



## **Análise das práticas de planejamento de *layout* e logística em um conjunto de canteiros de obra no Rio Grande do Sul**

**Tarcisio A. Saurin, MSc**

*saurin@vortex.ufrgs.br*

**Carlos T. Formoso, PhD**

*formoso@vortex.ufrgs.br*

*NORIE / UFRGS*

*Av. Osvaldo Aranha, 99 - 3º andar CEP 90035-190 - Porto Alegre - RS.*

O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise das práticas usuais de planejamento de layout e logística em um conjunto de quarenta canteiros de obra situados em sete cidades do Rio Grande do Sul. A aplicação de uma lista de verificação (check-list) e a realização de trabalhos de assessoria junto à empresas de construção para planejamento e padronização de canteiros, constituíram-se nos instrumentos de coleta de dados para o estudo. A análise das práticas usuais revelou que, apesar da importância do planejamento de canteiro, o improvisado geralmente é a principal característica de sua realização e que muitas destas práticas são obstáculos à implantação de melhorias. Os resultados da aplicação do check-list confirmaram esta percepção, mostrando que as boas práticas de planejamento são pouco observadas, embora a grande variabilidade de desempenhos aliada ao perfil semelhante dos canteiros analisados comprove que elas são viáveis de consideração.

**Palavras-chave:** Construção Civil; Canteiro de Obra; *Layout*.

*The aim of this paper is to present an analysis of the usual layout and logistics planning practices in forty construction sites from seven different towns in the State of Rio Grande do Sul. The application of a check-list and consulting in site planning and standardization were the tools for gathering information for this study. Despite the importance of site planning, the usual practices analysis indicated that this task is usually carried out in a highly improvised way, and many of these loose practices become barriers for improvements. The results from the application of the check-list confirmed these findings, showing that the good practices in site planning are poorly observed, although the wide performance variability and the similar profile of the sites indicate that these practices could be applied.*

**Keywords:** Construction; Construction Site; Layout.

### **1 Introdução**

O planejamento de um canteiro de obras pode ser definido como o planejamento do layout e da logística das suas instalações provisórias, instalações de segurança e sistema de movimentação e armazenamento de materiais. O planejamento do layout envolve a definição do arranjo físico de trabalhadores, materiais, equipamentos, áreas de trabalho e de estocagem (Frankenfeld, 1990). De outra parte, o planejamento logístico estabelece as condições mais adequadas de infra-estrutura para o

desenvolvimento do processo produtivo, estabelecendo, por exemplo, as condições de armazenamento e transporte de cada material, a tipologia das instalações provisórias, o mobiliário dos escritórios ou as instalações de segurança de uma serra circular. De acordo com a definição adotada, considera-se que o planejamento de aspectos da segurança no trabalho não relacionados às proteções físicas, tais como o treinamento da mão-de-obra ou as análises de riscos, não fazem parte da atividade planejamento de canteiro. Tal definição deve-se a complexidade e as particularidades do planejamento da segurança, no seu sentido mais amplo.

Apesar de sua estreita relação com o processo produtivo, o planejamento do canteiro tem sido um dos aspectos mais negligenciados na indústria da construção, e a atitude de muitos engenheiros tem sido a de que este será feito com o progresso da obra (Handa, 1988). É usual também, que a atividade de planejar o canteiro seja realizada de forma fragmentada (Neil, 1980), sendo tratada como uma tarefa independente da tarefa de alocação de outros recursos tradicionalmente associados com o planejamento da construção (Tommelein, 1992). As consequências de tais práticas transparecem na situação dos canteiros de obras, os quais com frequência carecem da aplicação de princípios básicos de organização e segurança, fazendo com que, longe de criarem uma imagem positiva das empresas no mercado, recomendem distância aos clientes.

Ainda que as vantagens operacionais e econômicas de um eficiente planejamento de canteiro sejam mais óbvias em empreendimentos de maior porte e complexidade (Rad, 1983), é ponto pacífico que um estudo criterioso do layout e da logística do canteiro deve estar entre as primeiras ações para que sejam bem aproveitados todos os recursos materiais e humanos empregados na obra, qualquer que seja seu porte (Skoyles & Skoyles, 1987; Tommelein, 1992; Matheus, 1993; Soilbelman, 1993; Santos, 1995). Reiterando este ponto de vista, Muther (1978) afirma que todos os esforços despendidos no planejamento de layout terão valor se forem evitados erros na instalação real, já que uma vez implantado um arranjo deficiente, os custos relativos ao rearranjo, interrupção da produção e novos investimentos, tornam quase impossível transformá-lo em um arranjo eficiente.

Assim, observa-se que o planejamento do canteiro deveria obedecer a uma abordagem sistemática a fim de o integrar ao planejamento global da construção, sendo realizado antes do início da obra e também durante todo o período de execução, tendo em vista o caráter evolutivo do canteiro de obras. Entretanto, conforme a bibliografia da área afirma e o senso comum reitera, esta não é a prática usual, cabendo aos gerentes reconhecer a necessidade de mudança da cultura atual e dedicar mais atenção ao planejamento do canteiro.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar práticas usuais de planejamento de layout e logística de um conjunto de canteiros de obra no Rio Grande do Sul, de modo a contribuir para a caracterização desta atividade nas pequenas empresas construtoras. Embora a literatura internacional aponte as deficiências mais comuns no processo, são poucas as pesquisas que apresentam o tema sob o enfoque da realidade da construção civil

brasileira, especialmente em relação as pequenas empresas, que apresentam necessidades e práticas diferentes das obras de construção pesada geralmente referenciadas na literatura internacional. Desse modo, pode ser justificado o caráter predominantemente descritivo desta pesquisa, cujos dados podem fornecer subsídios para discussões mais aprofundadas acerca das causas dos problemas identificados e das respectivas possibilidades de aperfeiçoamento.

