

## 8. CONCLUSÃO

A hipótese desta pesquisa - *A deficiência de tecnologia empregada no escoramento e formagem de lajes durante a montagem e desmontagem, acarreta acidentes, lesões e lombalgias dos trabalhadores* – se confirmou. Os dados colhidos em campo por meio de entrevistas e filmagens em vídeo, juntamente com a avaliação de posturas pelos métodos OWAS e GUÉLAUD, atestaram a deficiência da tecnologia aplicada no setor da construção predial, na cidade do Rio de Janeiro.

Como pôde ser verificado nas visitas às obras, existem vários fatores que convergem na precariedade da tecnologia e na própria atividade como um todo. A começar pela própria localização das construções, sempre em áreas com muita concentração de outras edificações. Geralmente prédios e imóveis vizinhos à construção são construídos no limite do terreno, sem espaços livres nas laterais e fundo da propriedade. Este simples fator impede uma preciosa ajuda para a redução dos constrangimentos físicos do trabalhador: a utilização de uma grua – um guindaste -, equipamento que permite o içamento e movimentação de diversos materiais e ferramentas dentro do canteiro. Uma grua precisa de espaço para giro de sua lança, o que se torna impossível em áreas urbanas saturadas de edificações. Evidentemente este é apenas um dos fatores que tornam a atividade perigosa.

Sempre que se menciona a segurança do trabalhador da construção civil, pensa-se em equipamentos de proteção individual, os EPI's, como solução para ferimentos e pequenos acidentes. Sua utilização pode minimizar estas ocorrências. Mas, os resultados obtidos nesta pesquisa descartam sua utilização como resolução de problemas.

Conforme verificado nas entrevistas, 54,8% dos trabalhadores já sofreu algum tipo de acidente ou lesão. A maioria destes, 16,1%, foi ocasionada por furos com pregos.

Pregos são utilizados em profusão na montagem das formas de madeira - em sua forma mais convencional - para fixá-las. Nesta atividade, não há como utilizar luvas, um dos EPI's, em virtude da perda do tato em um componente tão pequeno. Daí, a grande incidência deste tipo de acidente.

A seguir, 12,9% dos acidentes foram por queda de equipamento sobre o corpo do trabalhador. Destes, 6,5% foram por queda de vigas metálicas, seguidos de escoras, com 4,8% e painéis de forma, com 1,6%. Uma viga metálica para escoramento de laje pesa entre 10 e 70kg, uma escora metálica pesa em média 18kg e um painel de forma de laje, de madeira compensada, pesa em média 30kg. De pouco adiantaria um capacete ou qualquer outro EPI face ao impacto de um destes objetos sobre o corpo.

COSTELLA (1999) também concluiu, em seu trabalho, que a maioria dos acidentes na construção predial se dá por impacto de peças soltas e formas de madeira, utilizadas no escoramento das lajes. O autor cita que a utilização de EPI não teria grande influência na prevenção destes acidentes, tendo somente a função de minimizar a gravidade do acidente em alguns casos.

Entretanto, os problemas acima relatados são consequência - excetuando-se os fatores organizacionais - da utilização de métodos praticamente artesanais de se construir formas e de se escora-las. A grande quantidade de acidentes ocorridos com pregos denuncia métodos arcaicos de fixação de componentes, sem nenhum tipo de encaixe ou dispositivo para uma montagem de maneira mais produtiva e segura.

A observação dos resultados da pesquisa também revela que o peso dos equipamentos é um dos fatores mais agravantes da atividade. Como pode ser observado na problematização das atividades, praticamente todas as tarefas são executadas manualmente, sem auxílio de nenhum equipamento ou artefato para facilitar sua execução ou montagem. Como exemplo, a colocação de vigas metálicas no alto da

estrutura do escoramento foi a maior fonte de reclamações dos entrevistados, com 38,3%. Esta tarefa implica que o trabalhador suba pela estrutura do escoramento - geralmente andaimes - segurando tais vigas e as coloque sobre a estrutura, para posteriormente serem assoalhadas com madeira compensada, que se constituirá na forma de laje.

