além disso, mecanismos participatórios são propostos para que os trabalhadores indiquem novos riscos e avaliem a eficiência dos controles existentes. O artigo detalha os elementos do modelo por meio da apresentação de um estudo de caso.

**Palavras-chave:** segurança no trabalho, planejamento e controle da produção, macroergonomia.

### 1. INTRODUÇÃO

Em que pesem os altos custos dos acidentes de trabalho (Hinze, 1991), muitas construtoras no Brasil têm como uma única estratégia de gestão da segurança a busca da conformidade com a legislação obrigatória. Considerando que tal legislação trata de requisitos mínimos aceitáveis para a prevenção de acidentes, mesmo o seu cumprimento integral tende a não ser suficiente para a eliminação dos acidentes de trabalho. Essa consideração também se aplica às normas que requerem a existência de sistemas formais e abrangentes de gestão de saúde e segurança, tais como a OHSAS 18001 (*Occupational Health and Safety Management Systems*). Assim como ocorre com as normas de gestão da qualidade, a norma OHSAS 18001 (De Cicco, 1999) também não especifica padrões mínimos de desempenho, mas sim a conformidade com determinados procedimentos gerenciais. Nesses casos, o que realmente interessa é o modo como a empresa atende às exigências genéricas da norma, o que pode ser feito de diversas maneiras, com variados graus de eficiência.

Tanto na norma NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção) como na norma OHSAS 18001, a necessidade de planejamento da segurança aparece como uma exigência chave. De acordo com a norma de gestão, tal planejamento deve estar baseado em uma sistemática de gerenciamento de riscos, envolvendo a contínua identificação, avaliação e controle de riscos. De outra parte, a NR-18 requer a elaboração do PCMAT (Plano de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na

Indústria da Construção), o qual tem uma pauta mínima de itens que devem ser considerados.

Desde sua criação, em 1995, a maioria das empresas produzem o PCMAT somente para evitar multas da fiscalização governamental, e na prática não usam o plano para a gestão da segurança. Essa situação pode ser explicada por algumas deficiências na concepção e na implementação do PCMAT:

- a) a implementação do PCMAT (e a gestão da segurança de modo geral) é normalmente considerada uma atividade extra para os gerentes, uma vez que tal plano não é integrado às atividades rotineiras de gestão. A NR-18 não requer sua integração com outros planos, à exceção do planejamento de *layout* do canteiro;
- b) especialistas em segurança, geralmente externos à empresa, produzem o PCMAT. Em geral, há pouco ou nenhum envolvimento de gerentes de produção, empreiteiros ou trabalhadores no processo de elaboração;
- c) o PCMAT não leva em conta a incerteza inerente aos empreendimentos de construção. Um plano às vezes excessivamente detalhado e outras vezes excessivamente genérico, é produzido antes ou no início da etapa de produção e não é mais atualizado. A falta de atualização decorre de outro problema corriqueiro, a ausência de controle formal da implementação do plano;
- d) o PCMAT tem como foco a implementação de proteções físicas, relegando a segundo plano as necessárias ações gerenciais (por exemplo, coletar indicadores de desempenho) para obter-se um ambiente de trabalho seguro;
- e) o PCMAT não induz à eliminação de riscos na origem, o que somente pode ser obtido através da introdução de medidas preventivas nos projetos dos processos e do produto.

As deficiências na concepção e na implementação dos planos obrigatórios indicam que é necessário o aperfeiçoamento dos métodos de planejamento e controle da segurança (PCS), indo além do que é estabelecido nas normas. Alguns estudos que têm investigado causas e medidas preventivas de acidentes reforçam a necessidade de melhorias nas práticas de planejamento. Suraji e Duff (2000) por exemplo, baseados na análise de aproximadamente quinhentos acidentes no Reino Unido, concluíram que falhas no planejamento e controle contribuíram em 48 % dos casos analisados. De modo coerente com esses dados, um estudo conduzido pelo *Construction Industry Institute* (Liska et al., 1993) concluiu que, dentre várias ações preventivas que eram usadas por empresas líderes, o planejamento detalhado da segurança foi a ação mais eficiente para se atingir a meta "zero acidente". Entretanto, aquele estudo não investigou em detalhes o funcionamento do planejamento nas empresas pesquisadas.