## 2 Instrumentos do levantamento de dados

A aplicação de uma lista de verificação e observações obtidas a partir de trabalhos de assessoria junto à empresas de construção para planejamento e padronização de canteiros, constituíram-se nos instrumentos de coleta de dados para o estudo. A coleta vem se desenvolvendo de forma contínua desde 1996, inicialmente no âmbito de uma Dissertação de Mestrado e em um segundo momento através dos trabalhos de assessoria mencionados, sendo que a lista foi utilizada nos dois momentos. Nesta seção são apresentados em maiores detalhes os instrumentos citados.

### 2.1 Lista de verificação

A lista de verificação é a principal ferramenta do método para diagnóstico de canteiros desenvolvido por Saurin (1997), tendo a mesma sido elaborada a partir da identificação da necessidade de utilização de procedimentos formais para o diagnóstico e planejamento de canteiros. Para sistematizar a análise, a lista divide-se em três partes: instalações provisórias, segurança na obra e movimentação e armazenamento de materiais. Cada uma destas partes está subdividida em diversos elementos de canteiro, os quais podem ser entendidos como qualquer aspecto da logística, no âmbito dos três grupos, que mereça atenção no planejamento do canteiro. De acordo com a definição de planejamento da logística adotada, um elemento de canteiro pode ser tanto um refeitório, quanto o elevador de carga ou o armazenamento de cimento.

A definição dos requisitos mínimos de qualidade que cada elemento deveria possuir foi o próximo passo no processo de criação da lista, revelando no decorrer do trabalho, se tratar de uma tarefa dinâmica, já que a lista esteve em constante aperfeiçoamento através da sua aplicação prática e da incorporação de inovações tecnológicas.

	Sim	Não	Não se aplica
<b>B12) ELEVADOR DE CARGA</b>			
B12.1) A torre do guincho é revestida com tela			
B12.2) As rampas de acesso à torre são dotadas de guarda-corpo e rodapé, sendo planas ou ascendentes no sentido da torre (NR-18)			

Figura 1. Exemplo de requisitos definidos no *check-list*.

Para cada elemento, estabeleceram-se os requisitos julgados mais importantes, reunidos a partir de várias fontes: normas sobre armazenamento de materiais e segurança na obra (respectivamente, NBR 12655 e NR-18), um manual de melhorias de qualidade e produtividade na construção civil (Scardoelli et alli, 1994), um manual sobre segurança em canteiros (Rousselet e Falcão, 1988), além de requisitos definidos a partir de sugestões de profissionais com experiência na área e daqueles decorrentes de noções básicas de *layout* e logística.

Os respectivos requisitos de cada elemento foram expressos de forma itemizada, com as frases sempre no sentido afirmativo e nunca negativo, de modo que a asserção se referisse a um aspecto positivo que o elemento deveria possuir. Esta escolha visou à facilidade de preenchimento, já que, devido à natureza dos processos cognitivos humanos, o uso de frases negativas poderia gerar dificuldades de interpretação. Procurou-se definir os requisitos da forma mais objetiva possível, tentando-se, assim, possibilitar a verificação visual da sua conformidade ou não, dispensando medições, consultas a outras pessoas ou a projetos da obra. Exemplificando o que foi exposto, são mostrados na figura 1 dois dos requisitos de qualidade que a lista define para o elemento elevador de carga.

Embora a lista destine-se a uma análise qualitativa dos canteiros, o resultado dela pode ser expresso quantitativamente através de uma nota em uma escala de zero à dez. É possível atribuir uma nota para cada requisito, uma nota para o canteiro como um todo e uma nota para cada um dos três grupos de análise, sendo que a nota global do canteiro é a média aritmética das notas dos grupos. A existência de notas fornece parâmetros para a comparação entre diferentes canteiros e propicia a formação de valores de *benchmark*.

O sistema de pontuação adotado estabelece que cada requisito de qualidade, de qualquer elemento, possui valor igual a 1 ponto, sendo que o item recebe o ponto caso esteja assinalada a opção "sim". Na lista existe uma tabela, ao final de cada grupo, onde devem ser anotados os pontos obtidos (PO), os pontos

possíveis (PP) e a nota do grupo, a qual é a relação entre PO e PP. Os pontos obtidos são o total de itens com avaliação positiva, enquanto os pontos possíveis são o total de itens com avaliação positiva ou negativa. Para os fins de atribuição da nota são desconsiderados os itens marcados com "não se aplica".

## 2.2 Trabalhos de assessoria

Os trabalhos de assessoria foram realizados em pequenas construtoras do Rio Grande do Sul, através de financiamento do SEBRAE/RS, no âmbito do PATME (Programa de apoio tecnológico às micro e pequenas empresas). Tais trabalhos envolveram o planejamento de vinte canteiros de obra e a padronização dos canteiros de dezenove empresas, realizados no período de 1997 a 1998.

A etapa inicial, tanto dos trabalhos de planejamento quanto dos trabalhos de padronização, foi a realização de um diagnóstico dos canteiros de obra das empresas, ocasião em que se utilizou o *check-list* apresentado na seção anterior. Desse modo, o *check-list* cumpria a função principal de ser um guia para o pesquisador, indicando as principais deficiências das obras e evidenciando os eventuais padrões, ou a ausência deles, entre os canteiros de determinada empresa. As boas práticas listadas no *check-list* também apresentavam-se como sugestões iniciais para a elaboração dos padrões.

## 3 Caracterização geral do grupo de canteiros

Os canteiros analisados pertencem a vinte e oito empresas construtoras de pequeno porte envolvidas há alguns anos na implantação de ações de melhorias, seja através de parcerias com Universidades, SEBRAE, certificação com base nas normas da série ISO 9000, consultorias ou mesmo de forma autônoma. Com base nestas características, pode-se considerar

que as empresas destacam-se positivamente no setor em termos de avanços gerenciais e tecnológicos, representando exemplos das melhores práticas no Rio Grande do Sul.

Dos quarenta canteiros onde se aplicou o *check-list*, vinte são da região metropolitana de Porto Alegre, incluindo além desta as cidades de Canoas, Novo Hamburgo e São Leopoldo, e vinte são de cidades do interior do Rio Grande do Sul, dividindo-se entre Santa Maria, Passo Fundo e Santa Rosa. Deve ser enfatizado que a amostra de canteiros não é estatisticamente representativa dos canteiros de obra das cidades analisadas.

