

# INTEGRAÇÃO DA SEGURANÇA NO TRABALHO AO PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

**Tarcísio Abreu Saurin**  
saurin@vortex.ufrgs.br

**Carlos Torres Formoso**  
formoso@vortex.ufrgs.br

**Lia Buarque de Macedo Guimarães**  
liabmg@ppgep.ufrgs.br

## Resumo

Este artigo apresenta os resultados parciais de uma pesquisa que visa desenvolver um modelo de planejamento e controle da segurança no trabalho (PCS) de modo integrado ao processo de planejamento e controle da produção (PCP). Um estudo piloto para avaliar a viabilidade da integração foi conduzido em um canteiro de obras de uma obra de edificações. O planejamento da segurança foi introduzido no ciclo de planejamento e controle já existente. O estudo permitiu concluir que alguns conceitos e métodos de produção enxuta que têm sido usados com sucesso no PCP (tal como o método *Last Planner*) podem ser facilmente aplicáveis ao planejamento da segurança. Por exemplo, um indicador de desempenho denominado PPS (Percentual de Pacotes de Trabalho Seguros), similar ao PPC, é potencialmente útil para o controle da segurança. Com base na análise global do estudo de caso, são propostas algumas diretrizes para o aperfeiçoamento do modelo de PCS.

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

## Abstract

This paper presents partial results of an ongoing research project that aims to develop a safety planning and control (SPC) model, integrated to the production planning and control process. A pilot study aiming to evaluate the feasibility of the integration was carried out at the site of a small sized building company. Safety planning was introduced in an existing planning and control cycle. One of the main conclusions of the study is that some lean production concepts and methods that have been used for production planning and control (such as the Last Planner Method, for instance) can be easily extended to safety planning. For instance, a performance indicator named PSW (Percentage of Safe Work Packages), similar to PPC, is potentially effective for safety control. Based on the overall analysis of the case study, some guidelines for further improvements in the SPC model are proposed.

**Key-words:** *safety, production management, planning and control, macroergonomics.*

## 1 Introdução

Embora os custos dos acidentes de trabalho sejam elevados (HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE, 1993; HINZE, 1991), geralmente as empresas não procuram evitá-los através de abordagens pró-ativas (KARTAM, 1997), limitando-se ao cumprimento, parcial na maioria das vezes, das legislações vigentes. Entretanto, considerando que as legislações não exigem a existência de uma estrutura formal e abrangente de gestão da segurança, mesmo o cumprimento integral das mesmas tende a não ser suficiente para a eliminação dos acidentes de trabalho. Este é o caso da norma NR – 18 (Considerações e Meio

Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção) e de normas similares em outros países, nos quais a principal exigência de gerenciamento pró-ativo é a elaboração de um plano de segurança com antecedência ao início da obra. No Brasil o plano exigido é o PCMAT (Plano de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção), obrigatório somente em canteiros com vinte ou mais trabalhadores.

Desde que foi incluído na NR – 18 em 1995, o PCMAT vem sendo elaborado geralmente apenas com o objetivo de evitar multas da fiscalização governamental, tendo pouca ou nenhuma utilidade prática para o gerenciamento das obras. Existem causas relacionadas à concepção do PCMAT que contribuem para esta situação:

- a) o PCMAT constitui-se em um plano paralelo aos mecanismos rotineiros de gestão, o que tende a dificultar sua aplicação prática uma vez que sua implementação é uma atividade extra para a gerência.
- b) o PCMAT não adota boas práticas de planejamento, tais como a hierarquização dos planos, o caráter participativo do planejamento, a continuidade, a visão sistêmica e a associação com o controle (LAUFER et al, 1994). Em decorrência disso, o PCMAT tem as seguintes características: é um plano que ignora a incerteza dos empreendimentos de construção, correndo o risco de ser detalhado em excesso ou de forma insuficiente (decorrência da falta de hierarquização); é um plano elaborado por especialistas em segurança normalmente externos à empresa (não é estimulada a participação de representantes de empreiteiros, funcionários e gerentes de produção, por exemplo); é elaborado antes do início da obra e não é atualizado ao longo de sua execução (não há continuidade); é um plano com foco preponderante na implantação de proteções coletivas e individuais (falta de visão sistêmica, desconsiderando riscos que não são combatidos através de proteções físicas); não há controle formal de sua implementação.
- c) sob a ótica das boas práticas de gestão da segurança, a principal deficiência se refere ao fato de que não é induzido o combate aos riscos na origem, uma vez que o foco na implementação de proteções físicas é tipicamente reativo. A situação ideal é que, através de modificações no projeto do produto ou no projeto dos processos, seja eliminada ou reduzida a necessidade de colocação destas proteções.

Em nível internacional, legislações como a diretiva europeia 92/57/CEE (Prescrições Mínimas de Segurança e de Saúde a Aplicar em Canteiros Móveis e Temporários), atualmente já adotada em todos os países da Comunidade Européia, também exigem planos de segurança similares aos da NR-18 (DIAS & FONSECA, 1996), apresentando os mesmos problemas citados nos itens *a* e *b*. Em relação ao item *c*, embora a legislação europeia obrigue a consideração de requisitos de segurança na etapa de projeto, a falta de conhecimento acerca de mecanismos práticos para implementar essa abordagem tem estimulado a realização de pesquisas em diversos países (ALABERN, ARRIBAS & CASALS, 2000; MACKENZIE, GIBB & BOUHLAGHEM, 2000; COBLE & BLATTER, 1999; HINZE & GAMBATESE, 1996).