A integração da segurança ao processo de planejamento e controle da produção (PCP) tem sido estudada por autores tais como Ciribini e Rigamonti (1999) e Kartam (1997). Contudo, tais pesquisas têm sido limitadas à introdução de medidas de segurança na etapa de elaboração de planos, usando técnicas como o CPM ou a linha de balanço. Esta abordagem tende a não obter sucesso, uma vez que tem sido constatado que a ênfase do planejamento não deve ser na aplicação de técnicas e na elaboração de planos. Sob uma visão mais ampla, o planejamento deve ser tratado como um processo gerencial composto por etapas que ocorrem ciclicamente ao longo da execução da obra, incluindo coleta de dados, implementação de ações corretivas e difusão de informações (Laufer e Tucker, 1987). Essas etapas, assim como os principais requisitos para um eficiente processo de PCP, tais como hierarquização dos planos, cooperação, continuidade e visão sistêmica (Laufer et al., 1994), são também requisitos para o gerenciamento da segurança, de modo que existem diversas semelhanças entre os dois processos. As interfaces entre segurança e produção também são evidentes, uma vez que decisões típicas de PCP, como sequenciamentos e alocação de recursos, têm impacto direto sobre a segurança e a saúde dos trabalhadores.

Assim, parece haver uma oportunidade para o aperfeiçoamento dos métodos de planejamento e controle da segurança (PCS) a partir de conceitos e princípios que tem sido aplicados com sucesso no PCP (Ballard, 2000; Hopp e Spearman, 1996). A partir da discussão de um estudo de caso, este artigo apresenta um método de PCS integrado ao PCP, adotando uma base conceitual comum para ambos os processos.

## 2. CONTEXTO DO ESTUDO DE CASO

## 2.1 Descrição da empresa e da obra

O estudo de caso foi realizado na obra de reforma do prédio da aciaria de uma siderúrgica, na região metropolitana de Porto Alegre. A atividade principal da aciaria é o derretimento de sucata em altos fornos, produzindo-se lingotes de aço que seguem para tratamentos adicionais em outros setores da indústria. A empresa executante da reforma é uma construtora de pequeno porte, com sistema de qualidade certificado pela norma ISO 9002. O escopo da reforma envolveu seis grandes atividades: troca de telhas, troca de janelas, troca de paredes metálicas externas, execução de alvenarias, recuperação estrutural de elementos de concreto armado e pintura de todo o prédio e tubulações. Em decorrência de exigências contratuais da siderúrgica, a construtora alocou um técnico em segurança em tempo integral para a obra.

A obra foi concluída no prazo de seis meses, sendo que o estudo de caso desenvolveu-se ao longo dos quatro primeiros meses de execução. Como é usual em muitas obras industriais, a produção da indústria não foi interrompida ou sequer reduzida para facilitar a execução dos trabalhos de manutenção. Assim, os riscos ambientais da aciaria também afetaram os trabalhadores da obra. Os mais significativos destes riscos foram os seguintes: ruído excessivo (máximo de 110 dBA), especialmente próximo aos fornos; pó de ferro fundido disperso em grande quantidade no ar; tráfego de veículos pesados e reações químicas dos fornos, os quais às vezes expeliam aço derretido ao seu redor.

## 2.2 Procedimentos existentes de planejamento e controle da produção

A construtora possui um processo de PCP bem estruturado, baseado na metodologia do sistema *Last Planner* (Ballard, 2000). Basicamente, o processo desenvolvia-se em três níveis hierárquicos: **curto prazo**, no qual os horizontes de planejamento eram uma semana ou um dia (o planejamento diário somente existia no caso de obras com prazo curto e alta variabilidade); planejamento de **médio prazo**, no qual o horizonte era três semanas; e planejamento de **longo prazo**, que considerava todo o período de execução. Reuniões diárias e semanais eram realizadas para elaborar o planejamento de curto prazo, sendo que o indicador PPC (Percentual de Planejamento Concluído) era coletado tanto em nível diário quanto semanal. No que diz respeito ao planejamento de médio prazo, sua principal função era a remoção de restrições. Elaborava-se uma lista de restrições (espaço, materiais, mão-de-obra e equipamentos) e estabelecia-se a data limite para a remoção de cada uma delas. Finalmente, o planejamento de longo prazo apresentava as grandes etapas da obra, sendo atualizado mensalmente.

## 3. DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO DE CASO

O estudo de caso adotou a estratégia da pesquisa-ação. De um lado, o interesse acadêmico era testar e aperfeiçoar o modelo de PCS em desenvolvimento. De outro lado, a empresa construtora estava interessada na implementação do sistema, uma vez que muitos de seus clientes impõem rígidas exigências de segurança aos subcontratados. O estudo de caso começou um mês antes do início da execução da obra, sendo que este período foi aproveitado para produzir o planejamento inicial da segurança (seção 3.1), assim como para refinar o plano de trabalho juntamente com membros da empresa. As etapas e resultados do estudo de caso são apresentadas nas seções seguintes.