Os canteiros são todos de obras de edificações residenciais e / ou comerciais verticais de múltiplos pavimentos, podendo ser considerados restritos em sua maioria, classificação esta, que envolve canteiros com acessos restritos e nos quais a construção ocupa o terreno completo ou uma alta percentagem deste (Illingworth, 1993). Esse tipo de canteiro é o mais frequente nas áreas urbanas das cidades, especialmente nas áreas centrais, sendo, também, o mais difícil de ser planejado devido as restrições de espaço físico.

## 4 Resultados da aplicação da lista de verificação

Os resultados apresentados nesta seção relacionam-se somente a aplicação do *check-list*, sendo divididos em duas partes básicas: experiência no uso da ferramenta (seção 4.1) e tabulação dos resultados (seção 4.2), com base no sistema de pontuação citado na seção 2.1. Tendo em vista que a principal função do *check-list*, tanto no âmbito da Dissertação, quanto no âmbito dos trabalhos de assessoria, foi a de guia no diagnóstico qualitativo dos canteiros e não a de realizar um levantamento estatístico, a tabulação apenas apresenta as notas médias do grupo e discute a variabilidade de desempenhos observada. Deste modo, a tabulação pretende auxiliar a caracterização da prática da atividade de planejamento de canteiro, que é descrita complementarmente na seção 5.0, através das observações provenientes dos trabalhos de assessoria.

### 4.1 Considerações quanto ao uso da lista de verificação

De abril de 1996 até dezembro de 1998 a lista foi aplicada em quarenta canteiros de obra, distribuídos entre as cidades já mencionadas. Além de proporcionarem a avaliação do desempenho dos canteiros, as aplicações também forneceram subsídios para o aperfeiçoamento da lista. As alterações realizadas no decorrer das aplicações não comprometeram o processo de avaliação, visto que se manteve o controle das inclusões, exclusões e alterações de itens.

É importante destacar que em quinze canteiros as listas não foram aplicadas pelo pesquisador, mas sim por estagiários, atitude que favoreceu a identificação de eventuais deficiências de redação e conteúdo, possibilitando a sua imediata correção. Também foi bastante positivo para o seu aperfeiçoamento o fato de que em nove destes canteiros o próprio pesquisador tenha aplicado a mesma lista nas mesmas obras que tinham sido visitadas pelos estagiários.

Quanto aos aspectos práticos da aplicação, a experiência demonstrou que a visita ao canteiro deve ser feita com bastante calma, visto o extenso rol de itens (128) e a atenção requerida para a correta compreensão do conteúdo da lista e seu preenchimento. Contudo, tais exigências não impedem que a aplicação demande relativamente pouco tempo, variando com o porte da obra e com a experiência do aplicador no uso da ferramenta. A partir dos estudos realizados, pode-se dizer que após poucas aplicações o tempo médio situa-se em aproximadamente uma hora para edificações de porte médio (quatro a oito pavimentos).

### 4.2 Tabulação dos resultados

#### 4.2.1 Segurança na obra

A tabela 1 apresenta as notas média, máxima e mínima verificadas no conjunto de quarenta canteiros para o grupo das instalações de segurança.

Tabela 1. Resultados do *check-list* para o grupo das instalações de segurança.

Nota Mínima	Média	Nota Máxima	C.V.*
1,4	4,9	8,3	30,9 %

\* Coeficiente de variação.

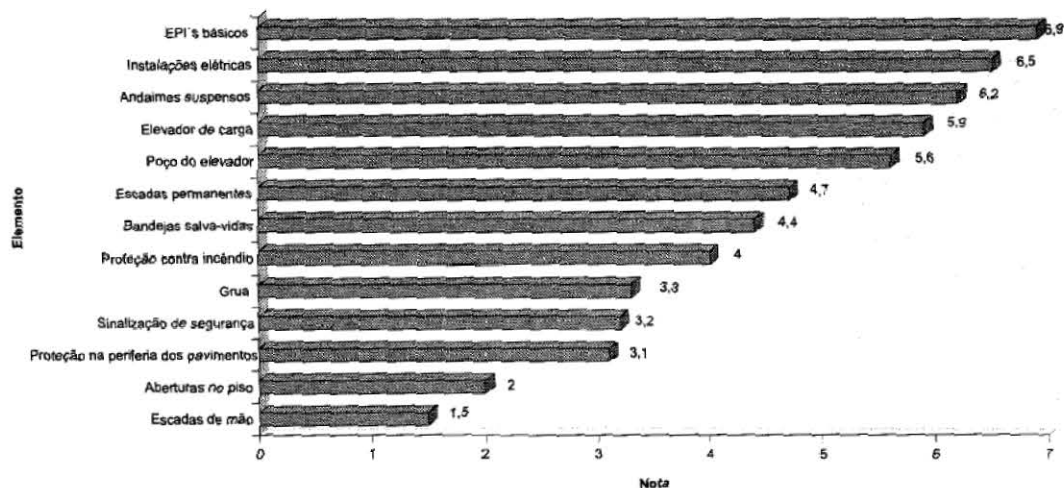


Figura 2. Notas dos elementos de canteiro do grupo segurança.

Observando a tabela 1 pode-se ver que a nota média do grupo foi 4,9, ou seja, na média, os quarenta canteiros atendem à 49% dos requisitos aplicáveis da lista, ou sob outro enfoque, 51% dos requisitos aplicáveis não estão em uso. Utilizando um *check-list* similar ao apresentado nesse trabalho, Rocha (1999) realizou um levantamento do grau de cumprimento da norma NR-18 (Fundacentro, 1995) em setenta e nove canteiros de sete cidades brasileiras, obtendo uma nota média de 5,1, praticamente idêntica a que foi encontrada na presente pesquisa.

A figura 2 apresenta a nota que cada um dos elementos do grupo segurança obteve, segundo a ordem de pontuação recebida.

