

# Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho na Construção Civil: Novas Abordagens Teóricas e Boas Práticas em Países Iberoamericanos

**Carlos Torres Formoso**  
(organizador)

Coordenação



Realização



Financiamento



**Carlos Torres Formoso**  
(org.)

**Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho na  
Construção Civil: Novas Abordagens Teóricas e  
Boas Práticas em Países Iberoamericanos**

Porto Alegre  
UFRGS  
2020

Dados internacionais de catalogação na publicação  
Rosa Helena Cunha Vidal CRB 10/1906

G393      Gestão da segurança e saúde no trabalho na Construção Civil  
              : novas abordagens teóricas e boas práticas em países  
              iberoamericanos / Carlos Torres Formoso (organizador). –  
              Porto Alegre : Editora da UFRGS, 2020.  
              429 p. : il. color. ; PDF.

ISBN 978-65-86232-51-6

1. Construção Civil. 2. Gestão da segurança. 3. Segurança  
e saúde no trabalho. 4. Engenharia de resiliência. 5. Melhores  
práticas. I. Formoso, Carlos Torres. II. Título. III. Título: novas  
abordagens teóricas e boas práticas em países  
iberoamericanos.

CDD 624

### **Coordenadores do Projeto GESST-IC:**

Prof. Carlos Torres Formoso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil, Coordenador Geral do Projeto

Prof. Luis Fernando Alarcón, Pontificia Universidad Católica (PUC), Chile

Prof. Salvador García Rodríguez, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), México

Prof. Maria Dolores Martínez Aires, Universidad de Granada, Espanha

Prof. Eugenio Pellicer, Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Espanha

Prof. Sheyla Mara Baptista Serra, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Brasil

Prof. Hernando Vargas Caicedo, Universidad de los Andes (UniAndes), Colômbia

Prof. Patrícia Flores Peluffo, Universidad de La República (UdelaR), Uruguai

Prof. José Cardoso Teixeira, Universidade do Minho, Portugal

Prof. Luis Alves Dias, Universidade Técnica de Lisboa (UTL), Portugal

### **Equipe editorial:**

Prof. Carlos Torres Formoso, Editor

Dra. Guillermina Andrea Peñaloza, Apoio Editorial

Rosana Dal Molin, Apoio Administrativo

Zênite-com, Design Gráfico

### **Agências de Fomento:**

Programa Ibero-americano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (CYTED)

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasil

## ÍNDICE

### Capítulo 1

APRESENTAÇÃO	13
--------------	----

### Capítulo 2

MARCO DE REFERENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO: LEGISLACIÓN, TENDENCIAS, COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS	17
---	----

### Capítulo 3

3.1. PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DE GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO	76
--	----

3.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORES PRÁCTICAS	109
---	-----

3.3. EVALUACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE PROTECCIONES COLECTIVAS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN: CONTRIBUCIONES DEL ÁREA DE GESTIÓN DE REQUISITOS	126
---	-----

### Capítulo 4

4.1. COMPROMISO DE LA ALTA GERENCIA	141
-------------------------------------	-----

4.2. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE MEDICIÓN DE DESEMPEÑO DE SEGURIDAD: PRINCIPIOS DE LA INGENIERÍA DE LA RESILIENCIA	161
--	-----

4.3. CARACTERÍSTICAS DOS INCIDENTES EM CANTEIROS DE OBRAS: ANÁLISE DOS BANCOS DE DADOS DE TRÊS CONSTRUTORAS	177
---	-----

4.4. LOS COSTES RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD Y SALUD EN LAS EMPRESAS DE CONSTRUCCION ESPAÑOLA	188
---	-----

4.5. AUDITORIAS DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO EM OBRAS DE CONSTRUÇÃO	203
--	-----

4.6. PRÁTICAS DE PARTICIPAÇÃO DOS TRABALHADORES NA GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE DA CONSTRUÇÃO CIVIL	222
---	-----

4.7. GESTIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA	237
---	-----

4.8. PLAN ESTRATÉGICO DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN: ESTUDIO DE CASO	256
--	-----



4.9. PLANEJAMENTO INTEGRADO ENTRE SEGURANÇA E PRODUÇÃO	271
4.10. SISTEMA ULTIMO PLANIFICADOR	286
4.11. DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DO CANTEIRO DE OBRAS	297
4.12. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	320
4.13 PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE EM FASE DE PROJETO	343
4.14. PRACTICAS INTEGRADAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN CONSTRUCTORAS COLOMBIANAS	369
4.15. PROCESOS Y PRACTICAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA COLOMBIANA	382

## Capítulo 5

5.1. DROGAS Y ALCOHOL	397
5.2. CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO	401
5.3. A INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO E A SEGURANÇA NO TRABALHO	404
5.4. ÁREA DE OPORTUNIDAD: CULTURA DE LA SEGURIDAD SALUD EN LA CONSTRUCCIÓN	410
5.5. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	414
5.6. RESILIÊNCIA PARA LIDAR COM A COMPLEXIDADE: UMA ALTERNATIVA PARA A GESTÃO DA SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO CIVIL	419
5.7. GESTÃO VISUAL	423
5.8. EL TRABAJO CON NANOMATERIALES: UN RIESGO EMERGENTE	430
5.9. PAPEL DE LOS CONTRATANTES	434



## 4.9. PLANEJAMENTO INTEGRADO ENTRE SEGURANÇA E PRODUÇÃO

*Tarcisio Abreu Saurin<sup>1</sup>; Carlos Torres Formoso<sup>2</sup>; Fabrício B. Cambraia<sup>3</sup>  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil <sup>1,2</sup>;  
Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil <sup>3</sup>*

### RESUMO

O planejamento e controle da segurança (PCS) é uma das principais ações proativas de gestão da segurança no trabalho, permitindo eliminar ou reduzir riscos nas suas origens. Este capítulo apresenta um modelo de PCS integrado ao planejamento e controle da produção (PCP), visando aumentar a eficácia e eficiência de ambos os processos. Tal modelo originalmente foi concebido e testado no contexto de obras industriais. Neste estudo, são relatadas duas novas aplicações, desta vez em um empreendimento em que havia poucas exigências em relação à segurança por parte do cliente final. As novas aplicações permitiram uma melhor compreensão das decisões tomadas em cada nível hierárquico do PCS, bem como levaram ao desenvolvimento de uma sistemática para a realização de planos diários de segurança e definição de diretrizes para a realização de estudos formais do método de execução de processos considerados de alto risco. Os indicadores de avaliação de desempenho da segurança propostos nos estudos originais foram aperfeiçoados, principalmente por meio de um maior envolvimento dos trabalhadores no processo de coleta. Além disto, foi desenvolvida uma sistemática pró-ativa para avaliação de subempreiteiros com a participação dos mesmos durante as avaliações.