A partir do exposto, verifica-se que há necessidade de aperfeiçoamento dos métodos de planejamento e controle da segurança (PCS) existentes, indo além do que é exigido pelas normas. Neste sentido, o referencial teórico da área de planejamento e controle da produção (PCP), mais consolidado do que o referencial da área de segurança, pode embasar o desenvolvimento de métodos mais eficientes de PCS. Além disso, conforme discutido no item *b* acima, os princípios básicos de PCP são aplicáveis à segurança no trabalho, indicando que o planejamento da produção e o da segurança são processos da mesma natureza.

Na realidade, o planejamento da produção e o da segurança são indissociáveis, uma vez que a definição das ações de segurança requer o conhecimento do método executivo, e a definição do método, por sua vez, deve levar em conta os riscos de acidente envolvidos em cada opção. Esta necessidade de integração entre as áreas de segurança e de produção tem sido reconhecida por estudos em diversos países.

SURAJI, DUFF & PECKITT (2001), por exemplo, identificaram através da análise de cerca de quinhentos registros de acidentes de trabalho no Reino Unido, que deficiências no planejamento e controle foram fatores contribuintes em 48% dos acidentes. De modo coerente com esses dados, uma pesquisa desenvolvida pelo *Construction Industry Institute* (LISKA et al., 1993) concluiu que, dentre diversas medidas preventivas avaliadas, o planejamento detalhado da segurança antes do início da obra, e antes do início de cada serviço, foi a mais eficiente para atingir a meta “zero acidente”.

Estudos mais focados na integração de requisitos de segurança ao planejamento tem sido realizados por autores, tais como CIRIBINI & RIGAMONTI (1999), MAC COLLUM (1995) e KARTAM (1997). Entretanto, tais trabalhos têm se restringido a integrar a segurança a técnicas de planejamento, como o CPM (método do caminho crítico) ou a linha de balanço. A abordagem adotada nestes estudos tende a apresentar eficiência limitada, uma vez que tem sido constatado que a ênfase do planejamento não deve ser na aplicação de técnicas e na elaboração de planos, mas sim no desenvolvimento do planejamento como um processo gerencial, constituído por diversas etapas que ocorrem ciclicamente ao longo da execução da obra (FORMOSO et al., 1999; FANIRAN, OLUWOYE & LENARD, 1997). Desta forma, a integração da segurança ao

planejamento da produção deve ser desenvolvida sob um enfoque mais amplo, independente de técnicas específicas de planejamento. Com base nessa recomendação, são apresentados neste artigo os resultados de um estudo exploratório de integração da segurança ao PCP, o qual resultou em diretrizes para o desenvolvimento de um modelo integrado de PCS e PCP.

## 2 Estudo Exploratório para Integração da Segurança ao PCP

A empresa na qual o estudo foi realizado é uma construtora de pequeno porte, atuante na construção e reforma de edificações. O estudo não teve intenção de fazer qualquer tipo de intervenção no sistema de produção, mas apenas avaliar o potencial do tema de pesquisa.

A obra escolhida foi um conjunto habitacional na cidade de Porto Alegre (RS), constituído por quatro blocos com seis pavimentos cada. A obra contou com uma média diária de cerca de cem funcionários durante o período de estudo (quarenta dias), sendo que 90 % dos mesmos eram vinculados a dez diferentes empreiteiros. A organização do canteiro era precária. A aplicação de um *check-list* (SAURIN, LANTELME & FORMOSO, 2000) para avaliação do grau de cumprimento dos requisitos da NR-18 indicou que apenas 35 % dos mesmos estavam sendo cumpridos.

### 2.1 Reuniões de planejamento

O planejamento na obra era constituído por três níveis hierárquicos, diferenciados pelo horizonte de planejamento: longo prazo (considerando a duração total da obra), médio prazo (cinco semanas) e curto prazo (semanal). Uma vez por semana ocorriam reuniões no escritório da obra para elaborar o planejamento de curto prazo e para atualizar o planejamento de médio prazo. Estas reuniões contavam com a participação do engenheiro da obra, do mestre-de-obras e de representantes dos empreiteiros.

O planejamento da segurança foi incluído nas mesmas reuniões dedicadas ao planejamento da produção. De um lado, tal abordagem mostrou-se positiva, uma vez que decisões relacionadas a seqüenciamentos, interferências entre equipes e disponibilidade de mão-de-obra e equipamentos podiam ser avaliadas mais rapidamente sob a ótica da produção e da segurança. De outro lado, a inclusão da segurança na mesma reunião tendia a aumentar sua duração, que já era bastante extensa antes mesmo da inclusão da segurança (de duas a três horas). O planejamento detalhado da segurança nos quatro blocos, na mesma reunião de planejamento de produção, certamente teria sido inviável. A partir da identificação do problema da falta de tempo, duas ações foram propostas:

- a) elaboração de um *check-list* dos principais riscos existentes no canteiro, tendo em vista agilizar a tarefa de identificação de riscos. Além disso, algumas recomendações para prevenção já foram incluídas no mesmo.