As últimas colocações de itens relacionados a quedas de altura, tais como escadas de mão, aberturas no piso e proteção no perímetro dos pavimentos certamente não foram circunstanciais ou privilégio do grupo de empresas estudado, pois as quedas de trabalhadores reconhecidamente estão entre os acidentes mais frequentes na construção de edificações (Costella, 1999). Também é grave o fato de que não sejam cumpridos requisitos bastante simples, tais como os relacionados a proteção contra incêndio, sinalização de segurança e corrimãos de escadas permanentes.

De modo geral, pode-se afirmar que o desempenho do grupo é preocupante, tanto devido ao fato de que a maior parte dos requisitos são exigências da NR-18, quanto principalmente pelas exigências se referirem a muitas instalações indispensáveis para a segurança, as quais, se não existirem, expõem os trabalhadores ao risco iminente de acidentes. Portanto, neste grupo, com mais necessidade do que nos outros dois, é fundamental um desempenho uniforme e expressivo de todos os elementos, já que a segurança de um canteiro não é aceitável de forma parcial.

#### 4.2.2 Instalações provisórias

A tabela 2 apresenta as notas média, máxima e mínima verificadas no conjunto de quarenta canteiros para o grupo das instalações provisórias.

Conforme indica a tabela 2, a nota média e a variabilidade do grupo de itens referentes às instalações provisórias foi bastante semelhante a nota média e variabilidade do grupo de itens referentes à segurança. A figura 3 apresenta a nota que cada elemento do grupo obteve, segundo a ordem de pontuação recebida.

Tabela 2. Resultados do *check-list* para o grupo das instalações provisórias.

Nota Mínima	Média	Nota Máxima	C.V.
1,8	4,8	8,3	30,5 %

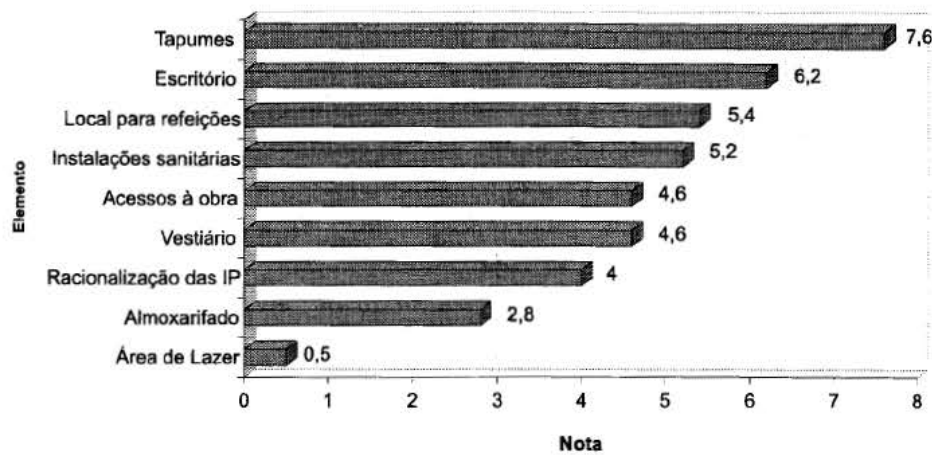


Figura 3. Notas dos elementos de canteiro do grupo das instalações provisórias.

A figura 3 apresenta dados sintomáticos, tais como as médias muito baixas de elementos importantes como o almoxarifado e a racionalização das instalações provisórias, além do fraco desempenho das instalações de apoio direto à mão-de-obra, tais como o vestiário e as instalações sanitárias. Além de revelarem descuido com a logística de canteiro, as notas deixam transparecer a pouca atenção que as empresas dispensam à sua mão-de-obra, já que grande parcela dos itens se refere a exigências diretamente relacionadas ao conforto do trabalhador.

#### 4.2.3 Movimentação e armazenamento de materiais (MAM)

A tabela 3 apresenta as notas média, máxima e mínima verificadas no conjunto de quarenta canteiros para o grupo das instalações de movimentação e armazenamento de materiais (MAM).

Da tabela 3 observa-se que a nota média do MAM (5,6) é a maior dos três grupos, ainda que também não atinja ao menos 60% de respostas positivas no *check-list*. De outra parte, a variabilidade obteve seu menor valor, embora ainda seja expressiva. A figura 4 apresenta as notas que cada elemento do grupo obteve na aplicação do *check-list*.

Analisando a figura 4, observa-se o destaque dos armazenamentos de tijolos / blocos, aço e tubos de

PVC, com os mesmos apresentando desempenhos muito semelhantes. No patamar inferior encontra-se o elemento entulho, relativamente distante do elemento de desempenho mais próximo, que é o do armazenamento de agregados.

Comparando especificamente os armazenamentos dos diferentes materiais, nota-se que os desempenhos decrescem à medida que aumenta a complexidade da técnica de armazenagem. Isto fica bem saliente ao comparar-se o desempenho do armazenamento de tijolos/blocos com o armazenamento de agregados, pois estes últimos materiais exigem maiores cuidados na estocagem e manuseio.

Já o elevador de carga obteve no grupo MAM um desempenho inferior ao obtido no grupo segurança, fato ocasionado principalmente pelas deficiências relativas ao sistema de comunicação com o guincheiro, o qual, em grande parte dos canteiros, era constituído apenas por um precário sistema de arames descendo junto à torre (o número de batidas no arame indica se o elevador deve subir ou descer).

#### 4.2.4 A variabilidade de desempenhos

As notas evidenciaram uma significativa variabilidade de desempenhos, tanto entre diferentes canteiros, quanto entre diferentes grupos de instalações de um

Tabela 3. Resultados do check-list para o grupo MAM.