### INTRODUÇÃO

A integração da segurança no trabalho ao processo de planejamento e controle da produção (PCP) tem o potencial de eliminar ou reduzir riscos nas suas origens, sendo por isso uma prática amplamente reconhecida como benéfica. De um lado, decisões típicas de PCP (o que será feito, onde, quando, como e por quem) representam a base para definir as medidas de controle de riscos. De outro lado, as falhas decorrentes da falta de segurança, tais como acidentes e embargos, podem afetar a eficácia dos planos de produção. Tendo em vista essa sinergia, Saurin et al. (2004) desenvolveram um modelo de planejamento e controle integrado entre segurança e produção (PCS), o qual pressupõe o uso de práticas do Sistema Last Planner de controle da produção (Ballard 2000). Esse sistema tem sido usado com sucesso em empreendimentos de diversos países, constituindo um dos principais meios de operacionalização dos princípios da construção enxuta. O modelo de PCS estende, para a segurança no trabalho, práticas do Last Planner como a hierarquização dos planos, a análise de restrições e a análise das falhas do planejamento. Esse capítulo apresenta uma aplicação da versão aperfeiçoada do modelo de PCS, originalmente proposto por Saurin et al. (2004) e testado em duas obras industriais. Os aperfeiçoamentos foram decorrentes de um estudo em um novo contexto, bem como de limitações identificadas nas aplicações originais (Cambraia 2004).

### Estrutura do modelo aperfeiçoado

A Figura 4-9-1 apresenta os elementos do modelo de PCS, bem como as suas interfaces. O modelo é composto por quatro módulos principais: planejamento da segurança, controle da segurança, ciclo participativo e difusão das informações. As principais modificações no modelo, propostas por Cambraia (2004) se referem: ao estudo formal dos métodos executivos no nível de médio prazo; à subdivisão do planejamento de curto prazo em um nível macro (horizonte semanal) e outro micro (horizonte diário); e à proposta de uma sistemática de avaliação do desempenho de subempreiteiros em segurança.