### 3.1 Integração com o planejamento de longo prazo

Análises preliminares de riscos (APR), assumidas como os planos básicos do modelo de PCS, foram produzidas para cada etapa da reforma (troca de telhas, troca de janelas, etc.) estabelecida no plano de longo prazo. Embora tenha sido feita uma APR para cada etapa, essa não é necessariamente uma regra geral. De acordo com a complexidade das tarefas, pode ser conveniente produzir duas ou mais APR para uma única grande etapa da obra. As APR são ferramentas largamente usadas para o

gerenciamento de riscos de acidentes (Kolluru et al., 1996), uma vez que elas tratam ao menos de três, dentre quatro etapas de qualquer estratégia de planejamento da segurança: identificação de riscos, avaliação de riscos e resposta aos riscos. O monitoramento de riscos é a última etapa, e as quatro etapas juntas constituem um ciclo de gerenciamento de riscos (Baker et al., 1999) que deveria ser repetido ao longo de todo o período de produção. Além do pesquisador, a elaboração das APR envolveu o gerente de produção, o técnico em segurança, um engenheiro de segurança (consultor externo da construtora) e representantes de subempreiteiros e da siderúrgica. A participação de todos estes intervenientes foi fundamental, uma vez que foram obtidos diferentes pontos de vista e experiências pessoais acerca de controle de riscos, tornando o planejamento mais realista. Basicamente, os procedimentos adotados para elaborar as APR foram os seguintes:

*i)* estabelecer os passos necessários (por exemplo: elevar tijolos, transportar tijolos e assentar tijolos) para executar a atividade. Embora seja benéfico e possível detalhar tais passos mesmo antes do começo da obra, é esperado que ocorram mudanças nos planos ao longo da etapa de produção;

*ii)* identificar os riscos (de qualquer natureza, ou seja, riscos à saúde, riscos ergonômicos, riscos ambientais, etc.) em cada passo. Esta é uma tarefa crítica, uma vez que se um risco não é identificado ele não pode ser controlado. O esforço para identificar riscos tende a ter mais sucesso se esta atividade segue algum método, tal como usar *check-lists*, fazer sessões de *brainstormings*, consultar a literatura ou planos de obras passadas (Baker et al., 1999). Além disso, já foi mencionado que o envolvimento de todos os intervenientes tende a trazer informações valiosas;

*iii)* definir como cada risco será controlado. Neste momento, uma avaliação de riscos (formal or informal) ocorre para estabelecer a magnitude das medidas de segurança. Considerando que o controle é baseado no que está escrito nas APR, é fundamental não prescrever controles quando não há recursos para implementá-los ou quando não se acredita que eles são realmente necessários. Embora a meta seja eliminar os riscos, tal objetivo será raramente possível e riscos residuais serão retidos pela empresa. Assim, a melhor estratégia é manter os riscos residuais dentro de um nível tolerável, cabendo aos planejadores definir o que é tolerável ou não (obviamente, seguir as normas obrigatórias é um requisito mínimo). No estudo de caso não foi feita uma avaliação de riscos formal no momento de elaborar as APR. Tendo em vista a subjetividade das avaliações de risco (Tah, 1997), considerou-se que o custo-benefício desta atividade não seria vantajoso nessa etapa do processo. Avaliações formais somente foram usadas para reavaliar controles depois da ocorrência de quase-acidentes ou acidentes.

Devido ao caráter dinâmico das construções, há necessidade de procedimentos para atualização contínua das APR. Basicamente, as atualizações ocorreram por meio da integração da segurança aos níveis de médio e curto prazo de planejamento. Nesses níveis ocorre um detalhamento dos planos de produção, permitindo a identificação de riscos não previstos nas APR.

### **3.2 Integração com o planejamento de médio prazo**

As restrições de segurança foram incluídas na análise de restrições do nível de médio prazo. Os participantes das reuniões nesse nível foram o gerente de produção, o técnico em segurança e o pesquisador. As restrições de segurança foram classificadas em quatro tipos: treinamento, proteções coletivas, projeto de instalações de segurança e espaço. Os equipamentos de proteção individual (EPI) não foram incluídos nesta análise uma vez que, após a definição das quantidades e tipos necessários, trabalhou-se com estoques mínimos no almoxarifado.

A análise de cinco ciclos de planejamento indicou que, em média, as restrições de segurança representaram 41 % do total de restrições. Caso as restrições de espaço não sejam consideradas, este percentual baixa para 21 %. De qualquer modo, as restrições de segurança ganharam visibilidade e nas ocasiões em que elas não foram identificadas, a obra foi parcialmente paralisada. Tal problema ocorreu três vezes ao longo do estudo de caso.

### **3.3 Integração com o planejamento de curto prazo**

No nível de curto prazo a segurança era discutida nas reuniões semanais e diárias de planejamento. Tais reuniões representavam uma oportunidade única para a discussão de assuntos de segurança, uma vez que estavam presentes os principais intervenientes no empreendimento. Os métodos de trabalho eram detalhados informalmente, tendo-se especial atenção com o impacto das decisões sobre a segurança. As reuniões eram também uma oportunidade para o relato de quase-acidentes, atos inseguros ou qualquer outro problema na segurança ou na produção. Além disso, os resultados dos indicadores de segurança e produção eram apresentados e discutidos.