Nota Mínima	Média	Nota Máxima	C.V.
2,3	5,6	8,7	27,1 %

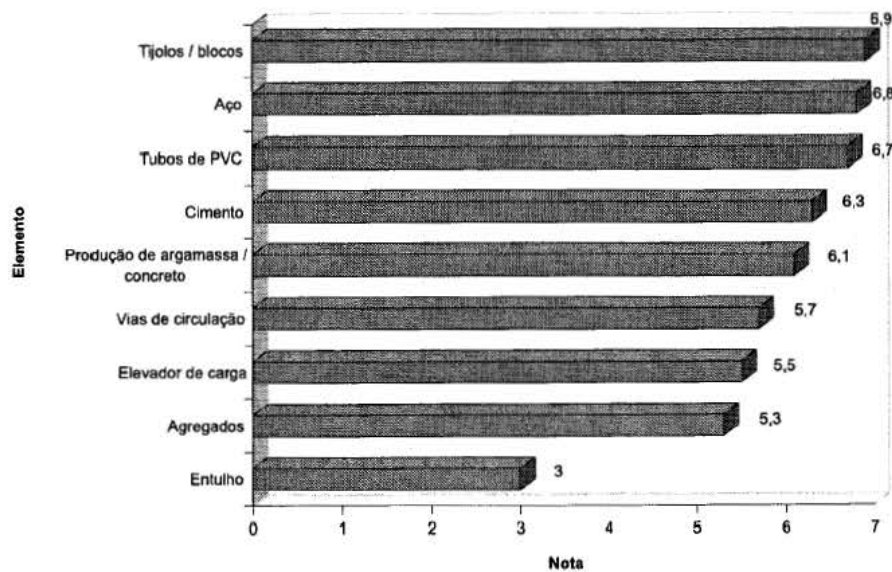


Figura 4. Notas dos elementos de canteiro do grupo MAM.

mesmo canteiro. Poucos foram os canteiros com médias semelhantes nos três grupos, o que demonstra, de forma geral, que há em cada obra, uma tendência de determinado grupo ser mais ou menos eficiente que os outros. Desse modo, o diagnóstico possibilita a identificação do ponto mais fraco da logística, o qual pode ser priorizado para a implantação de melhorias. A figura 5 ilustra a variabilidade de desempenhos através da apresentação das notas dos canteiros para o grupo segurança.

É importante esclarecer que a aplicação da lista, isoladamente, não permite identificar as causas da variabilidade de desempenhos, possibilitando apenas a descrição da situação existente em um determinado canteiro. A identificação das causas da variabilidade de desempenhos requereria um diagnóstico mais aprofundado em cada empresa, utilizando-se outras ferramentas de levantamento de dados. Contudo, os trabalhos de assessoria desenvolvidos permitiram ao pesquisador conhecer a rotina de muitas das empresas, indicando possíveis fatores que levam a desempenhos melhores ou piores. Essa discussão é apresentada ao final do artigo, na seção 6.0.

Considerando que todos os itens do *check-list* receberam respostas positivas, com maior ou menor frequência, e que os canteiros e empresas analisados possuem um perfil semelhante, pode-se concluir que as exigências da lista não são exageradas ou de difícil implantação. O baixo custo e a simplicidade das exigências que obtiveram os piores desempenhos reforçam essa constatação. São exemplos, os requisitos de existência de etiquetas para identificar ferramentas no almoxarifado (nota 0,4), existência de suporte para sabonete e cabide para toalha nos banheiros (nota 1,2), ou existência de quadros com indicações dos traços para produção de argamassa (nota 1,0).

Finalmente, pode-se dizer que não há razões para esperar que os valores médios no Estado aumentem no caso de uma amostra estatisticamente representativa, já que a lista foi aplicada em um grupo de empresas que se destacam positivamente no setor, conforme já citado na seção 3.0.

## 5 Observações provenientes dos trabalhos de assessoria

### 5.1 A falta de padronização dos canteiros

Nas empresas em que foram visitadas mais de uma obra ficou saliente a falta de padronização das instalações de canteiro. A inexistência de padrões foi verificada a partir da comparação dos resultados do *check-list* e também das observações do pesquisador, sendo evidenciada, entre outras, pelas seguintes práticas:

- melhorias existentes em um canteiro não eram estendidas aos demais, ainda que tratassem de instalações simples, como a dosagem de água com caixa de descarga ou depósitos para entulho;
- a improvisação e a falta de uma estratégia definida acerca da tipologia das instalações provisórias era visível, não existindo nenhum documento que registrasse o sistema utilizado pela empresa. Deste modo, detectava-se o uso, dentro de mesma empresa, de diferentes sistemas em chapas de compensado, ou o uso não criterioso de sistemas em alvenaria e compensado;
- as instalações de segurança também eram improvisadas, salientando-se itens como os corrimãos provisórios de escadas, proteção no poço do

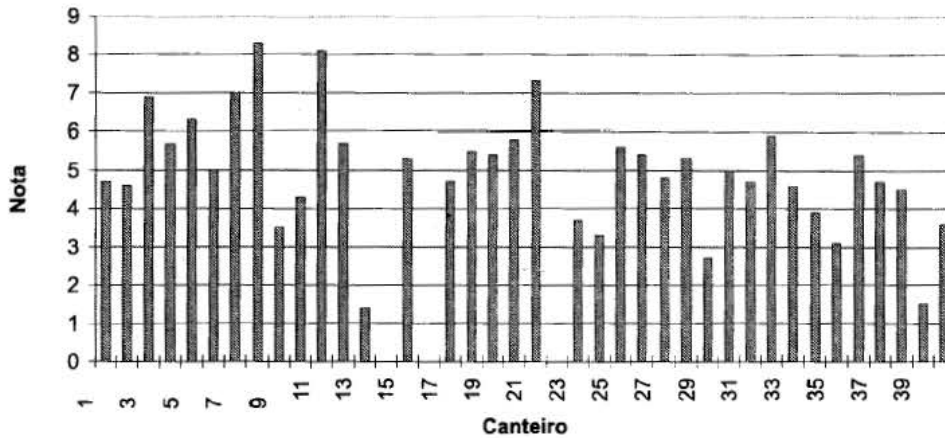


Figura 5. Notas individuais, por canteiro, para o grupo das instalações de segurança.

elevador e andaimes. Algumas dessas instalações, como os guarda-corpos do poço do elevador, eram inevitavelmente retiradas pelos operários para uso em outros locais da obra, demonstrando o caráter precário das mesmas;

d) dentro de um mesmo prédio, ao longo dos pavimentos, encontravam-se diferentes tipos de proteções no vão de acesso ao poço do elevador e até mesmo a ausência de qualquer proteção em alguns vãos. Tal situação era resultado da retirada das madeiras protetoras para uso em outras finalidades.