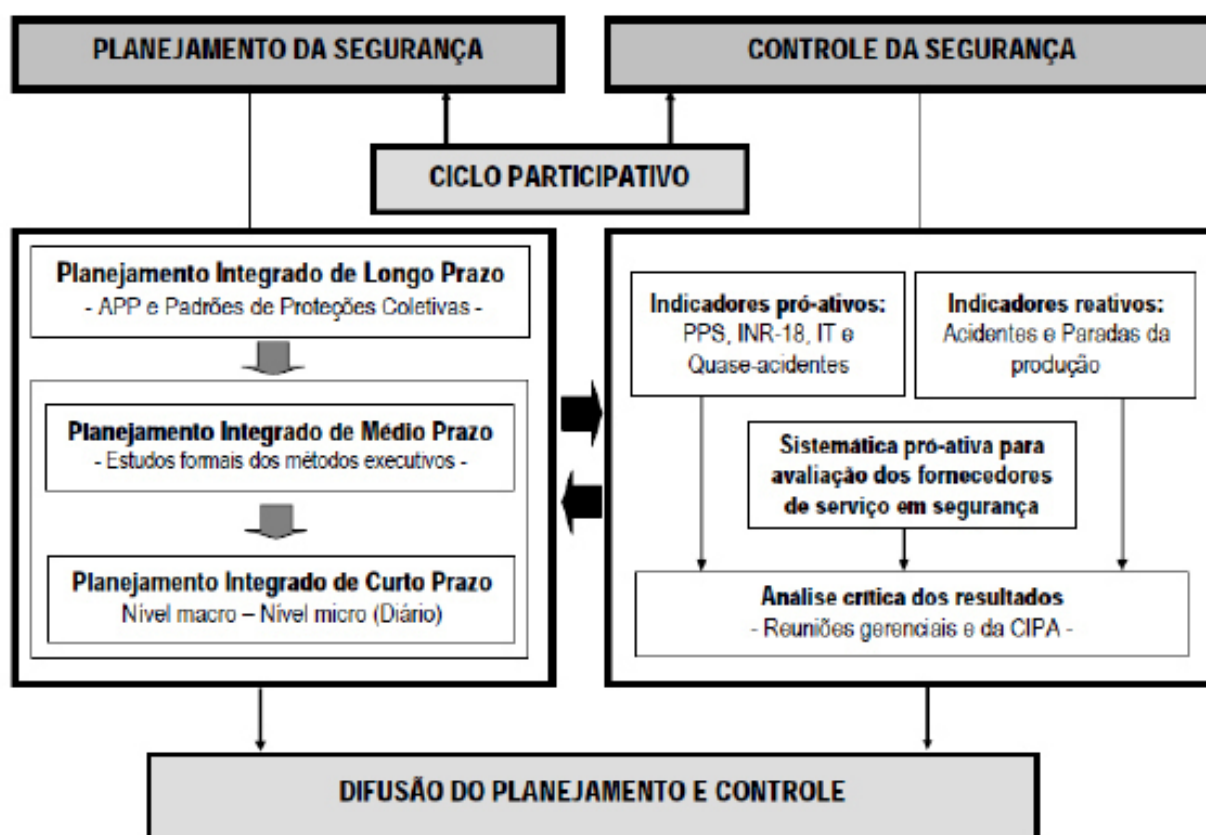


Figura 4-9-1. Elementos do modelo de PCS aperfeiçoado e suas interfaces

### Planejamento da segurança

O planejamento da segurança é hierarquizado em três níveis que encontram paralelo no PCP: longo, médio e curto prazo. A incerteza no planejamento reduz desde o longo até o curto prazo, permitindo o detalhamento gradual dos planos. No nível de longo prazo, o planejamento da segurança se manifesta pela existência de Análises Preliminares de Perigos (APP) e padrões de proteções coletivas aplicáveis a diversas obras da empresa. As APP são organizadas segundo etapas da obra e definem quais são os respectivos perigos e medidas de controle típicas. No nível de médio prazo, destaca-se a programação para aquisição dos recursos necessários à implantação das ações preventivas (por exemplo, proteções coletivas e treinamentos), atividade conhecida no sistema Last Planner como análise de restrições. Neste nível, ainda são tomadas decisões preliminares acerca de como implantar as medidas preventivas e,



caso seja identificada a necessidade de estudos formais de métodos executivos, eles devem constar como um tipo de restrição. O nível de curto prazo tem como ênfase a busca pelo comprometimento dos envolvidos com a implantação das medidas de prevenção e o detalhamento adicional dos planos. O nível macro de curto prazo possui o mesmo horizonte de curto prazo da produção, geralmente uma semana. O nível micro propõe que sejam elaborados planos diários, com a função de absorver as mudanças repentinas nos planos de produção e as condições dinâmicas da obra. As principais decisões do planejamento diário relacionam-se com a definição dos trabalhadores responsáveis pelas medidas de prevenção, o momento e local da implantação das mesmas. Dessa forma, esse desdobramento do nível de curto prazo tende a ser mais importante em obras de alta incerteza e pacotes de trabalho de alto risco. Para maior eficácia dos planos de curto prazo, propõe-se que os mesmos sejam discutidos com os trabalhadores.

## Indicadores de desempenho

O modelo de PCS propõe o uso de indicadores pró-ativos e reativos de segurança, reconhecendo o papel complementar de ambos. O indicador Percentual de Pacotes de Trabalho Seguros (PPS) é o mais abrangente e distintivo do modelo, sendo por isso detalhado nessa seção. O PPS representa a relação entre o somatório dos pacotes de trabalhos seguros e o somatório total de pacotes de trabalho planejados em determinado período. Um pacote é considerado seguro quando todas as medidas preventivas foram implementadas conforme o planejamento e não ocorreram acidentes, quase-acidentes, situações de falta de segurança relacionada a interferências externas (por parte do cliente ou condições climáticas), falhas na concepção dos planos ou comportamentos inseguros. A planilha de coleta do PPS é ilustrada no Quadro 4-9-1.

Obra:			Observador:		
Período de observação:			Data:		
			<b>Seguro?</b>		
Equipe	Pacotes de trabalho	Nº APR	Sim	Não	Problema
Pintura	Parede externa, escritório	APP 5		X	Falta de uso de óculos
MP	Colocação dos pilares 3, 4 e 5	APP 2	X		
	<b>Planos não associados a pacotes</b>				
Construtora	Áreas de circulação comuns	APP 8	X		
Construtora	Central de fôrmas	APP 7	X		
Construtora	Central de armaduras	APP 6	X		

**Quadro 4-9-1.** Exemplo de planilha de coleta do PPS

São listadas a seguir as principais etapas da coleta e cálculo do PPS: (i) identificar os pacotes de trabalho programados no plano de produção semanal; (ii) identificar as APP associadas a cada pacote de trabalho, assim como as APP que não são claramente associadas a pacotes específicos, mas que também devem ser objeto de avaliação no período (por exemplo, APP das áreas de vivência, da central de formas e do elevador de carga); (iii) o observador deverá circular pelo canteiro e identificar a localização de cada pacote de trabalho, o qual será observado para que as práticas e condições de trabalho sejam confrontadas com as especificadas nos respectivos planos, além de observar situações não previstas nos planos, como um perigo não identificado; (iv) devem ser incluídos na coleta quaisquer pacotes de trabalho identificados no canteiro que não haviam sido listados previamente; se não houver APP correspondente a esses pacotes, eles são inseguro por definição; (v) ao finalizar as observações, o PPS deverá

calculado e as causas de não cumprimento dos planos devem ser avaliadas. O modelo apresenta uma listagem dos principais problemas de não cumprimento dos planos a fim de orientar os responsáveis pela coleta, sendo que nem sempre esses problemas representarão a causa raiz da falha.

Em relação à etapa (iii), cabe enfatizar que o observador deve dialogar com os observados, buscando entender a situação vivenciada pelo ponto de vista de quem executa a tarefa. No caso da não identificação de falhas, o diálogo deve apresentar um caráter de reforço positivo. Outras características desejáveis na coleta do PPS são: (i) imediata realização de ações corretivas; (ii) construção das causas dos problemas por meio de discussão com os trabalhadores; (iii) monitoramento das decisões tomadas no plano diário, desde que o observador participe das reuniões diárias.

Após a coleta e organização dos resultados de todos os indicadores, a recomendação é que eles sejam analisados em reuniões mensais com os diretores da empresa e a gerência das obras, bem como nas reuniões obrigatórias da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).

## Ciclo participativo

O ciclo participativo visa a contribuir na gestão de recursos humanos nas atividades da indústria da construção, uma vez que neste setor a gestão de pessoas é praticamente inexistente (Coffey 2000). Geralmente, as opiniões dos trabalhadores não são consideradas pelas empresas e são comuns os relacionamentos autoritários entre gerentes e operários. As etapas do ciclo são apresentadas na Figura 4-9-2. As entrevistas devem ser realizadas preferencialmente por um agente externo à obra e à empresa, o que tende a reduzir o receio dos trabalhadores em expressar as suas opiniões. A pergunta inicial que deve ser feita aos entrevistados deve ser "você poderiam falar sobre os aspectos positivos e negativos do seu trabalho?" A menção a temas específicos, como proteções coletivas e EPI, somente deve ser feita pelo entrevistador em último caso, evitando induzir as respostas. As notas tomadas pelo entrevistador, ou idealmente a transcrição das gravações caso possível, devem ser sujeitas a uma análise de conteúdo (Radnor 2001), com o objetivo de identificar trechos que apontem demandas dos funcionários e exemplos de boas práticas que deveriam ser mantidas e disseminadas.