No estudo exploratório o *check-list* foi elaborado com base na revisão da literatura, na observação do canteiro e a partir de entrevistas com os trabalhadores. Deve ser lembrado que a identificação de riscos é tarefa fundamental no planejamento da segurança, uma vez que riscos não identificados não são combatidos;

- b) o planejamento detalhado da segurança deve ser feito antes das reuniões, contando com a participação, no mínimo, do pessoal especializado em segurança e do gerente de produção. Tal medida é possível uma vez que através da análise dos planos de médio prazo ou dos planos de curto prazo do ciclo anterior, já é possível identificar a maioria dos pacotes de trabalho que serão alocados. Em consequência, durante a reunião somente serão necessários ajustes e revisões nos planos. Entretanto, considera-se que a elaboração das avaliações preliminares de risco (APR) de cada etapa programada no cronograma geral constitui-se na solução mais eficiente para a elaboração deste planejamento detalhado, conforme discutido na seção 2.3.1.

O planejamento da segurança, conforme proposto nesta pesquisa, tem como atividades fundamentais a identificação dos riscos de acidentes e a definição das respectivas medidas preventivas. Não sendo possível eliminar os riscos na origem, as medidas preventivas devem envolver ações práticas que os reduzam, tais como a substituição de materiais ou métodos, treinamento ou o uso de proteções coletivas e individuais. No modelo de PCS em desenvolvimento, propõe-se que o planejamento da segurança seja feito para cada atividade prevista no PCP. Os riscos e as prevenções necessárias devem ser estabelecidos a partir do estudo da atividade, analisando-se o seqüenciamento, mão-de-obra, *layout*, equipamentos, ferramentas e materiais envolvidos. Assim, o planejamento detalhado do método executivo é pré-requisito fundamental para o planejamento da segurança.

## 2.2 Classificação de riscos adotada

Logo nas primeiras reuniões foi possível perceber que os riscos podiam ser divididos em dois grupos: *i*) riscos que podem ser claramente associados a um (ou vários) pacote(s) de trabalho, *ii*) riscos que podem ser associados a todos os pacotes de trabalho. Os **riscos que podem ser claramente associados a um ou mais pacotes** dividem-se em dois subgrupos:

- a) riscos relacionados às atividades de conversão. É o caso, por exemplo, do risco de queda de pessoas dos andaimes na atividade de revestimento externo ou do risco de prensagem de mãos na atividade de desforma. Os riscos de algumas atividades de conversão, tais como a produção de argamassa, podem ser associados a diversos pacotes de trabalho no mesmo ciclo de planejamento (semanal, por exemplo);
- b) os riscos relacionados às atividades de armazenamento e transporte de materiais podem ser claramente associados a pacotes de trabalho, caso tenha sido planejado algum serviço que utilize esses materiais. Os riscos decorrentes da carga e descarga de materiais no elevador de carga, por exemplo, podem ser associados a pacotes de revestimento externo e alvenaria, uma vez que o abastecimento de argamassa e tijolos desses postos ocorra através do elevador. Assim como acontece com o posto de argamassa, observa-se que os riscos no elevador de carga também podem ser associados a vários pacotes simultaneamente.

De outra parte, **os riscos que podem ser associados a todos os pacotes de trabalho** também podem ser divididos em dois subgrupos:

- a) riscos relacionados a fluxos horizontais e verticais de pessoas. São exemplos os riscos de queda das escadas permanentes e o risco de queda no poço do elevador. Tanto as escadas quanto o poço do elevador encontram-se em áreas de circulação comuns do canteiro, de modo que qualquer pessoa que transite pela obra está sujeita aos riscos destes locais. Outro exemplo é o caso de um poço que foi aberto no canteiro para escoamento das águas da chuva. Tal poço encontrava-se em área de circulação comum aos quatro blocos da obra;
- b) riscos envolvidos no recebimento e armazenamento de materiais que não são usados na mesma semana em que são recebidos e armazenados. Caso os materiais ou componentes fossem usados na mesma semana de entrega, os riscos de recebimento e armazenamento estariam associados a algum pacote planejado para aquela semana. Neste subgrupo também se encontram os riscos decorrentes do armazenamento de materiais que permanecem estocados durante semanas sem qualquer uso. São exemplos desses riscos, identificados na obra do estudo, os seguintes: risco de desabamento do armário de tubos de PVC, o qual estava em condições precárias; risco de desabamento das pilhas de tijolos e risco de incêndio em materiais inflamáveis armazenados no almoxarifado.

## 2.3 Níveis hierárquicos do planejamento

### 2.3.1 Planejamento de longo prazo

O planejamento de longo prazo da segurança pode ser configurado pela elaboração de avaliações preliminares de risco (APR) de cada etapa da construção definida no cronograma geral. Essas APR devem ser elaboradas antes do início da atividade (logo, algumas delas devem ser elaboradas antes da construção iniciar), levando em conta as informações disponíveis acerca dos métodos de trabalho. Idealmente, sua elaboração deve envolver engenheiros, mestres-de-obra, representantes dos empreiteiros e o pessoal especializado em segurança (técnicos ou engenheiros de segurança). Basicamente, as APR devem estabelecer os passos de cada atividade, os riscos em cada passo e as respectivas medidas preventivas.

