

## EVIDÊNCIAS DA TRANSPARÊNCIA NA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL QUE PROPORCIONAM RISCOS NO AMBIENTE DE TRABALHO

Souza, Andreza Menezes<sup>(1)</sup>; Grosskopf, Joana<sup>(2)</sup>; Santos, Debora de Gois<sup>(3)</sup>; Ruberg, Claudia<sup>(4)</sup>; Cambraia, Fabrício Borges<sup>(5)</sup>

(1) Universidade Federal de Sergipe, e-mail: [andreza\\_sma@yahoo.com.br](mailto:andreza_sma@yahoo.com.br)

(2) Universidade Federal de Sergipe, e-mail: [joanagross@hotmail.com](mailto:joanagross@hotmail.com).

(3) Universidade Federal de Sergipe, e-mail: [deboragois@ufs.br](mailto:deboragois@ufs.br)

(4) Universidade Federal de Sergipe, e-mail: [claudiaruberg@gmail.com](mailto:claudiaruberg@gmail.com)

(5) Universidade Federal de Sergipe, e-mail: [fabricao@ufs.br](mailto:fabricao@ufs.br)

### **Resumo**

*Os resíduos gerados na construção civil além de desperdícios proporcionam riscos ao ambiente de trabalho, contribuindo para o elevado número de acidentes de trabalho nos canteiros de obra, não atendendo a NR-18. O presente trabalho evidencia a importância da transparência no processo em que a geração dos resíduos sólidos ocorre e leva a riscos no ambiente de trabalho. Para isto, a metodologia procurou esta interligação através de evidências na legislação, no princípio da Construção Enxuta Aumento de transparência no processo, e na Produção mais Limpa. O resultado foi o registro fotográfico de situações vivenciadas em canteiros de obras que, na falta de transparência na organização do trabalho, leva à geração de resíduos sólidos associada a riscos na segurança do trabalho. Com isto, identificaram-se deficiências na movimentação de materiais e na comunicação interna, fatores estes que podem ocasionar desde interrupções, falhas no produto, geração de resíduos sólidos até acidentes de trabalho. Desta forma, pode-se concluir que a aplicação do princípio de Aumento da transparência no processo é essencial para garantir a eliminação dos desperdícios que ocorrem durante o processo produtivo, evitar a ocorrência de acidentes de trabalho, e garantir a aplicação dos 5R's, os quais promovem a Produção mais Limpa. Com estes cuidados contribui-se para o uso racional dos recursos naturais e a redução de resíduos sólidos, o que confere um ambiente de trabalho organizado, seguro e sustentável.*

**Palavras-chave:** *resíduos sólidos da construção civil, transparência, segurança do trabalho, Produção mais Limpa, organização.*

### **Abstract**

Wastes originated from civil construction, besides generating loss, pose risks to the work environment contributing to a high number of accidents at job sites, which are not compliant to the Brazilian Standard NR-18. This paper presents the importance of process transparency where the generation of waste takes place and leads to risks in the work environment. For that, the methodology applied sought this interconnection through evidences in laws in compliance with the principle of Lean Construction, Process Transparency Increase, and Cleaner Production. Results produced the photographic report of practices at job sites that, due to lack of transparency in the work organization, result in waste generation associated with risks to occupational safety. Thus, one can conclude that the application of the Principle of Process Transparency Increase is essential to ensure the elimination of waste generation during the productive process, avoid the occurrence of occupational accidents, and guarantee the application of 5 R's, which promote the Cleaner Production. Considering these

precautions contributes to the use of rational use of natural resources and reduction of solid waste, making the work environment safe, sustainable, and organized.

**Keywords:** Civil Construction Waste, Transparency, Occupational Safety, Cleaner Production, Organization.

## 1. INTRODUÇÃO

A construção civil é o setor responsável pela parcela predominante da massa total dos resíduos sólidos urbanos e pelo consumo do maior volume de recursos naturais do planeta. Os resíduos gerados em obras civis, tanto de construção quanto de demolição, representam de 40 a 70% da massa total dos resíduos sólidos urbanos, em cidades de médio e grande porte (CHAGAS *et al.*, 2011a). Ao se avaliar a indústria da construção civil, ressalta-se que esta requer uma visão diferenciada, pois a natureza do seu processo produtivo é diferente da maioria dos processos industriais modernos (CHAGAS *et al.*, 2011b).

Diante deste cenário, cada vez mais as empresas construtoras nacionais estão em busca de inovações tecnológicas que garantam melhoria de qualidade e produtividade dos serviços e priorizem a redução de interrupções e desperdícios, para reduzir custos e tornarem-se mais competitivas. A aplicação da resolução CONAMA nº 307 é um caminho (BRASIL, 2002).