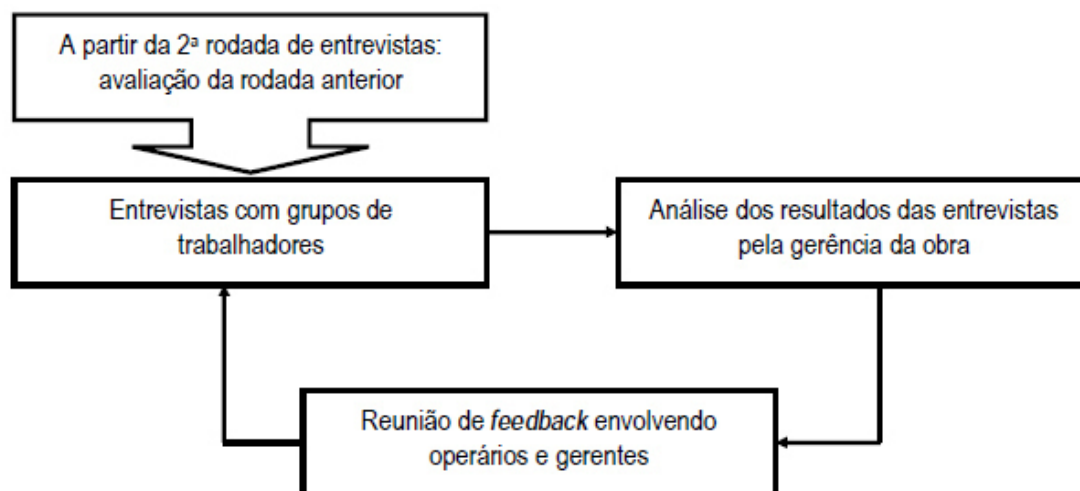


Figura 4-9-2. Ciclo participativo

### Características da empresa e da obra

A empresa tem como atividades principais as obras de ampliação e manutenção em prédios industriais e hospitalares, caracterizadas por prazo de execução relativamente curto (tipicamente até seis meses), alto grau de incerteza, complexidade e interferências do cliente. O corpo gerencial é formado por profissionais próprios e a maior parte da mão-de-obra operacional é subempreitada, embora exista um pequeno contingente de funcionários próprios, formado por serventes, pedreiros e carpinteiros.

A obra estudada consistiu na execução de dois edifícios destinados à ampliação das dependências de um hospital. O edifício Garagem (GA) tem área em torno de 22.300,00 m<sup>2</sup>, distribuída em 10 pavimentos. Esse prédio tem estrutura de concreto armado moldado "in loco", com lajes pré-fabricadas, e fechamento com placas de concreto pré-moldado. O edifício Centro Médico (CM) possui 13 pavimentos e área de 16.436,00 m<sup>2</sup>. Sua estrutura é toda em concreto armado moldado "in loco" e o revestimento externo em granito verde e alumínio composto. O prazo de execução da obra era de 18 meses e a obra teve um pico de 300 profissionais, sendo 95% subcontratados. Três das subempreiteiras tinham um técnico de segurança do trabalho (TST) em tempo integral no canteiro. Outra característica do empreendimento foi a pequena preocupação do cliente em relação à segurança e a não interferência das atividades do mesmo no processo de produção.

O sistema de gestão da produção tinha o processo de PCP como elemento central, sendo adotadas as práticas e princípios básicos do sistema Last Planner. O plano de longo prazo de produção foi desenvolvido após a contratação e atualizado conforme a execução da obra. As reuniões de planejamento de médio prazo de produção ocorriam quinzenalmente, sendo produzido um plano com horizonte de oito semanas à frente. O planejamento de curto prazo era realizado semanalmente.

### Planejamento da segurança

Inicialmente, foi desenvolvida uma lista das APP necessárias para a obra, a partir das grandes etapas apresentadas no plano de longo prazo da produção. A elaboração de APP não existentes no banco de dados da empresa constituía uma restrição a ser removida. No nível de médio prazo, as APP eram adequadas ao contexto específico. Por exemplo, eram definidos os recursos materiais a serem adquiridos, realizava-se uma análise inicial do método executivo de instalação das proteções coletivas, bem como das interferências entre equipes e entre proteções coletivas. A Figura 4-9-3 ilustra uma interferência entre a grua e a plataforma de proteção principal, não identificada pelo planejamento, e que trouxe dificuldades para a colocação de telas entre as plataformas, uma medida exigida pela NR-18.



**Figura 4-9-3.** Interferência entre a grua e a plataforma principal de proteção

Nas reuniões de médio prazo, além dos TST, a participação ativa de um membro da equipe de pesquisa foi importante, uma vez que o mesmo contribuiu na discussão dos assuntos diretamente associados à segurança. De fato, nas reuniões em que por motivos diversos não foi possível a presença do TST e do pesquisador, o número de restrições de segurança identificadas foi menor do que quando eles estavam presentes.

Quanto ao planejamento de curto prazo, o nível macro foi constituído pelas reuniões semanais de planejamento, que enfatizavam: (i) o comprometimento dos intervenientes com as metas estabelecidas para a produção e segurança; (ii) o detalhamento, dada a menor incerteza, dos métodos executivos dos pacotes de trabalho; (iii) a identificação de interferências entre as equipes; (iv) planejamento de pacotes de trabalho específicos de segurança, tais como a montagem de plataformas de proteção.

O nível micro do curto prazo da segurança referia-se à realização de planos diários de segurança. Esses planos eram esboçados pelos TST ao final de cada dia de trabalho, após a identificação dos pacotes de trabalho a serem executados no dia seguinte. Com o esboço realizado, na manhã seguinte os planos eram discutidos com os trabalhadores durante a reunião de início da jornada de trabalho de cada empresa – tal reunião era denominada Diálogo Diário de Segurança (DDS).