Considerando que muitas atividades possuem passos que podem ser padronizados, torna-se viável a elaboração de APR de referência no âmbito de cada empresa. Assim, por exemplo, uma empresa pode possuir APR de referência para os serviços de alvenaria e revestimento de paredes. Em cada obra, ajustes podem ser feitos nessas APR para adequar as mesmas às particularidades do canteiro.

A partir desse plano de longo prazo já pode ser realizada uma programação inicial de recursos relacionados à segurança no trabalho. Os recursos devem ser estabelecidos com base na identificação dos riscos e na estratégia de prevenção adotada. No estudo de caso esses recursos foram agrupados em quatro categorias: proteções individuais, proteções coletivas, treinamento e projeto de instalações de segurança. Os recursos de relativo alto custo, tais como as plataformas de proteção, elevador de passageiros ou cancelas para o elevador de carga, devem ter sua aquisição programada a partir dos planos de longo prazo. De outra parte, recursos como o estabelecimento de instruções para treinamento de operários em cada tarefa devem ser estabelecidos a partir dos planos de médio ou curto prazo, nos quais os métodos de trabalho estão melhor definidos.

No estudo exploratório o único plano de segurança previamente disponível era o PCMAT, o qual não apresentava utilidade prática para a gestão da obra. Em uma situação ideal, acredita-se que planos com conteúdo similar aos propostos para as APR deveriam constituir a parte principal do PCMAT. Caso as APR estivessem disponíveis no estudo de caso, as mesmas poderiam ter sido atualizadas e detalhadas continuamente ao longo da execução da obra, através da sua integração ao planejamento de médio e curto prazo. Nessa situação, a integração com o planejamento de longo prazo já teria ocorrido durante a própria elaboração das APR.

### 2.3.2 Planejamento de médio prazo

O planejamento da segurança no médio prazo teve a função principal de programar a aquisição de recursos necessários à execução segura dos pacotes. Nesse nível, a principal dificuldade encontrada foi a demanda excessiva de tempo para a atualização semanal dos planos. A grande quantidade de pacotes planejados (trinta, em média) foi um fator decisivo para a existência dessa dificuldade. O planejamento de médio prazo, assim como o de curto prazo, baseou-se na classificação de riscos apresentada na seção 2.2. A Figura 1 a seguir apresenta um exemplo de plano de médio prazo.

Pacote / Equipe	Início	Rem. restrição	Riscos	Recurso				
				EPI	Proteções coletivas	Treinamento	Projeto	Outro
revestimento na fachada 3 (Zé Gomes)	08/08	05/08	- quedas de materiais e pessoas - materiais perigosos	luvas de PVC (3 pares), cintos pára-quedista (3) esperas para fixar cintos	instalações de segurança dos andaimes e do elevador de carga	preparar tópicos de treinamento (para essa equipe é nova atividade)	detalhamento dos andaimes (materiais, dimensões)	

**Figura 1.** Exemplo de planejamento da segurança no médio prazo: riscos que podem ser claramente associados a um ou mais pacotes de trabalho.

### 2.3.3 Planejamento de curto prazo

O planejamento de curto prazo desempenhou duas funções principais: alocar aos pacotes de trabalho os recursos de segurança (treinamento, proteções coletivas e EPI) e tomar ações corretivas (reparos nos guarda-corpos, por exemplo). No estudo exploratório o planejamento de curto prazo teve um forte caráter reativo, uma vez que a maioria das instalações de segurança já estava implantada quando o estudo começou. Os planos gerados nesse nível podem ser utilizados como base para o treinamento de trabalhadores antes do início de cada tarefa planejada. Obviamente este não deverá ser o único treinamento a ser ministrado, devendo ser entendido como um último repasse de instruções acerca dos principais riscos e medidas preventivas.

Tendo em vista o planejamento da segurança para os riscos claramente associados a um ou mais pacotes, foi desenvolvida a planilha de PCS apresentada na Figura 2. Tal planilha é similar à usada no método *Last Planner* de planejamento, proposto por BALLARD & HOWELL (1997). Os pacotes listados correspondem exatamente aos mesmos pacotes especificados nas planilhas de planejamento da produção.

Pacote / Equipe	Riscos	Prevenções existentes	Prevenções planejadas	EPI*	%	Probl.
alvenaria das paredes 5 e 6 (João)	- cimento - queda de pessoas e materiais na parede 5 (periferia) - falta de estabilidade das paredes	- plataformas de proteção - treinamento	- ancoragem das paredes com tela metálica	- cintos pára-quedista (2) - luvas de PVC (2 pares)	100 %	
revestimento na fachada 3 (Zé Gomes)	- queda de pessoas e materiais dos andaimes - queda ao subir e descer do andaime - cimento		- treinamento: * orientar quanto ao uso do cinto de segurança, fixar cabo na laje de cobertura, entrar e sair do andaime usando o cinto - reparos nos guarda-corpos	cintos pára-quedista (3) e luvas de PVC (3 pares)	< 100 %	não foram feitos os reparos. Falta de progr. de mão-de-obra

\* capacetes e botinas são sempre obrigatórios para qualquer atividade.

**Figura 2.** Exemplo de planejamento da segurança no curto prazo: riscos que podem claramente ser associados a pacotes de trabalho.