Caso um novo risco fosse identificado, ou um controle fosse alterado, tais informações eram documentadas tendo em vista a atualização das APR e o retreinamento dos trabalhadores. As atualizações eram registradas em um formulário específico (figura 1), cujas cópias eram distribuídas aos participantes da reunião. Foi estabelecido que quando uma APR tivesse cinco alterações, uma nova versão deveria ser preparada.

Data	Nº APR	Risco	Controle
29/03/01	APR 06	Danos ao barramento da ponte rolante durante a demolição das janelas	Demolir as janelas de dentro do prédio para fora, uma vez que o barramento fica na parte interna

**Figura 1.** Formulário para registrar atualizações no planejamento da segurança.

### 3.4 Controle da segurança

A principal ferramenta usada para o controle da segurança foi um indicador de desempenho similar ao PPC. Tal indicador foi denominado **PPS (percentual de pacotes de trabalho seguros)**, e indicava o percentual de pacotes de trabalho que eram executados de um modo 100 % seguro. Um pacote de trabalho foi considerado 100 % seguro quando todas ações preventivas planejadas foram implementadas e quando não ocorreu nenhum acidente, quase-acidente ou outro evento imprevisto. A fórmula para calcular o PPS é a seguinte:

$$PPS = \frac{\sum \text{pacotes de trabalho 100 \% seguros}}{\sum \text{total de pacotes de trabalho}}$$

O indicador PPS tem uma forte característica pró-ativa, uma vez que ele identifica falhas na segurança que podem levar a futuros acidentes. Contudo, calcular o PPS pode ser uma tarefa difícil, pois alguns problemas somente podem ser identificados através da observação de todas as atividades durante todo o tempo. Assim, um modo viável de coletar dados para o PPS é por meio de observações diretas amostrais de todas as atividades, em nível diário de preferência. É recomendado que as observações sejam conduzidas por uma pessoa que não esteja diretamente envolvida na rotina do canteiro, a fim de evitar avaliações tendenciosas.

Além do PPS, também foram coletados outros indicadores pró-ativos, assim como alguns dados reativos. No que diz respeito aos reativos, foram investigados e registrados as paradas de produção causadas por falta de segurança, assim como todos os acidentes, de qualquer gravidade. Contudo, a ênfase foi nos indicadores pró-ativos. Assim, foram calculados um indicador de adequação do canteiro à NR-18 e um indicador quantitativo de treinamento (horas de treinamento / homens-hora trabalhadas). Ainda em relação ao controle pró-ativo, no nível de planejamento de curto prazo houve a oportunidade de aplicação do conceito de produção protegida, uma das principais técnicas da metodologia *Last Planner*. Tal conceito sugere que um pacote de trabalho somente deve ser alocado para execução se ele atende à cinco requisitos de qualidade: definição, sequenciamento, quantidade, aprendizagem e disponibilidade (Ballard, 2000). A meta buscada no estudo foi considerar a segurança do trabalho como o sexto destes requisitos.

A documentação e investigação de todos os quase-acidentes foi outra importante fonte de dados pró-ativos. A documentação baseou-se em relatos dos técnicos em segurança (da construtora e do cliente) e dos observadores do PPS. Embora os trabalhadores também devessem relatar quase-acidentes, um pré-

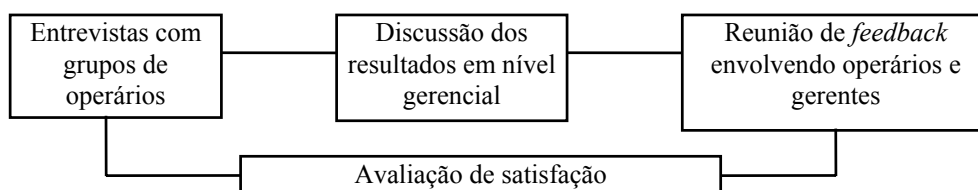
requisito básico para isso seria capacitar os mesmos para identificar quando esses eventos ocorrem (ou simplesmente condições inseguras, como fios desencapados). Em relação a esse tema, o sistema de gestão da segurança da siderúrgica adotava uma boa prática fornecendo incentivos financeiros aos seus trabalhadores pelo relato de quase-acidentes e condições inseguras. A figura 2 apresenta um exemplo de um relatório de investigação de quase-acidente. Considerando que os quase-acidentes são ocorrências relativamente comuns, o relatório de investigação deve ser sucinto e objetivo.