No Anexo A encontra-se a planilha utilizada para desenvolver o DDS, a qual é dividida em três seções: planejamento diário da segurança (proteções físicas a serem instaladas e responsáveis), questionamentos aos trabalhadores e informações gerais. A seção de questionamentos visava envolver os trabalhadores no registro de acidentes e quase-acidentes, incentivar a comunicação em caso de interferências entre equipes, e enfatizar a responsabilidade pelo uso e conservação do EPI. Em geral, o tempo de duração das reuniões variou entre 20 e 30 minutos. Vale salientar que, após o período de adaptação inicial, não houve mais a necessidade de repassar os questionamentos todos os dias, pois os trabalhadores apresentavam relatos espontâneos. Além disso, em função da repetitividade dos processos, algumas atividades passaram a ser implantadas sem registro na planilha do Anexo A. Dentre as dificuldades de implantação, salienta-se a visualização de interferências entre as empresas, uma vez que cada TST era responsável pelo plano das equipes de sua empresa, sem ter visão global da obra.

## **Indicadores de desempenho**

Nessa seção os resultados dos principais indicadores de desempenho coletados no estudo de campo são discutidos.

## Percentual de pacotes de trabalho seguros (PPS)

A Figura 4-9-4 apresenta os resultados da coleta do PPS, ao longo de dois meses. A média foi de 37,63%, valor inferior ao registrado por Saurin (2002) em duas obras (74,8% e 68,8%). Possíveis fatores contribuintes para essa diferença foram: (i) a existência de exigências rigorosas do cliente final quanto à segurança nas obras estudadas por Saurin (2002); (ii) as experiências e tendências de cada observador, o que pode ter levado a diferentes interpretações acerca do nível de segurança aceitável. De fato, embora houvesse referências, como as APP, procedimentos dessa natureza inevitavelmente possuem lacunas e há situações imprevistas que são resolvidas pelos trabalhadores no momento da execução (Dekker 2003).

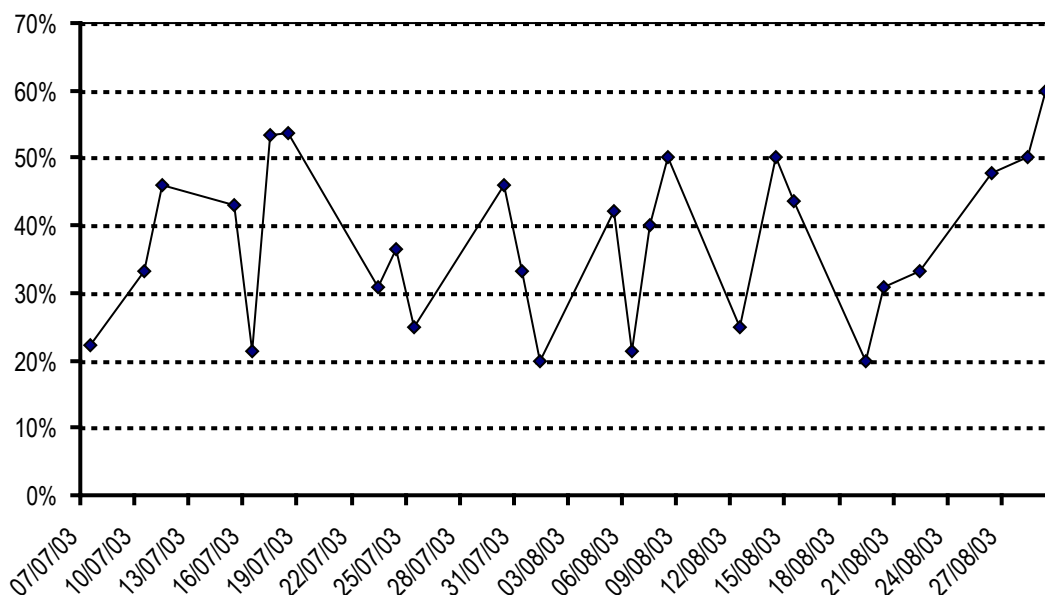


Figura 4-9-4. Evolução do indicador PPS ao longo de dois meses

O resultado da distribuição dos problemas identificados no PPS foi o seguinte: 62,3% dos problemas com natureza comportamental; 37,7% associados a falhas de planejamento e controle da segurança. Os comportamentos inseguros mais observados relacionavam-se com o não uso de equipamento de proteção individual (EPI) (52,5% de todas as falhas identificadas). A variabilidade nos resultados do PPS (desvio padrão de 12,1%) pode ser resultado da instabilidade no comportamento das pessoas, intensificada pelas condições dinâmicas da obra.

## Quase-acidentes

Tendo em vista envolver os trabalhadores no registro de quase-acidentes, foram realizados treinamentos objetivando esclarecer os mesmos sobre o conceito desse evento e a importância do relato para a gestão da segurança. Diariamente, durante o DDS, os trabalhadores eram questionados acerca da ocorrência, no dia anterior, de quase-acidentes. Além disto, alguns relatos também foram obtidos nas entrevistas do ciclo participativo. Os quase-acidentes foram classificados segundo a natureza, tendo como base a natureza dos acidentes proposta pela NBR-14280 (ABNT 2001). Como pode ser observado na Tabela 4-9-1, quase 50% dos eventos foram relacionados com a queda de materiais, ferramentas e equipamentos, seja em níveis diferentes (28,2%) ou no mesmo nível (21,8%). A predominância desses tipos pode ser devida às fases da obra em que esses dados foram coletados e pela maior visibilidade desses eventos.