Ao final de cada ciclo de planejamento semanal é proposto o cálculo de um indicador pró-ativo de desempenho similar ao PPC (percentual de planos concluídos) desenvolvido por BALLARD & HOWELL (1997) para o controle da produção. No caso da segurança, o indicador proposto é o **PPS (percentual de pacotes seguros)**, o qual avalia o percentual de pacotes de trabalho cujas medidas preventivas foram 100 % implementadas. No exemplo da Figura 2 o PPS é igual a 50 % uma vez que, dentre dois pacotes, apenas um foi executado com todas as prevenções necessárias. O indicador proposto cumpre um papel fundamental como ferramenta de controle do PCS, indicando os principais problemas e viabilizando o controle em tempo real a partir de informações objetivas. Contudo, o levantamento do PPS pode ser difícil uma vez que muitos problemas somente podem ser identificados através do monitoramento de todas as atividades em tempo integral ou através do treinamento dos funcionários para que relatem problemas. Assim, um método mais viável de levantar dados para o cálculo desse indicador é através de observações diretas de cada atividade ao menos uma vez durante sua execução, diariamente de preferência.

O nível de desempenho buscado no indicador PPS deve ser superior ao buscado no PPC, uma vez que a falta de segurança pode levar a um acidente, enquanto que um atraso no cronograma não tem conseqüências tão drásticas. Coloca-se como hipótese, a ser avaliada em futuros estudos, que o valor médio do PPS para uma obra atingir a meta zero acidente deve se situar na faixa de 90% a 100% de pacotes seguros. Logo, é mais importante fazer a atividade dentro de um nível de risco tolerável (o planejamento vai definir o que é ou não tolerável) do que cumprir o prazo estipulado em detrimento da segurança. Para que estes dois requisitos (prazo e segurança) não sejam mutuamente excludentes, o planejamento de prazos deve levar em conta as medidas de segurança que serão adotadas, especialmente o tempo necessário para instalar equipamentos como guarda-corpos, andaimes e esperas para cintos de segurança.

No anexo A é apresentada uma lista de problemas que podem afetar o PCS. Deve ser salientado que a lista não apresenta necessariamente as causas dos problemas. O problema "trabalhador fazendo serviço para o qual não é habilitado", por exemplo, pode ter como causa a falta de detalhamento do contrato de empreitada de mão-de-obra, o qual não definiu claramente o escopo das atividades de cada empreiteiro.

Finalmente, tendo em vista o planejamento dos riscos que podem ser associados a todos os pacotes, foi elaborada a planilha apresentada na Figura 3. Para o cálculo do PPS global da semana, os dois subgrupos de riscos da Figura 3 podem ser considerados como dois pacotes de trabalho. Assim, considerando agora as Figuras 2 e 3 conjuntamente, pode-se verificar que o PPS global da semana é 25 %, uma vez que dentre quatro pacotes, apenas um foi realizado em completa segurança.

	Riscos	Prevenções existentes	Prevenções planejadas*	%	Probl.
fluxos horizontais e verticais de pessoas	- quedas de pessoas ( poço do elevador, escadas permanentes, poço para drenagem da água da chuva) - impacto sofrido por materiais atirados desde pavimentos altos	- guarda-corpos no poço do elevador e nas escadas (todos os andares)	- orientação sobre perigos de atirar materiais - reparos nos guarda-corpos dos poços de elevadores, 5° e 7° - sinalizar poço de drenagem	< 100 %	falta de progr. das placas de sinalização
armazenamento e recebimento de materiais	- colapso do estoque de tijolos, - esforços excessivos na descarga dos elevadores		- reduzir a altura do estoque de tijolos (< 1,40 m) - utilizar guindaste para descarga dos elevadores	< 100 %	falta de progr. do guindaste

\* capacetes e botinas são sempre obrigatórios para qualquer atividade.

**Figura 3.** Exemplo de planejamento da segurança no curto prazo: riscos que podem ser associados a todos os pacotes de trabalho.

## 2.4 Participação dos trabalhadores

Considerando que os trabalhadores são os principais usuários do planejamento da segurança, os mesmos devem desempenhar um papel ativo no processo. Um modo de viabilizar a participação ativa é identificar as suas percepções acerca dos riscos e problemas no ambiente de trabalho. Além de envolver os trabalhadores, tais levantamentos de percepções tendem a revelar riscos de natureza macroergonômica que não são focalizados pela abordagem de planejamento apresentada nas seções anteriores.

A abordagem macroergonômica (GUIMARÃES, 2000; BROWN, 1995; HENDRICK, 1993) não é limitada às tradicionais preocupações de ordem microergonômica, tais como projetar dimensões de postos de trabalho ou buscar a redução do

manuseio manual de cargas. O pressuposto da macroergonomia é que existem diversas variáveis organizacionais, tais como o enriquecimento do cargo, o ritmo e a carga de trabalho, os quais conjuntamente têm uma forte influência sobre a segurança, a saúde e a produtividade dos trabalhadores.