Maia et alli (1994) afirmam que, na construção de edifícios, o critério para determinar quais os processos a serem padronizados poderia se basear em custo ou repetição, padronizando somente os mais significativos. A padronização das instalações de canteiro é fortemente justificada e recomendada pelo segundo critério (repetição), pois qualquer obra, independentemente do porte ou tecnologia, necessita de tais instalações, já que elas cumprem funções logísticas indispensáveis, amparando todas as atividades de produção no canteiro. Para empresas que constroem obras com características semelhantes, a repetição assume um caráter ainda mais forte, existindo a possibilidade das instalações de canteiro serem praticamente idênticas em todas as obras, respeitadas as particularidades intrínsecas a cada empreendimento. Especificamente no que tange às instalações de canteiro, a padronização pode trazer os seguintes benefícios:

- a) diminuição das perdas de materiais, como decorrência do reaproveitamento, da melhor qualidade e da utilização mínima de componentes nas instalações (somente o especificado pelo padrão, nada mais);
- b) eliminação da improvisação, isto é, quando se inicia uma nova obra já existem diretrizes claramente definidas para implantação do canteiro;

c) facilidade para o planejamento do *layout* dos novos canteiros, pois muitos dos padrões são dados necessários à realização da atividade;

d) contribuição para a formação de uma imagem da empresa no mercado, lembrando que a qualidade do padrão é o fator que determina se esta imagem é positiva ou negativa;

e) conformidade com os requisitos da NR-18, evitando multas e prevenindo acidentes;

f) possibilidade de elaboração de um modelo básico de PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho) a partir dos padrões estabelecidos. Desta forma o PCMAT refletirá a realidade da empresa, ao contrário do que aconteceria se a elaboração do mesmo não considerasse as reais práticas (padrões) da empresa;

g) estabelecimento da base, a partir da qual o processo de introdução de melhorias nos canteiros é implantado.

## 5.2 Práticas usuais observadas

### 5.2.1 Processo de planejamento do canteiro

Inicialmente, pode ser destacado o fato de que nenhum dos canteiros analisados teve um planejamento formal de *layout*, sendo que, em todos eles, a responsabilidade pela definição do *layout* era dividida entre o engenheiro e o mestre-de-obras, quando não era totalmente delegada ao mestre. Em uma situação ideal, o planejamento deveria ser coordenado pelo engenheiro e contar com a participação do mestre-de-obras e de representantes dos empreiteiros, de modo a constituir-se um grupo de pessoas que conhecem as necessidades do canteiro em termos de *layout* e logística.



O arranjo físico inicial era definido simultaneamente ao começo da obra, baseado na experiência prática, não existindo registro do *layout* em planta, nem tampouco preocupação com detalhes, ou com futuras alterações, as quais eram realizadas de forma improvisada à medida que a situação exigia. De modo geral, a visão da atividade planejamento de canteiro era restrita, desconsiderando-se a racionalização, infra-estrutura e caráter evolutivo das instalações de canteiro.

Estas observações coincidem com outras obtidas em estudos similares a este, nos quais também não foi identificada a utilização de um método definido de planejamento. Rad (1983) identificou, em pesquisas junto a gerentes de obra, que os planejamentos eram feitos com base na experiência, no senso comum e na adaptação de projetos passados para as situações atuais. Já Tommelein (1992), afirma que os gerentes somente aprendem a planejar os canteiros através da tentativa e erro, ao longo de muitos anos de trabalho.

### 5.2.2 Critérios de planejamento

Embora pareçam não existir critérios definidos para o planejamento, ao longo dos trabalhos foram constatadas percepções e padrões de planejamento bastante enraizados no meio técnico. Essas percepções e padrões são baseadas somente na experiência pessoal de cada profissional e apesar de orientarem a implantação do canteiro, constituem-se, muitas vezes, em obstáculos à implantação de melhorias. A seguir são apresentadas as principais observações a esse respeito:

**a) localização do elevador de carga:** de acordo com o mestre ou engenheiro há preferência por colocar o elevador de carga em frente a sacadas, paredes cegas, paredes com esquadrias ou até mesmo no poço do elevador. Todas estas opções possuem muitos adeptos, cada uma das quais com suas justificativas. Embora este seja apenas um dos requisitos a considerar no problema, recomenda-se partir sempre do princípio de que a posição do elevador deve interferir na menor quantidade de serviços possível, não atrasando o cronograma da obra. Em situações usuais esta posição será em frente a paredes cegas.

**b) material das instalações provisórias:** notadamente existe preferência por barracos de chapas de compensado, ainda que poucas empresas possuam um sistema racional e padronizado com o uso deste material. A utilização de alvenaria de tijolos é pouco considerada, enquanto que o uso de containers praticamente ignorado, em grande parte pelo desconhecimento da opção. Foram identificados também barracos de tábuas e barracos modulados com

chapa galvanizada. Seja qual for o sistema utilizado sempre devem ser considerados os seguintes fatores: custos de aquisição e implantação, custos de manutenção, reaproveitamento, durabilidade, facilidade de montagem e desmontagem, isolamento térmico e impacto visual. A importância de cada fator é variável, conforme as necessidades da obra.