Natureza do quase-acidente	Total	Exemplos
Queda de materiais, ferramentas e equipamentos com diferença de nível	28,2% - 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	21,8% - 24 -	Cabos energizados, que estavam presos na laje, caíram sobre a serra circular e seu operador.
Impacto sofrido pelo trabalhador	9,1% - 10 -	Queda de um painel de compensado sobre o trabalhador durante uma desfôrma.
Desequilíbrio do trabalhador por deficiências nos acessos	9,1% - 10 -	O trabalhador enroscou seu pé na tela utilizada na estrutura do piso do subsolo.
Impacto do trabalhador contra objeto fixo	9,1% - 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	8,2% - 09 -	Em função do posicionamento de um refletor em cima do andaime para concretagem do pilar, a visão do operário foi comprometida e por pouco a caçamba da grua não impactou o mesmo.
Impacto de máquinas ou equipamentos de transporte de cargas	5,5% - 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	3,6% - 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	2,7% - 03 -	O funcionário fixou seu cinto em uma torre de andaime que não estava contraventada e esta quase caiu com o trabalhador.
Choque elétrico	1,8% - 02 -	Um trabalhador sofreu uma pequena descarga elétrica junto à caixa central de distribuição de energia.
Atrito e abrasão	0,9% - 01 -	Durante uma concretagem sob chuva, o funcionário teve a perna toda ferida pelo atrito da bota de borracha com sua perna.

**Tabela 4-9-1.** Natureza dos quase-acidentes e exemplos

### Avaliação dos subempreiteiros

A avaliação dos subempreiteiros em segurança foi baseada em quatro critérios: documentação, fornecimento e utilização de EPI, comprometimento dos TST (por exemplo, participação nas reuniões de planejamento), e atendimento de não conformidades (por exemplo, atendimento às solicitações da contratante quanto à implantação de proteções coletivas). O Quadro 4-9-2 ilustra um trecho do formulário com os critérios e subcritérios de avaliação, enquanto o formulário completo pode ser consultado no trabalho de Cambraia (2004). Os subcritérios são avaliados segundo três possibilidades: verde (nota 10), amarelo (nota 5) ou vermelho (nota 0). O avaliador deve apresentar o resultado de seu julgamento seguido de uma justificativa. No empreendimento estudado, a avaliação ocorreu com periodicidade mensal, em consenso pelos TST da contratante e subempreiteiras.

Critério Principal	Critério secundário	Possibilidades	Requisitos
Documentação	Documentação referente à ocorrência de acidentes	Nota 10 - Verde -	Entrega de uma cópia da CAT: máximo de 4 dias após o acidente. Entrega do relatório do acidente (em caso de afastamento): máximo de uma semana após o acidente. Caso não ocorra acidente no período deverá ser atribuída a nota 10.
		Nota 05 - Amarelo -	Entrega de uma cópia da CAT: entre 4 e 8 dias após o acidente. Entrega do relatório do acidente (em caso de afastamento): máximo de duas semanas após o acidente.
		Nota 00 - Vermelho -	Entrega de uma cópia da CAT em prazo superior a 8 dias após o acidente. Entrega do relatório de acidente (em caso de afastamento): prazo superior a duas semanas após o acidente.

**Quadro 4-9-2.** Extrato do formulário de avaliação de subempreiteiros

Após a implantação da sistemática foram percebidas algumas mudanças positivas nas subempreiteiras. Por exemplo, uma delas só preenchia a Comunicação de Acidente do Trabalho (CAT) para os acidentes com afastamento superior a 15 dias e, após a avaliação, passou a preencher para os acidentes com afastamento inferior a 15 dias e para alguns acidentes sem afastamento considerados de maior gravidade. Em outra subempreiteira, cujo TST não participava das reuniões de planejamento, a participação passou a ocorrer.

## Ciclo participativo

As entrevistas do ciclo participativo foram conduzidas por um dos membros da equipe de pesquisa. Definiu-se que este ciclo tinha uma periodicidade mensal, sendo que as entrevistas foram realizadas em grupos de 5 a 10 trabalhadores de diferentes funções. Em todas as rodadas de entrevistas procurou-se entrevistar funcionários que não haviam participado dos ciclos anteriores. O número de grupos por empresa foi estabelecido a partir do efetivo no dia da entrevista, sendo freqüentemente entrevistados 10% do efetivo total. As entrevistas não ultrapassavam uma hora e trinta minutos de duração e as demandas identificadas eram categorizadas em: condições ambientais (MAT); projeto do processo ou postos de trabalho (PPP); recursos humanos (RH); treinamento (TRE) e equipamentos de proteção individual (EPI). Exemplos de demandas são apresentados no Quadro 4-9-3.

<b>RH</b>	Número inadequado de bebedouros Manutenção em alguns vasos sanitários que estão entupidos Está faltando água durante os banhos Vestiário pequeno para atender ao efetivo total da obra
<b>PPP</b>	Colocação de placas junto aos extintores de incêndio Rodízio dos funcionários que seguram o mangote de concreto bombeado nas concretagens Manutenção nas marretas, pois algumas estão com cabos frouxos Troca dos carrinhos de mão velhos e com rodas secas
<b>EPI</b>	Fornecimento de mais um jogo de uniforme Fornecer máscaras descartáveis para os serventes que fazem limpeza
<b>TRE</b>	Palestra sobre higiene pessoal Treinamento da brigada de combate a incêndios e identificação de seus membros
<b>MAT</b>	Excesso de água empoçada nas lajes Iluminação precária no subsolo

**Quadro 4-9-3.** Exemplos de demandas identificadas no ciclo participativo

Após a análise dos dados, as demandas eram entregues à gerência da obra para a definição do plano de ação. Na rodada 1, houve quatorze demandas oriundas das caixas de sugestões que a gerência da obra havia implantado no canteiro. A gerência solicitou que essas demandas fossem incluídas no plano de ação para que o feedback fosse único. A Tabela 4-9-2 apresenta um resumo do percentual de demandas que a gerência se comprometeu a atender em cada rodada de entrevistas.