Nº	Descrição	Causas imediatas	Ações corretivas
3	Caixa de argamassa caiu do andaime, devido à uma batida da ponte rolante durante a noite	A caixa não foi retirada do andaime após o término do expediente na obra	Depois do final do expediente, todos os materiais devem ser retirados dos andaimes

**Figura 2.** Exemplo de relatório de investigação de quase-acidente.

### 3.5 Participação dos trabalhadores

Os trabalhadores devem desempenhar um papel ativo no processo de PCS, tendo em vista que eles são seus cliente finais. A fim de conseguir o envolvimento dos trabalhadores, o modelo de PCS propõe um ciclo de identificação e controle de riscos baseado nas percepções dos mesmos (figura 4).



**Figura 4.** Ciclo de identificação e controle de riscos, baseado nas percepções dos trabalhadores.

A **primeira etapa** envolve entrevistas com grupos de trabalhadores. As entrevistas são divididas em duas seções: *i*) uma seção aberta, na qual os trabalhadores são encorajados a falar sobre seu trabalho (falar sobre aspectos positivos e negativos do trabalho como um todo, não apenas sobre suas tarefas específicas); *ii*) uma seção induzida na qual os trabalhadores são solicitados a falar sobre assuntos específicos. Nessa seção é usado um roteiro de questões que inclui tópicos como o manuseio manual de cargas, posturas incômodas, EPI e carga de trabalho. Quando um problema é relatado, os trabalhadores são solicitados a apresentar sugestões para sua resolução.

As entrevistas contribuem tanto para a identificação de novos riscos quanto para uma avaliação de eficiência dos controles existentes. No que diz respeito à primeira função, uma característica importante é o fato de que os trabalhadores tendem a explicitar riscos de natureza macroergonômica, os quais não são focalizados pela abordagem de planejamento previamente discutida. A abordagem macroergonômica (Hendrick, 2001) não é restrita às tradicionais preocupações microergonômicas, tais como dimensionar postos de trabalho ou reduzir o manuseio manual de cargas. O pressuposto da macroergonomia é o de que existem variáveis organizacionais como enriquecimento do cargo, ritmo e carga de trabalho, as quais juntas têm uma forte influência sobre os desempenhos em segurança, saúde e produtividade.

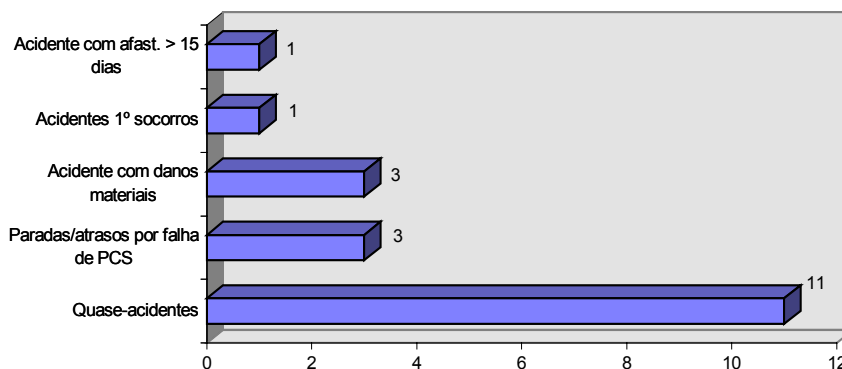
A **segunda etapa** é discutir os resultados das entrevistas em uma reunião de nível gerencial, incluindo a participação de um membro da alta direção. Em tal reunião é estabelecido um plano de ação para resolver os problemas relatados. A **terceira etapa** é uma reunião de *feedback* envolvendo trabalhadores e gerentes. O plano de ação é apresentado e discutido com os trabalhadores, sendo esclarecidos os motivos que levaram a gerência a não atender alguma demanda. Além disso, a reunião é outra oportunidade para o relato de problemas, para a apresentação de sugestões e, principalmente, para a eliminação de falhas na comunicação entre o nível gerencial e o operacional. Algumas vezes, informações distorcidas chegam ao conhecimento dos trabalhadores e são assumidas como verdades no dia-a-dia da obra, podendo gerar desmotivação e animosidades contra a gerência. Finalmente, a **quarta etapa** é avaliar a satisfação dos trabalhadores com a implementação (ou falta de) das

melhorias. Tal avaliação ocorre no âmbito de uma nova rodada de entrevistas, na qual também é buscada a identificação de novos riscos e a avaliação dos controles existentes. Embora o modelo não proponha um intervalo rígido para a condução de uma nova rodada de entrevistas, tal procedimento é recomendável quando novas equipes integram-se à obra ou após a implementação de algumas das melhorias decididas no ciclo anterior.