No estudo de caso as percepções foram obtidas a partir de entrevistas individuais semi-estruturadas com uma amostra de 20 % dos trabalhadores. As entrevistas foram divididas em duas seções: *i*) uma seção aberta, na qual os trabalhadores eram encorajados a falar sobre o trabalho deles (falar sobre aspectos positivos e negativos do seu trabalho como um todo, não somente sobre suas atividades específicas na obra), *ii*) uma seção induzida na qual solicitava-se a opinião sobre assuntos específicos, tais como relacionamento com gerentes e colegas, tarefa mais difícil, transporte manual de cargas, posturas incômodas, ferramentas, EPI e riscos considerados importantes. Os Quadros 1 e 2 abaixo apresentam os problemas identificados a partir dessas entrevistas:

**Quadro 1.** Necessidades de interesse geral.

Problema	Nº de citações
discussões e brincadeiras entre funcionários	3
falta de fornecimento de EPI (botinas e capas de chuva)	3
jogar materiais desde pavimentos altos	3
falta de uso de EPI	2
falta de proteções no poço do elevador	1
fraco relacionamento entre trabalhadores e gerentes	1

**Quadro 2.** Necessidades de interesse específico a alguns postos de trabalho.

Problema	Nº de citações
nivelamento da argamassa com régua de alumínio (cai massa no rosto, régua é pesada)	4
falta de segurança no elevador de carga	3
posto de argamassa exposto à chuva (não havia cobertura sobre o posto)	2
espalhar argamassa no teto (postura incômoda, trabalho acima do nível dos ombros)	2
transporte de sacos de cimento (muito pesados, 50 kg)	2

Os problemas apresentados nos Quadros 1 e 2 foram priorizados pelos trabalhadores através do preenchimento de um questionário no qual solicitou-se a atribuição de um grau de importância a cada problema. Neste questionário também foram incluídos problemas identificados pelo pesquisador (falta de refeitório, por exemplo) e que não foram citados pelos trabalhadores. Os resultados do levantamento foram apresentados em uma reunião conjunta envolvendo trabalhadores e gerentes, tendo em vista o estabelecimento de um plano de ação para resolver os problemas. Além disso, esta reunião proporcionou uma oportunidade para resolver problemas de falta de comunicação entre trabalhadores e gerentes.

## 2.5 Exemplos de riscos com origem na falta de planejamento

Alguns riscos no canteiro tiveram origem na falta de detalhamento dos projetos ou em falhas no planejamento da produção. Em relação aos projetos, pode ser comentado o risco de queda no poço do elevador. De acordo com a gerência, foi necessário remover o guarda-corpo existente tendo em vista a finalização da alvenaria da porta do elevador. Tal alvenaria complementar não tinha sido realizada antes pois não se sabia exatamente qual seria a dimensão da porta do elevador que seria utilizado. Essa situação teve impacto direto sobre a segurança, uma vez que entre a remoção do guarda-corpo e a colocação da porta definitiva do elevador transcorreram cerca de três semanas, sem qualquer proteção no vão restante. Um novo guarda-corpo não foi colocado pois a gerência supôs que a porta definitiva seria colocada em seguida, o que não aconteceu.

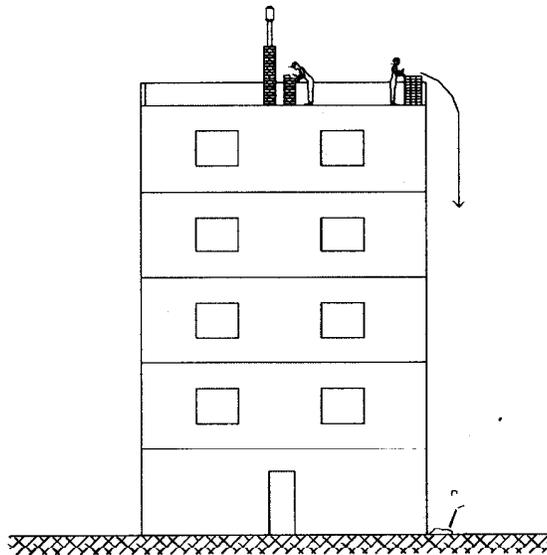
Em relação às falhas de planejamento que geraram riscos, três exemplos podem ser citados. A primeira situação ocorreu na atividade "pintura das esquadrias de madeira". As esquadrias foram recebidas cerca de duas semanas antes do início da colocação, tendo em vista que seriam pintadas na obra. Uma vez que tal atividade não estava sendo considerada no planejamento da produção, os riscos relacionados não foram identificados.

Os riscos envolvidos na atividade "arremates no revestimento das vigas das sacadas" também tiveram origens no planejamento. De acordo com a gerência, tais arremates poderiam ter sido executados pelos mesmos pedreiros que executaram

o revestimento externo das sacadas, utilizando os andaimes suspensos. Contudo, decidiu-se não executar a tarefa naquela oportunidade pois se acreditava que, trabalhando nos andaimes, os pedreiros não conseguiriam realizar arremates de boa qualidade. Assim, a execução posterior dos arremates levou os pedreiros a terem de subir nas muretas das sacadas, assumir posturas incômodas e improvisar locais para fixar o cinto de segurança. Esses inconvenientes não foram considerados quando decidiu-se adiar a tarefa, e logo, não se planejaram as medidas preventivas necessárias. Poucos pedreiros usavam cinto ao subir na mureta das sacadas, estando expostos ao risco iminente de quedas desses pavimentos altos.