Rodada	Total de demandas	Total de grupos	Atendimento total	Atendimento parcial	Não atendimento
1	55	4	30 – 54,5%	04 – 7,3%	21 – 38,2%
2	43	5	28 – 65,1%	04 – 9,3%	11 – 25,60%
3	46	5	38 – 82,6 %	00%	08 – 17, 4%
4	60	6	-	-	-

**Tabela 4-9-2.** Compromisso assumido pela gerência quanto ao atendimento ou não das demandas dos trabalhadores

Dentre os motivos para o não atendimento, ou atendimento parcial de muitas demandas, podem ser salientados: (i) dificuldades para alterar processos construtivos e tecnologias, dada a necessidade de alto investimento e estudos de especialistas externos; (ii) resistência gerencial em aceitar algumas sugestões, por considerar que eram ações de responsabilidade exclusiva dos próprios trabalhadores; (iii) especialmente as demandas surgidas nas caixas de sugestões eram de difícil atendimento, como aumento de salário.

O real atendimento das demandas que a gerência se comprometeu em atender totalmente (Tabela 4-9-2) foi avaliado em três oportunidades, a partir da rodada 2, que avaliou as 30 demandas com compromisso de resolução identificadas na rodada 1. Deste modo, o percentual de atendimento real não ultrapassou a 55% do prometido. Fatores explicativos podem ser a falta de cultura do setor da construção com as abordagens participativas, bem como falhas na difusão do plano de ação para os responsáveis ou mesmo o não comprometimento deste responsável.

Em relação às reuniões de feedback, assim como nos estudos de Saurin (2002), foi observado que os funcionários tendiam a adotar posturas conformistas ao que era apresentado pela gerência. A condução da reunião de feedback era geralmente sob responsabilidade de um dos engenheiros de produção. Em que pese à postura dos trabalhadores durante as reuniões, após as mesmas eram freqüentes as cobranças perante os TST, mestres e encarregados. Com isto, nota-se uma dificuldade de diálogo entre operários e engenheiros, reflexo talvez da condição vigente na maior parte dos canteiros em termos de autoritarismo e centralização.

O estudo também indicou que o ciclo participativo gera informações para o PCS, especialmente em relação à gestão de pessoas. Por exemplo, um problema de falta de armários no vestiário poderia ter sido evitado com a previsão da entrada de novas equipes durante o desenvolvimento dos planos de médio prazo. A aquisição de armários poderia ter constado como restrição no médio prazo. O ciclo ainda possibilitou avaliar o impacto de algumas decisões gerenciais no meio social. O não cumprimento de alguns requisitos da NR-18 que dizem respeito às condições de vida no trabalho, por exemplo, podem gerar insatisfação do trabalhador, além de prejuízos em termos de produtividade. Assim sendo, foram identificadas, por exemplo, a excessiva distância entre alguns postos de trabalho e os banheiros, a inexistência do número mínimo de bebedouros, o não fornecimento de água gelada no verão e o espaço insuficiente dos vestiários.

## **Estudos formais dos métodos executivos**

A necessidade de incluir, no modelo de PCS, estudos formais dos métodos executivos, deveu-se à percepção de que as discussões acerca do assunto, nos níveis de médio e curto prazo, não eram suficientemente detalhadas e adequadas à natureza de pacotes de trabalho de alto risco, complexos e nos quais as equipes gerenciais e de produção não tinham experiência anterior relevante. A seguir é apresentado o caso da montagem das escadas de concreto pré-fabricadas, cujo estudo de métodos teve três fases: coleta de informações e planejamento preliminar, definição das proteções coletivas e individuais, e ajustes após a rodada inicial.

### **Coleta de informações e planejamento preliminar**

O estudo iniciou com uma reunião para coleta de informações e traçado das primeiras decisões, envolvendo o engenheiro responsável pela empresa fornecedora das peças pré-fabricadas, os engenheiros de contratos e planejamento da contratante e um membro da equipe de pesquisa. Na parte inicial da reunião, o fornecedor apresentou



o projeto da escada e algumas considerações sobre como seria a montagem. Na segunda parte, os participantes da reunião visitaram o local de montagem. A escada pré-fabricada era constituída por três lances, sendo o primeiro e o terceiro com um peso de 1550 kg e o intermediário com 200 kg. Estas informações embasaram a escolha de uma grua, já existente na obra, como o equipamento de transporte vertical das peças.

Uma vez que quanto mais uma peça é manipulada maior é a exposição a acidentes (MacCollum 1995), discutiu-se com o fornecedor o melhor posicionamento das peças no caminhão, para que elas fossem colocadas na ordem de montagem. Com o mesmo objetivo, a programação de entrega das peças foi feita de modo a minimizar peças estocadas na obra, sendo entregues apenas aquelas que seriam imediatamente montadas. Neste sentido, o fornecedor informou que seria utilizado um caminhão munk, sendo que o mesmo comportaria 8 peças de 1550 kg (4 do 1º e 4 do 3º lance) e 4 peças do lance intermediário. O tempo de montagem estimado era, em média, de 40 minutos por peça.

Uma dificuldade identificada foi a necessidade de tombamento das peças ao serem retiradas do caminhão. Em função da impossibilidade das peças serem transportadas deitadas, pelo risco de trincas, elas deveriam ser retiradas do caminhão e tombadas, para que então pudessem ser içadas pela grua. Optou-se por tombar as peças sobre um cavalete de madeira (Figura 8 à esquerda). Além disto, o fornecedor desenvolveu um balancim que proporcionasse a distribuição do peso das peças sem risco de trincas durante o içamento, bem como decidiu o comprimento e tensão dos cabos de aço de ligação entre a peça e o balancim (Figura 4-9-5(b)).



(a)



(b)

**Figura 4-9-5.** À esquerda: cavalete para tombamento das peças. À direita: içamento das peças por meio de balancim especialmente projetado para essa finalidade

### **Definição das proteções coletivas e individuais**

Essa etapa do estudo dos métodos teve início com a definição das proteções coletivas (Figura 4-9-6), tais como as proteções periféricas em torno do poço da escada no último pavimento executado e o isolamento da área onde seriam tombadas as peças. A Figura 4-9-6 também demonstra que o caminhão deve ser estacionado na direção do poço da escada para minimizar o tempo de transporte pela grua. O isolamento da parte inferior do poço foi outra proteção coletiva planejada. Desta forma, caso acontecesse uma falha mecânica da grua ou perda no controle de um dos lances da escada, acarretando sua queda livre, o acidente teria efeitos limitados (apenas danos materiais) em função da inexistência de trabalhadores na parte inferior da escada.