## 4. RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO

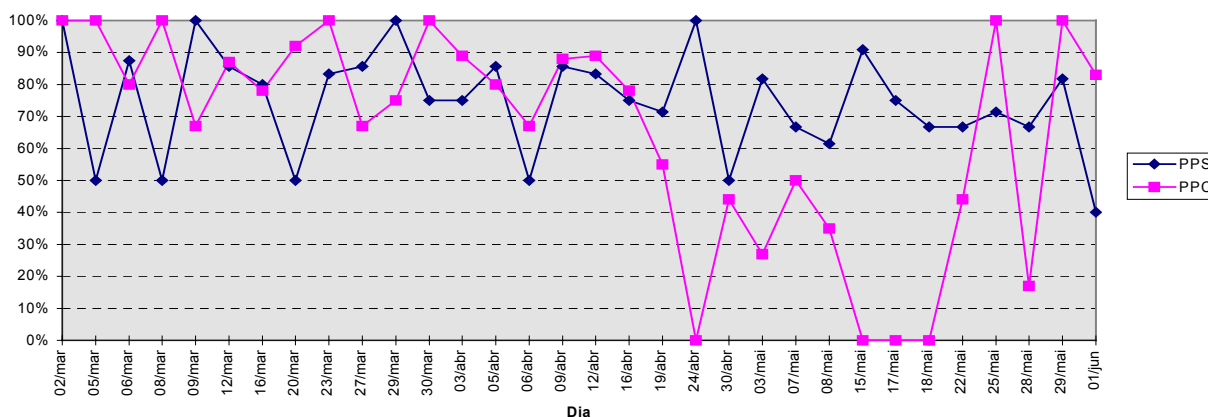
### 4.1 Indicadores de desempenho em segurança

A figura 5 apresenta os dados reativos levantados. Embora os quase-acidentes sejam um dado pró-ativo, eles também estão incluídos na figura 5 para facilitar a comparação entre a quantidade de quase-perdas e a quantidade real de perdas por falta de segurança.



**Figura 5.** Acidentes e quase-acidentes.

Em relação ao PPS, o mesmo foi coletado em trinta e dois dias, entre 2 de Março e 1º de Junho. Nesse período, a amostra coletada corresponde a 40,5 % dos dias trabalhados. Os dados foram coletados pelo pesquisador e por um estagiário. Decidiu-se não alocar o técnico em segurança para esta tarefa uma vez que ele estaria avaliando seu próprio trabalho, não sendo suficientemente isento. A Figura 6 apresenta os valores de PPS e PPC coletados.

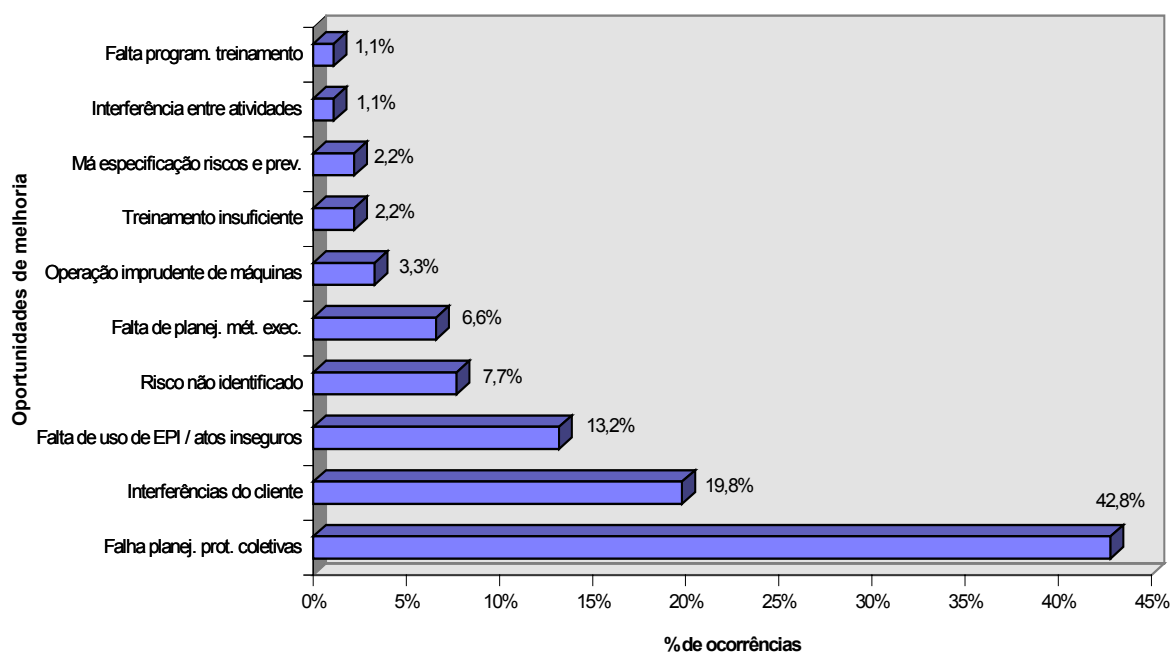


**Figura 5.** Resultados dos indicadores PPS e PPC.

O valor médio do PPS foi de 74,8 % (desvio padrão de 16,5), enquanto o PPC médio foi 65,4 % (desvio padrão de 33,8). Não foi verificada correlação estatística entre o PPS e o PPC ( $p\text{-value} = 0,7$ ), resultado mantido mesmo quando excluíram-se da amostra os dias em que o PPC foi zero ( $p\text{-value} = 0,5$ ). Hinze e Parker (1978) verificaram que segurança e produtividade não estão em conflito, mas parecem ser dependentes uma da outra. Assim, seria esperado que o PPS e o PPC (um indicador