A execução da atividade "alvenaria das chaminés na cobertura" também apresentou riscos com origem no planejamento. Uma vez que tais alvenarias foram executadas após todas as outras alvenarias e revestimentos externos, a tarefa ocorreu com a ausência das plataformas de proteção. Embora as chaminés não se situassem na periferia da cobertura, o risco de queda de materiais ainda existiria se os materiais fossem estocados junto à platibanda, o que de fato aconteceu. Em consequência, um tijolo caiu atingindo as costas de um servente que trabalhava no pavimento térreo (Figura 4), levando-o a um afastamento de três dias. Nesse acidente ficou claro um dos riscos mais comuns e importantes que podem ser identificados através do planejamento: o risco de queda de materiais em pessoas trabalhando ou circulando abaixo. No mínimo três medidas preventivas poderiam ter sido implementadas: *i)* orientar os funcionários para que não estocassem materiais junto à platibanda em altura superior à mesma, *ii)* executar as tarefas no térreo e na cobertura em dias ou horários diferentes, *iii)* isolar as áreas do térreo sujeitas à queda de materiais.

Dentre os quatro exemplos citados, em três deles um problema comum foi a falta de terminalidade das tarefas. Isto fez com que os complementos de cada tarefa fossem executados em condições de segurança inferiores às condições existentes caso a tarefa tivesse sido finalizada em uma única oportunidade.



**Figura 4.** Serviços simultâneos em níveis diferentes, implicando em risco de acidente devido à queda de materiais.

### 3. Funções e Características do Modelo de PCS

A partir do estudo de caso foram identificadas as principais funções do modelo de PCS em desenvolvimento. Em linhas gerais o modelo deve cumprir quatro funções essenciais:

- a) programar os recursos necessários ao combate dos riscos de qualquer natureza;
- b) identificar e combater riscos com origem em decisões típicas do planejamento da produção;
- c) avaliar o desempenho em segurança, através de indicadores pró-ativos e reativos;
- d) proporcionar uma oportunidade para que os trabalhadores identifiquem riscos e dêem sugestões para controlá-los.

Para cumprir eficientemente as funções citadas, o modelo de PCS deve possuir as seguintes características:

- a) **ser participativo:** é fundamental a participação de representantes dos trabalhadores e gerentes de produção, uma vez que o conhecimento de tecnologias e procedimentos construtivos é pré-requisito para a identificação de riscos. Assim, não faz sentido a elaboração de planos exclusivamente por especialistas em segurança;
- b) **ser transparente:** o planejamento deve ser disseminado junto aos trabalhadores através de treinamento e uso de dispositivos visuais. Além disso, os indicadores de desempenho devem salientar pontos críticos da gestão da segurança, orientando as ações de controle;
- c) **ser pró-ativo:** característica fundamental do modelo deve ser a antecipação dos riscos. A meta deve ser eliminar os riscos na origem através da consideração dos requisitos de segurança nas decisões de planejamento dos processos;
- d) **ter visão macroergonômica:** a identificação de riscos deve levar em conta variáveis organizacionais, não se limitando aos fatores de risco tradicionais e visíveis;
- e) **ser integrado a requisitos legais, como CIPA e PCMAT:** a segurança é por natureza um assunto regulamentado por normas de cumprimento obrigatório. Sendo assim, o modelo de PCS não pode ignorar as exigências dessas normas, devendo, ao contrário, buscar a sua otimização e complementação sem sobreposição de funções;
- f) **ser fácil de aplicar:** o modelo deve ser de fácil compreensão e aplicação, além de não demandar tempo excessivo dos planejadores. Nesse sentido, a integração do modelo ao planejamento da produção e à CIPA são boas práticas, uma vez que minimiza a criação de novas reuniões;
- g) **adotar boas práticas de planejamento:** o planejamento da segurança, assim como o planejamento da produção, também deve atender aos requisitos básicos da hierarquização dos planos, da continuidade, da participação, da visão sistêmica e do controle em tempo real;
- h) **adotar o ciclo de gerenciamento de riscos:** o ciclo do gerenciamento de riscos deve estar inserido no modelo, ainda que não necessite estar explícito. Tendo em vista que o planejamento da segurança envolve as atividades do processo de gerenciamento de riscos - identificação, avaliação, resposta e monitoramento - (BAKER, PONNIAH & SMITH, 1999), as ferramentas e diretrizes desse processo são úteis ao planejamento da segurança.

#### 4. Considerações Finais

Este artigo apresentou os resultados de um estudo exploratório para integração da segurança no trabalho ao processo de planejamento e controle da produção. A integração é proposta através da implementação de um modelo de PCS que apresente as funções e características discutidas na seção 3. Tal modelo encontra-se em desenvolvimento, tendo como base o estudo de caso apresentado. Dentre os aperfeiçoamentos necessários, ressalta-se a necessidade de simplificação dos procedimentos de planejamento da segurança, de modo que esta atividade não gere carga de trabalho excessiva nas reuniões normais de planejamento da produção.

A integração proposta não depende do uso de qualquer modelo específico de PCP, mas requer, contudo, a existência de um sistema de PCP formal, caracterizado pela hierarquização dos planos, continuidade e participação de representantes de diferentes níveis gerenciais.

#### Referências

- LABERN, X.; ARRIBAS, CASALS, M. Design criteria for electrical safety on construction phase. In: DESIGNING FOR SAFETY AND HEALTH CONFERENCE, 2000, London. *Anais eletrônicos...* London: CIB Working Commission W99, 2000. Disponível em <<http://www.eci-online.org>>. Acesso em 20/07/2000.
- BAKER, S.; PONNIAH, D.; SMITH, S. Risk response techniques employed currently for major projects. *Construction Management and Economics*, Reading, UK, v. 17, n. 3, p. 205-213, Oct. 1999.
- BALLARD, G.; HOWELL, G. *Shielding Production: An essential step in production control*. Technical Report n. 97-1, Construction Engineering and Management Program, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California, 1997.
- BROWN, O. The development and domain of participatory ergonomics. In: INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION WORLD CONFERENCE, 1995, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1995, p. 28 - 32.