último ajuste também foi relacionado à fixação de linhas de vida, porém no pavimento da montagem. No plano inicial, se imaginava que para o posicionamento do segundo lance da escada (200 kg) bastaria que os trabalhadores se colocassem atrás da viga intermediária. Todavia, durante a montagem, decidiu-se que seria mais fácil subir em um dos lances já montados para posicionar o 2º, o qual seria o último a ser encaixado. Diante disto, foram definidos os locais para a fixação dos cabos guias também nas laterais do poço.

## CONCLUSÕES

O modelo de PCS é uma ferramenta para a gestão pró-ativa da segurança no trabalho na construção civil. A integração com o PCP parte do pressuposto de que a gestão da produção e da segurança são indissociáveis, bem como de que a antecipação e prevenção de perigos pode reduzir a necessidade de improvisações mal sucedidas na linha de frente. Contudo, em função da natureza dos sistemas sócio-técnicos complexos, como os empreendimentos de construção civil, a necessidade de preencher lacunas nos planos e lidar com situações imprevistas é inevitável. Nesse sentido, outras medidas complementares ao modelo de PCS devem ser usadas, especialmente aquelas que criem condições favoráveis aos ajustes de desempenho bem sucedidos, tais como a criação de programas de recusa de tarefa de risco, a efetiva gestão visual para facilitar a identificação dos limites de trabalho seguro, o projeto de redundâncias e planos de contingência, e a capacitação dos operadores e gerentes em habilidades sociais e cognitivas (habilidades não-técnicas), que sejam generalizáveis a várias situações e complementem as habilidades técnicas.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. (2001). "NBR 14280: cadastro de acidente do trabalho: procedimento e classificação." Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.
- Ballard, G. (2000). "The Last Planner System of Production Control." 192 f. Ph.D. thesis, Univ. Birmingham, Birmingham.
- Cambraia, F. B. (2004). "Gestão Integrada entre Segurança e Produção: refinamentos em um modelo de planejamento e controle." M.S. thesis, Univ. Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
- Coffey, M. (2000). "Developing and Maintaining Employee Commitment and Involvement in Lean Construction." Proc., Conf. of the Int. Group For Lean Construction, 8., Brighton, UK.
- Dekker, S. (2003). "The field guide to human error investigations." Ashgate, London.
- MacCollum, D. (1995). "Construction Safety Planning." Van Nostrand Reinhold, New York.
- Radnor, H. (2001). "Researching your professional practice: to know is to interpret." Open University Press, Buckingham.

Saurin, T. A. (2002). "Segurança e Produção: um modelo para o planejamento e controle integrado." Ph.D. Thesis, Univ. Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Saurin, T. A.; Formoso, C. T.; e Guimarães, L. B. M. (2004). "Safety and production: an integrated planning and control model." Construction Management and Economics, London, 22(2), 159-169.

## Anexo A: exemplo de planilha utilizada no DDS

DIÁLOGO DIÁRIO DA SEGURANÇA - DDS				
<b>Responsável:</b> TST da SubE 02		<b>Empresa:</b> SubE 02		<b>Data:</b> 13/08/2014
<b>Pacotes do plano macro aplicáveis ao dia:</b> 06; 07; 09; 10; 15; 20; 21; 22; 23; 24; 25 e 26				
Critérios	Planejamento Diário da Segurança	Pacote(s) de trabalho		
Equipamentos de apoio e acessos	Andaimes com escadas de acesso, assoalho completo e, tendo altura superior a 2m, com sistema guarda corpo e rodapé revestido com tela.	07; 09; 10; 15; 24.		
	Uso de escadas de mão firmes e devidamente fixadas no topo e na base.	06; 07; 09; 21; 25; 26.		
	Montagem da plataforma em balanço, com sistema de guarda corpo e rodapé revestido com tela para execução de pilares periféricos.	24.		
Equipamentos de proteção coletiva	Isolamento da área ou alocação de um funcionário sinalizador.	06; 10; 20; 21; 22; 23; 24.		
	Fixação de cabo guia com três cliques.	07; 09; 15; 24; 26.		
	Proteções contra quedas com sistema de guarda corpo e rodapé revestido com tela.	24; 25; 26.		
	Assoalhamento de aberturas no piso e/ou poço do elevador.	15.		
	Proteção nas pontas dos vergalhões de aço com caixa de madeira ou protetores plásticos.	09; 10; 23.		
Critérios	Questionamentos aos trabalhadores	Sim	Não	Não-conformidade
Acessos e interferências	Todos os acessos para o trabalho estão adequados, não apresentando riscos de acidentes?	X		-
Treinamentos	Todos foram treinados, isto é, informados sobre os riscos das atividades que executam (treinamentos das APR)?	X		-
EPI	Todos estão com os EPI necessários às atividades de hoje e em bom estado de conservação?	X		-
Organização e limpeza	O local de trabalho tem permanecido devidamente limpo e organizado de forma a não oferecer riscos de acidentes?		X	01; 02
Interferências	Ontem ocorreram interferências entre equipes com potencial para gerar acidentes?		X	-
Acidentes	Ocorreu algum acidente ontem?	X		03
Incidentes	Ocorreram incidentes ou quase-acidentes ontem?		X	-

**INFORMAÇÕES GERAIS:**

- Orientar os trabalhadores acerca dos riscos com equipamentos elétricos.
- Discutir o quase-acidente ocorrido ontem no final da tarde

**NÃO-CONFORMIDADES**

01	Acesso no subsolo impedido em função do armazenamento de barras de aço.
02	Excesso de entulho no 4º pavimento do GA prejudicando o transporte do escoramento metálico e com risco de queda do trabalhador.
03	Penetração de prego no pé de um funcionário durante a desfôrma.