**c) refeitórios:** apesar de ser uma instalação exigida pela NR-18, algumas empresas não colocam refeitório nos canteiros e outras os mantêm em condições precárias, alegando a pouca utilização por parte dos funcionários. A justificativa comum é a de que os trabalhadores não gostam de comer nos refeitórios, devido a terem vergonha de sua marmita e de seus hábitos à mesa, preferindo fazer as refeições em locais diversos, sozinhos ou em pequenos grupos. Entretanto, é importante lembrar que devido a natureza das relações de trabalho no setor e ao baixo grau de organização e evolução social de grande parte dos trabalhadores, melhorias no refeitório e no canteiro de modo geral, dificilmente serão exigidas pelos operários, cabendo à empresa dotar o canteiro de boas condições ambientais, além de incentivar o uso e manutenção das instalações. São exemplos de ações que podem ser tomadas para facilitar a assimilação do refeitório as seguintes:

a) colocação de mesas e cadeiras separadas (tipo bar, por exemplo) de modo a favorecer que os trabalhadores agrupem-se segundo suas afinidades pessoais;

b) fornecimento de refeições prontas;

c) colocação de televisão;

d) atendimento aos requisitos da NR-18, como por exemplo, lixeira com tampa, fornecimento de água potável por meio de bebedouro ou dispositivo semelhante, mesas com tampos lisos e laváveis, aquecedor de refeições, etc..

**d) portões:** durante os estudos de *layout* notou-se uma tendência por parte dos gerentes de obra em colocar somente um portão para veículos em cada canteiro. Ainda que existissem alternativas de *layouts* mais eficientes com o uso de dois portões, essa possibilidade soava estranha aos ouvidos de muitos, revelando um paradigma decorrente da falta de planejamento em canteiros anteriores.

**e) sinalização de segurança:** justificando-se no analfabetismo dos trabalhadores, muitas empresas não adotam nenhuma espécie de sinalização de segurança nas obras, a despeito das exigências das normas de segurança. Esta atitude contribui para a falta de conscientização dos funcionários, além de ignorar os fatos de que mensagens podem ser transmitidas através de ilustrações e de que nem todos os funcionários são analfabetos.

**f) temor de furtos e vandalismo:** os furtos, juntamente com o vandalismo, são frequentemente utilizados como justificativas para o não fornecimento de melhores condições de trabalho, revelando serem fortes condicionantes no planejamento dos canteiros. Argumenta-se que os funcionários não saberiam preservar instalações de melhor qualidade e não sentem necessidade de tais condições, visto que não devem estar habituados com condições superiores às do canteiro. Exemplos típicos de ações decorrentes deste temor são a colocação de gradeamentos em chuveiros e lâmpadas e a retirada de papel higiênico somente no almoxarifado.

Outra prática comum orientada por problemas desta natureza é a colocação de acessos independentes para vestiários e banheiros. Com o objetivo de evitar que funcionários, ao ir no banheiro em horário de expediente violem armários de colegas, algumas empresas nunca colocam vestiários e banheiros no mesmo ambiente. Esta situação exige que em muitas ocasiões o operário tenha de percorrer trajetos ao ar livre para ir de uma instalação a outra, comprometendo sua privacidade (e a de eventuais visitantes ou clientes) e expondo-se às intempéries. Alternativas utilizadas por várias empresas são a colocação somente de chuveiros no mesmo ambiente que os vestiários ou a implantação de arranjos físicos que garantam privacidade e proteção no trajeto entre o vestiário e os banheiros.

Em relação a furtos externos as principais medidas têm sido a colocação de alarmes em escritórios, almoxarifados e tapumes. Além disto existem também os vigias, os quais em muitos casos residem na obra com a família, sendo necessário prever uma dependência com tomadas, espaço para cama, fogão e armários.

**g) almoxarifado e vestiário dos empreiteiros (ou subempreiteiros):** nos canteiros onde a maioria da mão-de-obra é da própria empresa construtora ou onde existem poucos subempreiteiros não vinculados ao empreiteiro principal, via de regra os empreiteiros (ou subempreiteiros) das instalações hidráulica e elétrica utilizam uma mesma dependência para as funções de vestiário e almoxarifado. Tal prática deve ser considerada no planejamento de *layout*, sendo geralmente justificada pela preocupação destes empreiteiros em zelar pelas suas ferramentas e pelo pouco entrosamento com os demais operários da obra.

Entretanto, muitas vezes é difícil locar este vestiário / almoxarifado extra próximo do ponto de descarga de caminhões, do guincho e das instalações sanitárias da obra, sendo necessário estabelecer

prioridades. Devido ao volume relativamente pequeno de materiais e ferramentas que geralmente são guardados nestes almoxarifados e a fim de otimizar as instalações hidrossanitárias, recomenda-se locar o barraco destes empreiteiros em posição próxima às instalações sanitárias. Outro aspecto negativo desta prática é o fato de que a situação dá margem para que outros empreiteiros de menor porte também passem a exigir instalações privativas, criando dificuldades semelhantes as citadas.

**h) layouts verticais:** embora a opção de *layout* vertical (barracos de dois pavimentos ou containers empilhados) seja bastante útil em canteiros restritos, verificou-se poucas vezes a existência deste tipo de arranjo. Fatores que provavelmente contribuíram para isto foram a ausência de planejamento de *layout* e a não utilização de sistemas de barracos modulados.

**i) limpeza e organização das obras:** é comum que exista entre os profissionais da construção civil a percepção de que canteiros de obra são locais destinados a serem sujos e desorganizados, características determinadas pela natureza do processo produtivo e pela baixa qualificação da mão-de-obra. Na maior parte das obras analisadas a desorganização dos canteiros realmente confirmou esta percepção, submetendo-se aos dois fatores mencionados. Entretanto, algumas obras mostraram-se significativamente superiores às demais nos aspectos de limpeza e organização. A causa identificada foi a existência, nestas empresas, de programas de integração dos funcionários à gestão do canteiro. Tais programas, através de treinamento, colocação de metas, avaliação de desempenho e premiações, conscientizavam e estimulavam os trabalhadores a manter a obra limpa.

Estes programas têm como base os princípios dos programas 5S (Osada, 1992), ainda que algumas empresas os implantem sem esta nomenclatura e sem um estudo mais aprofundado, limitando sua eficiência. Entre os principais pontos a serem considerados na implantação dos programas 5S estão a existência de critérios objetivos de avaliação e, principalmente, a estratégia adotada para conseguir o envolvimento dos operários.