- CIRIBINI, A.; RIGAMONTI, G. Time / space chart drawings techniques for the safety management. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF CIB WORKING COMMISSION W99, 2., 1999, Hawai. *Anais...* Rotterdam: A. A. Balkema, 1999, p. 25-32.
- COBLE, R.; BLATTER, R. Concerns with safety in design / build process. *Journal of Architectural Engineering*, Reston, U. S., v.5, n.2, p. 44-48. June 1999.
- DIAS, L. M.; FONSECA, M. S. *Plano de segurança e de saúde na construção*. Lisboa: Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho, 1996, 197 p.
- FANIRAN, O.; OLUWOYE, J.; LENARD, D. Application of the lean production concept to improving the construction planning process. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP OF LEAN CONSTRUCTION, 5., 1997, Gold Coast, Australia. *Anais...* Gold Coast: University of New South Wales, 1997, p. 39-51.
- FORMOSO, C.T. et al. *Termo de referência para o processo de planejamento e controle da produção em empresas construtoras*. São Paulo: SINDUSCON/SP, 1999, 97 p.
- GUIMARÃES, L. *Ergonomia de processo*. Porto Alegre: PPGE - UFRGS, 2000, v.1, 148 p.
- HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE. *The costs of accidents at work*. London: HSE Books, 1993, 210 p.
- HENDRICK, H. Macroergonomics: a new approach for improving productivity, safety, and quality of work life. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO, 2., SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 6., 1993, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1993, p. 39-58.
- HINZE, J.; GAMBATESE, J. *Addressing construction worker safety in project design*. Austin: The Construction Industry Institute, 1996. 149 p.
- HINZE, J. *Indirect costs of construction accidents*. Austin: The Construction Industry Institute, 1991, 43 p.
- KARTAM, N. Integrating safety and health performance into construction CPM. *Journal of Construction Engineering and Management*, Reston, U. S., v. 123, n. 2, p. 121-126. June 1997.
- LAUFER, A. et al. The multiplicity concept in construction project planning. *Construction Management and Economics*, London, v.12, n. 1, p. 53-65, Sep. 1994.
- LISKA, R.W. et al. *Zero accident techniques*. Austin: The Construction Industry Institute, 1993. 292 p.
- MACCOLLUM, D. *Construction safety planning*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1995. 285 p.
- MACKENZIE, J.; GIBB, A.; BOUCLAGHEM, N. Communication: the key to designing safety. In: DESIGNING FOR SAFETY AND HEALTH CONFERENCE, 2000, London. *Anais eletrônicos...* London: CIB Working Commission W99, 2000. Disponível em: <<http://www.eci-online.org>>. Acesso em 20 / 07 / 2000.
- SAURIN, T.A.; LANTELME, E.; FORMOSO, C.T. *Contribuições para a revisão da NR-18: condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção*. Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, 2000. 140 p.
- SURAJI, A.; DUFF, R.; PECKITT, S. Development of causal model of construction accident causation. *Reston, U. S. Journal of Construction Engineering and Management*, v. 127, n. 4, p. 337 - 344, July / August, 2001.

#### **Tarcísio Abreu Saurin**

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Santa Maria em 1994, MSc pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 1997. Professor no Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Caxias do Sul. Atualmente cursa doutorado no Programa Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFRGS.

#### **Carlos Torres Formoso**

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 1980. MSc pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 1986. PhD pela University of Salford, 1991. Professor e pesquisador do NORIE (Núcleo Orientado para a Inovação na Edificação) - UFRGS. Pesquisador do CNPq; Vice-presidente do Comitê Brasileiro da Construção Civil (COBRACON), Diretor da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC), Consultor da Finep e da FAPESP, Membro

da Association of Researchers in Construction Managers (ARCOM). Coordena a área de Gerenciamento e Economia da Construção. Publicou mais de 50 artigos científicos e de divulgação técnica.

## **ANEXO A: Listagem de problemas que podem afetar o PCS**

### **EPI**

falta de fornecimento de EPI

uso incorreto de EPI

falta de uso de EPI

### **Programação de compra de proteções coletivas e individuais**

falta de programação de compra de proteção coletiva

falta de programação de mão-de-obra para instalação de proteção coletiva

atraso na entrega de proteção coletiva

falta de programação de compra de EPI

atraso na entrega de EPI

### **Planejamento**

má especificação dos riscos e medidas preventivas

risco não identificado

falta de planejamento do método executivo

falta de planejamento para implantação de proteção coletiva

interferência do cliente externo

### **Treinamento**

treinamento não foi ministrado antes do início da atividade

não identificação de novo funcionário que necessita ser treinado

### **Equipamentos e ferramentas**

operação imprudente de ferramentas / equipamentos

uso de equipamentos com manutenção vencida

uso de ferramentas e equipamentos em mau estado de conservação

### **Outros**

trabalhador fazendo serviço para o qual não está habilitado

quase-acidente

acidente

ato inseguro (outros, além da falta de uso de EPI)

erro na instalação de proteção coletiva