As posturas observadas nestas tarefas, e evidenciadas na avaliação do método OWAS e GUÉLAUD, indicam que o trabalhador sofre grande constrangimento para sua execução. Na avaliação do método OWAS, 42,6% das posturas são consideradas inadequadas ao trabalho e necessitam de correções. Já no método GUÉLAUD, que avalia dispêndio energético, todas as atividades analisadas obtiveram a classificação de MUITO PESADAS, com resultados acima dos valores indicados como máximos em sua tabela de graduação, variando entre 370,03% o mínimo e 460,96% o valor máximo encontrados nos cálculos.

Um outro fator a se comentar é a arquitetura dos prédios. As características projetuais de alguns edifícios, desenhados com detalhes de complicada execução, dificultam sensivelmente a tarefa de escoramento e formagem de lajes e pilares. Tecnologias mais avançadas freqüentemente são impedidas de serem utilizadas face à complexidade de tais projetos. O resultado é a aplicação de formas de baixa tecnologia para reproduzir o formato arquitetônico desejado.

## **8.1 Recomendações**

Se forem observadas as tecnologias existentes em outros países, e utilizadas em pequena escala no Brasil, poderá se constatar que já existem recursos para diminuir sensivelmente os constrangimentos físicos do trabalhador. A começar pelo peso do equipamento. Diversos fabricantes oferecem o alumínio ou madeira leve como fator para reduzir o peso do equipamento. As vigas metálicas mencionadas aqui como as

grandes responsáveis pelas reclamações dos trabalhadores, são substituídas por estes materiais ou mesmo eliminadas.

Como pode ser visto no capítulo 2.5, uma forma mais recente de se escorar lajes, vigas e pilares, são os painéis de forma mista, constituídas por uma estrutura em alumínio e face formante em madeira ou plástico. Estas formas têm suas dimensões reduzidas, de maneira a se fazer uma montagem modular. Seu tamanho proporciona fácil manuseio, aliado ao pouco peso. São também fáceis de estocar. Todo o escoramento, composto por escoras e estruturas metálicas, também é de alumínio. Sendo que a montagem de todo este aparato é feita por meio de encaixes, dispensando a utilização de pregos para fixação.

É importante salientar que a dimensão de cada componente deve ser a mais reduzida possível para que o trabalhador possa transitar por meio da estrutura já montada e possa subir ou descer pavimentos carregando-os.

Existe ainda um tipo de plataforma pantográfica mecânica, observada no item 2.5, que eleva painéis de forma até uma altura determinada e as coloca sobre a estrutura do escoramento. Este procedimento dispensa o trabalhador de escalar a estrutura do escoramento com vigas e painéis de forma, reduzindo o risco de acidentes.

Evidentemente estas tecnologias não são um fim; não é possível precisar se as posturas assumidas pelos trabalhadores nestes equipamentos são as ideais. Como se pode observar nas posturas analisadas, parte das piores posturas são executadas com o trabalhador curvado para frente ou agachado. Estas posturas são resultados de acionamentos localizados na base dos equipamentos. Portanto, um bom projeto deve evitar acionamentos em áreas próximas ao piso, para reduzir constrangimentos na coluna vertebral e pernas do trabalhador, regiões do corpo mais afetadas pela atividade,

conforme dados obtidos nas entrevistas, com 51,7% de reclamações na coluna e 29,0% nas pernas.

Mas um dos fatores cruciais, o peso com 58,7% de reclamações, é sensivelmente menor nestas condições do que nos processos artesanais encontrados nas obras pesquisadas. Acrescente-se a estes melhoramentos uma maior mecanização das atividades, eliminando-se gradualmente as tarefas mais pesadas executadas pelos trabalhadores.

É necessário salientar que a arquitetura tem peso fundamental na melhoria das condições de trabalho da construção predial. Um bom projeto de arquitetura deve prever a utilização das tecnologias mais modernas na construção de um edifício. Tal medida evita a improvisação no escoramento de lajes e vigas devido a desenhos complexos e não padronizados. Algumas construtoras já estão projetando prédios com lajes planas, sem vigas, para permitir a utilização de tais tecnologias. Em alguns prédios, a escolha por lajes planas permite a utilização da mesa voadora – demonstrada no capítulo 2, item 2.5 – um tipo de escoramento que é removido de uma laje sem ser desmontado e içado por grua para outra laje.