indireto de produtividade) tivessem uma correlação positiva, ou seja, quando um indicador cresce o outro também cresce, e quando um diminui o outro também diminui. Entretanto, conclusões mais consolidadas a respeito dessas relações requerem uma maior amostra de dados.

Novamente adotando procedimentos similares ao do método *Last Planner*, foram analisados os motivos que levaram ao não cumprimento dos planos. A figura 7 apresenta a tabulação final de problemas ocorridos ao longo do estudo de caso.



**Figura 7.** Problemas que levaram ao não cumprimento do planejamento da segurança.

Todos os problemas foram detalhados em relatórios discutidos em uma reunião mensal, envolvendo um diretor da construtora, o gerente de produção da obra, o gerente de qualidade e a equipe de segurança do trabalho da empresa. Ocorreram quatro destas reuniões mensais ao longo do estudo de caso. Em relação aos outros indicadores pró-ativos, foi verificado que eram seguidos 90 % dos requisitos aplicáveis da NR-18. Quanto ao treinamento, obteve-se um índice médio de 0,0013 h/H.H., sendo que 46 % das horas de treinamento tiveram como base as APR. Embora esse último dado indique que as APR foram divulgadas aos trabalhadores, deve ser enfatizado que o treinamento nas APR é apenas uma última oportunidade para discutir assuntos de segurança antes do início das tarefas. Também seria de grande valia uma avaliação qualitativa do treinamento, a qual poderia indicar se os trabalhadores estavam realmente entendendo as instruções de segurança.

## 4.2 Resumo das percepções dos trabalhadores

O ciclo participatório ocorreu duas vezes ao longo do estudo de caso. A segunda rodada de entrevistas foi realizada quarenta dias após a primeira, cerca de duas semanas depois que a equipe de pintores integrou-se à obra. Além desse fato, outros motivos que determinaram a segunda rodada foram a admissão de novos pedreiros e o fato de que algumas das sugestões coletadas na primeira rodada já tinham sido implementadas. A tabela 2 apresenta os resultados da primeira rodada.

**Tabela 2. Problemas de acordo com as opiniões dos trabalhadores (primeira rodada).**

\* CP: construtora principal (alvenaria, troca de janelas e trabalhos de apoio);

SE1: subempreiteira 1 (recuperação estrutural); SE2: subempreiteira 2 (troca de telhas).



Problemas	CP*	SE1*	SE2*
1. Muita poeira		x	
2. Ruído excessivo		x	
3. Calor sobre o telhado, especialmente próximo aos fornos			x
4. Vestiários são pequenos e mal divididos	x	x	x
5. Vestiários são sujos e desorganizados	x	x	
6. Cintos de segurança frouxos, sempre caindo		x	
7. Seriam necessários cintos com dois cabos para trabalhos sobre andaimes		x	
8. Luvas de borracha são de má qualidade	x		
9. Montar andaimes sem ter experiência ou treinamento prévios		x	
10. Falta de conhecimento sobre as áreas de risco da aciaria (onde o acesso é proibido?)		x	x
11. O acesso ao banheiro da aciaria é arriscado		x	x
12. O treinamento inicial que a siderúrgica fornece aos subcontratados não esclarece os riscos da aciaria		x	
13. O técnico em segurança passa tempo demais operando o guindaste		x	
14. Não há escadas suficientes para descer do telhado em emergência ou chuva forte	x		x
15. As giricas não são adequadas para o transporte de materiais de grandes dimensões e formatos incompatíveis com o carrinho	x		
16. As distâncias de transporte horizontal são muito grandes (problemas de <i>layout</i> )	x		
17. As ponteiros estão em precário estado de conservação	x		
18. A alimentação fornecida é de má qualidade	x		

As reclamações indicaram alguns controles de risco que não estavam sendo eficientes. Por exemplo, os problemas 6 e 7 revelaram que outros modelos de cintos de segurança deveriam ser providenciados. Outras reclamações indicaram riscos que não tinham sido identificados no planejamento da segurança. O problema 9, por exemplo, mostrou que a equipe de recuperação estrutural estava montando seus próprios andaimes, embora eles não tivessem experiência anterior nesta atividade. Na verdade, a causa original desse problema foi um contrato pouco claro entre a construtora e o subempreiteiro, uma vez que a responsabilidade pela montagem dos andaimes não tinha sido formalmente definida. A ação corretiva adotada foi fazer um programa especial de treinamento para a equipe de recuperação estrutural. De acordo com o ciclo proposto, a etapa seguinte foi discutir os problemas em nível gerencial. Assim, um plano de ação (tabela 3) foi elaborado para atender as demandas.