## 6 Considerações finais

Algumas percepções equivocadas identificadas junto aos gerentes de obra, a falta de padronização dos canteiros e os resultados da aplicação do *check-list* permitem afirmar que ainda não há, na maior parte das empresas do conjunto analisado, conscientização

suficiente acerca da importância do *layout* e logística dos canteiros, nem utilização de procedimentos e critérios definidos para realizar o planejamento dos mesmos. Tal avaliação é preocupante à medida que a maior parte das empresas analisadas está envolvida há alguns anos em ações de melhoria, incluindo programas de qualidade formais. Esta constatação permite supor também que tais empresas estão encontrando dificuldades em transformar os conceitos de gestão da qualidade em ações práticas que beneficiem a produção.

As causas desta situação devem ser buscadas em um contexto mais amplo, que não diz respeito somente ao conjunto de empresas estudado. Assim, podem ser identificados três fatores básicos que levam às deficiências na atividade de planejamento de canteiro. O primeiro deles diz respeito a lacunas na formação profissional, já que geralmente os cursos de graduação em Engenharia Civil e Arquitetura dão pouca ou nenhuma atenção a assuntos relacionados a gestão do canteiro de obras, incluindo a segurança do trabalho. Verificou-se durante a pesquisa, que a melhor ou pior organização de um canteiro deve-se, muitas vezes, à formação dos diretores da empresa ou dos profissionais que gerenciam as obras.

O segundo fator são as deficiências no processo de planejamento nas empresas de construção (Laufer e Tucker, 1987), o que acaba por afetar o planejamento dos canteiros. Neste sentido, a situação almejada deve ser a elaboração de um projeto do canteiro, o qual seja integrado à execução dos demais projetos da obra já na etapa de anteprojeto. Uma metodologia para a concepção de um projeto de canteiro sob este enfoque é proposta por Ferreira (1998).

A terceira, e mais importante causa, é a atitude, ainda bastante presente, de responsabilizar a mão-de-obra pelas ineficiências do setor. Conforme demonstram empresas que utilizam estratégias para integrar os operários à gestão do canteiro, não cabem justificativas de que o baixo nível sócio-econômico dos trabalhadores é obstáculo intransponível a melhorias no canteiro. Treinamento, premiações e fornecimento de boas condições ambientais de trabalho são exemplos de investimentos viáveis que contribuem para o aumento da motivação dos funcionários, facilitando a implantação e manutenção de melhorias nos canteiros.

## 7 Referências bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Preparo, controle e recebimento de concreto*: NBR 12655. Rio de Janeiro, 1992.
- COSTELLA, M. *Análise dos acidentes do trabalho e doenças profissionais ocorridos na atividade de construção civil no Rio Grande do Sul em 1996 e 1997*. Porto Alegre, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, CPGEC/UFRGS.
- FERREIRA, E.A.M. *Metodologia para elaboração do projeto do canteiro de obras de edifícios*. São Paulo, 1998. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- FRANKENFELD, N. *Produtividade*. Rio de Janeiro: CNI, 1990. (Manuais CNI).
- FUNDACENTRO. *Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção*: NR-18. Brasília, 1995.
- HANDA, V.; LANG, B. *Construction site planning. Construction Canada*, v.85, n.5, p. 43-49, 1988.
- ILLINGWORTH, J.R. *Construction: methods and planning*. London: E&FN Spon, 1993.
- LAUFER, A.; TUCKER, R. Is construction project planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process. *Construction Management and Economics*, v.5, p. 243-266, 1987.
- MAIA, M.A. et al. Sistema de padronização para execução de edifícios com participação dos operários. *Revista Tecnologia*, Fortaleza, n.15, p. 39-53, 1994.
- MATHEUS, M. F. L.. *The knowledge-use level: an approach to construction site layout*. Salford, 1993. M.Sc. Dissertation (M.Sc.) - University of Salford.
- MUTHER, R. *Planejamento do layout: sistema SLP*. São Paulo: Edgard Blucher, 1978.
- NEIL, J. M. Teaching site layout for construction. In: ASCE MEETING, 1980, Portland, OR. *Proceedings...* New York: ASCE, 1980. p. 1-11.
- OSADA, T. *Housekeeping, 5S's: seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke*. São Paulo: Instituto IMAM, 1992.

- RAD, P.F. The layout of temporary construction facilities. *Cost Engineering*, v.25, n.2, p. 19-26, 1983.
- ROCHA, C.A. *Diagnóstico do cumprimento da NR-18 no subsetor edificações da construção civil e sugestões para melhorias*. Porto Alegre, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, CPGEC/UFRGS.
- ROUSSELET, E.; FALCÃO, C. *A segurança na obra; manual técnico de segurança do trabalho em edificações prediais*. 2. ed., Rio de Janeiro: Senai, 1988.
- SANTOS, A. *Método alternativo de intervenção em obras de edifícios enfocando o sistema de movimentação e armazenamento de materiais: um estudo de caso*. Porto Alegre, 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, CPGEC/UFRGS.
- SAURIN, T. A. *Método para diagnóstico e diretrizes para planejamento de canteiros de obra de edificações*. Porto Alegre, 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, CPGEC/UFRGS.
- SCARDOELLI, L. et al. *Melhorias de qualidade e produtividade: iniciativas de empresas de construção civil*. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 1994. 280 p.
- SKOYLES, E.R.; SKOYLES, J. *Waste prevention on site*. London: Mitchell, 1987.
- SOIBELMAN, L. *As perdas de materiais na construção de edificações; sua incidência e controle*. Porto Alegre, 1993. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, CPGEC/UFRGS.
- TOMMELEIN, I.D. Construction site layout using black-board reasoning with layered knowledge. In: ALLEN, Robert H. (Ed.). *Expert systems for civil engineers: knowledge representation*. New York: ASCE, 1992. 287 p. Cap. 10, p. 214-258. 