Evidentemente, além do equipamento, são necessárias recomendações de informações visuais para os trabalhadores, quanto a áreas ou equipamentos que ofereçam risco à vida. Poucas informações foram encontradas nas obras visitadas e, quando encontradas, estavam representadas por frases. É necessário observar que, segundo dados colhidos nas entrevistas, 17,7% dos trabalhadores eram analfabetos. Portanto, é imperativo que informações visuais sejam alvo de futuros estudos para facilitar a compreensão do trabalhador.

Fatores como um bom projeto e informações adequadas, ajudam sensivelmente a reduzir acidentes e lesões. Mas não basta isto. O equipamento de alumínio, com peso

específico de  $2.650,00\text{kg/m}^3$  é aproximadamente três vezes mais leve que o aço, com peso específico de  $7.850,00\text{kg/m}^3$ , mas seu custo é aproximadamente 5 vezes maior, sendo que o quilo um perfil laminado de aço custava, na época da pesquisa, R\$ 0,99, enquanto o quilo do alumínio para o mesmo tipo de perfil – dadas as diferenças de conformação do metal – custava R\$ 5,10. Portanto, o fator custo é um dos empecilhos para um produto adequado ao trabalhador. É natural que empresários queiram reduzir seus custos operacionais em uma obra. E estes custos incluem um equipamento barato. Esta, então, é uma das razões porque se ainda privilegia a forma artesanal da execução das formas e equipamento de escoramento, na Cidade do Rio de Janeiro.

Qual a solução? A Norma Regulamentadora nº 18, a NR-18, do Ministério do Trabalho (SOUZA et al., 1998) padronizou procedimentos e produtos na construção civil como um todo, obrigando os fabricantes a mudar e adaptar seus produtos às novas condições. Entretanto, a norma não abordou escoramentos e formas. Portanto, também no setor de formas e escoramento a solução está na exigência de padrões de materiais e dimensões máximas de componentes, as alturas e proporções de seus acionamentos e, finalmente, limitações de peso. Somente por meio de normas é possível diminuir a improvisação que domina este ramo da construção civil, assim como foi com o código de trânsito, que impôs pesadas multas e limite de pontuação aos motoristas mal educados.

Há de se ressaltar, finalmente, que alguns empreiteiros já estão exigindo das empresas fabricantes de andaimes, vigas de escoramento de lajes mais leves – em sua maioria de madeira - conformadas em modernos processos. Este fato ocorre como consequência da redução de produtividade no canteiro de obras, e o consequente atraso no cronograma, em função do peso das similares de aço. Como se vê, apesar das normas ainda não existirem para este setor, os resultados de um mau projeto estão sendo naturalmente rejeitados pelo mercado.

## 8.2 Desdobramentos da pesquisa

Embora a pesquisa tenha atingido seu objetivo, sua área de atuação foi limitada à cidade do Rio de Janeiro. A consulta a outros trabalhos e levantamentos de acidentes e lesões – como o trabalho de COSTELLA (1999), no Rio Grande do Sul - mostrou que, apesar da limitação da área pesquisada, os resultados aqui encontrados se mantiveram muito próximos aos apresentados nestes trabalhos.

Entretanto, para uma melhor avaliação da atividade, recomenda-se os seguintes desdobramentos:

- Estender a pesquisa a outros estados, de modo a haver um consenso quanto a qualidade de trabalho da construção civil na formagem de lajes prediais no restante do país;
- Incluir nas próximas pesquisas obras de formagem de edifícios comerciais, nos quais os prazos de entrega ao cliente se constituem como fator predominante;
- Pesquisar obras que utilizem equipamentos mais modernos, constituídos pelos materiais sugeridos nas recomendações da pesquisa, como alumínio ou outros materiais mais leves, assim como mecanização no processo de montagem. É primordial se comprovar a real eficácia da utilização de tais tecnologias no bem estar do trabalhador;
- Pesquisar a influência da programação visual no canteiro de obras, avaliando a utilização de informações escritas e pictogramas, lembrando a grande incidência de analfabetos – 17,7% - encontrados nesta pesquisa.