**Tabela 3.** Exemplo de plano de ação para atender as demandas dos trabalhadores.

Problemas	Ação corretiva	Responsável	Prazo
Vestiários sujos e desorganizados	Alocar servente para realizar limpeza diária	Técnico segurança	22/03

O plano de ação foi apresentado e discutido em uma reunião de *feedback* envolvendo trabalhadores e gerentes. O primeiro ciclo participatório foi finalizado quando da realização da segunda rodada de entrevistas (quando um novo ciclo também iniciou), na qual os trabalhadores opinaram sobre a resolução das demandas da primeira rodada. Na segunda rodada foram relatados vinte e um novos problemas. Esse aumento em relação à primeira rodada pode ser explicado por dois motivos principais: o ingresso da equipe de pintura e a maior auto-confiança do pessoal para expressar suas opiniões. Além disso, é esperado que novas demandas estejam continuamente surgindo em decorrência do caráter dinâmico das obras.

## 6. CONCLUSÕES

Este artigo apresentou um modelo de planejamento e controle da segurança (PCS) integrado ao processo de planejamento e controle da produção. O planejamento da segurança é inicialmente elaborado por meio de análises preliminares de risco (APR) que envolvam todas as atividades estabelecidas no plano de longo prazo. Então, as APR são continuamente atualizadas através da integração de requisitos de segurança nos planos de médio e curto prazo. O controle da segurança é conduzido principalmente por um indicador denominado Percentual de Pacotes de Trabalho Seguros

(PPS), o qual avalia se os pacotes foram executados de um modo 100 % seguro. O detalhamento dos elementos componentes do modelo foi apresentado no artigo a partir de um estudo de caso de aplicação do mesmo na reforma de um prédio industrial. Embora a integração tenha como referência o método *Last Planner*, é importante salientar que os procedimentos e princípios adotados são aplicáveis para outros sistemas de planejamento. O único pré-requisito é que tais sistemas sejam caracterizados pela hierarquização dos planos, pela continuidade e pela participação dos principais intervenientes no processo.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALLARD, G. **The Last Planner System of Production Control**. PhD thesis. School of Civil Engineering. The University of Birmingham, 2000.
- BAKER, S. et al. Risk response techniques employed currently for major projects. **Construction Management and Economics**, v. 17, p. 205-213. 1999.
- CIRIBINI, A.; RIGAMONTI, G. Time/space chart drawings techniques for the safety management. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF CIB WORKING COMMISSION W99, 2º, 1999, Hawai. **Proceedings...** p. 25-32, Rotterdam: A.A. Balkema, 1999.
- DE CICCO, F. **Manual sobre sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho**, v. III: OHSAS 18001. São Paulo: Risk Tecnologia, 1999.
- HENDRICK, H. **Macroergonomics: an introduction to work system design**. Santa Monica: Human Factors and Ergonomics Society, 2001.
- HINZE, J. **Indirect costs of construction accidents**. Austin: The Construction Industry Institute, 1991.
- HINZE, J.; PARKER, H. Safety: productivity and job pressures. **Journal of the Construction Division**, v.104, n. 1, p. 27-34. 1978.
- HOPP, W.; SPEARMAN, M. **Factory physics: foundations of manufacturing management**. Boston: McGraw-Hill, 1996. 668 p.
- KARTAM, N. Integrating safety and health performance into construction CPM. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 123, n. 2, p. 121-126. Jun 1997.
- KOLLURU, R. et al. **Risk assessment and management handbook**. Mc Graw Hill, 1996.
- LAUFER, A. et al. The multiplicity concept in construction project planning. **Construction Management and Economics**, London, v.12, n. 1, p. 53-65, 1994.
- LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Is construction planning really doing its job ? A critical examination of focus, role and process. **Construction Management and Economics**, London, n. 5, p. 243-266, 1987.
- LISKA, R.W. et al. **Zero accident techniques**. Austin: The Construction Industry Institute, 1993.
- SURAJI, A.; DUFF, R. Construction management actions: a stimulation of construction accident causation. In: ASSOCIATION OF RESEARCHERS IN CONSTRUCTION MANAGEMENT, 16ª, 2000b, Glasgow. **Proceedings...** www.eci-online.org.
- TAH, J. Towards a qualitative risk assessment framework for construction projects. In: IPMA SYMPOSIUM ON PROJECT MANAGEMENT, 1997, Helsinki. **Proceedings...** p. 265-274, London: E&FN SPON, 1997.