Outra legislação que merece destaque é a NR-18 (BRASIL, 2012). Esta norma obriga as empresas construtoras a adotarem medidas preventivas nas diversas fases da obra, não somente em termos de proteções coletivas e individuais, mas também na organização e limpeza do canteiro. Estas últimas estão associadas aos diversos resíduos que são gerados em uma obra, fato este comprovado pela ausência de transparência, princípio da construção enxuta definido por Koskela (1992) como um conceito orientado ao controle visual, por meio do qual são geradas informações úteis, que podem ser disponibilizadas, resultando, assim, na melhoria de desempenho da produção, da qualidade e da organização do local de trabalho. Para Santos (1999), a transparência pode ser definida como a habilidade que um processo de produção (ou suas partes) possui para se comunicar com as pessoas.

A pesquisa pode ser justificada pela preocupação com o elevado número de acidentes de trabalho no setor e com os resultados apresentados em estudos recentes, em que a transparência nos processos tem apresentado índices insatisfatórios, que põe em questão os modelos tradicionais construtivos, ressaltando cada vez mais a adoção de métodos, equipamentos e técnicas inovadoras que agreguem valores ao processo e se tornem práticas rotineiras dentro dos canteiros.

Estes diferenciais são aperfeiçoamentos resultantes de pesquisa e desenvolvimento, internas ou externas à empresa, aplicados ao processo produtivo da edificação, objetivando a melhoria de desempenho, qualidade ou custo do todo ou de uma parte (NOBREGA *et al.*, 2011).

## 2. DESENVOLVIMENTO

A literatura mostra uma vasta lista de vantagens da implementação da transparência na organização e no nível operacional, como a simplificação, compreensão e transferência rápida de informações (GRIEF, 1989, NKS 1991 *apud* SANTOS *et al.*, 1998).

Segundo Santos *et al.* (1998), as empresas de construção geralmente possuem poucos mecanismos visuais para inspirar, instruir ou motivar os trabalhadores para realizar seus trabalhos de forma mais eficaz, eficiente e segura. Além disso, o modelo tradicional de construção tem contribuído para esta falta de transparência. Em contraste com este modelo

tradicional, outras filosofias alternativas de gestão operacional entendem a construção como um sistema composto por "fluxos de operação" (Máquina ou homem) e "fluxos de processo" (informação ou material), que deve gerar valor para o cliente final. Este fluxo, por sua vez, é composto de processamento, espera, transporte e fiscalização das atividades (SHINGO, 1996).

De acordo com Santos *et al.* (1998), o fluxo tem que ser fácil de entender, caso contrário, os gestores e trabalhadores vão preferir voltar ao modelo tradicional ao enfrentar a enorme quantidade de informações relacionadas com o modelo de fluxo. Portanto, as atividades de produção têm de ser mais transparentes, a fim de tornar este modelo viável.

Para um sistema ser transparente é necessário que a informação seja parte do processo, sem que haja necessidade das pessoas fazerem perguntas ou gastar tempo processando elas, é o que afirma Galsworth (1997) *apud* Santos, Powell e Formoso (1998). Entretanto, esse não é o único benefício almejado. Por se tratar de um dos princípios da Construção Enxuta, o aumento da transparência apresenta efeitos significativos na eficiência, e, portanto, na qualidade da execução de empreendimento, trazendo melhores resultados para as empresas do setor (Rocha *et al.*, 2004).

### **2.1. Produção Enxuta e Construção Enxuta**

A Construção Enxuta estabeleceu onze princípios para a redução de perdas na construção (KOSKELA, 1992) e surgiu como uma adaptação da Produção Enxuta e do Sistema Toyota de Produção (STP). No STP, Ohno (1997) estabeleceu sete categorias de perdas: superprodução de mercadorias desnecessárias; espera dos funcionários pelo equipamento de processamento; transporte desnecessário de mercadorias; processamento desnecessário, devido ao projeto inadequado de ferramentas e produtos; estoque à espera de processamento ou consumo; movimento desnecessário de pessoas; e por produzir produtos defeituosos.

A perda é definida por Shingo (1996) como qualquer atividade que não contribui para as operações, tais como espera, acumulação de peças, recarregamentos, e passagem de materiais. Essas, por sua vez, demandam recursos e não agregam valor ao processo ou produto.

Esta filosofia baseia-se em reduzir os custos e o tempo de produção através da melhoria contínua do processo, com a utilização de atividades que agregam valor, que podem também chamadas de atividades facilitadoras. Segundo Ohno (1997), uma das bases do STP é a eliminação da perda, denominada de sistema *Just In Time* (JIT), que preconiza o estoque zero. Em termos práticos significa produzir o produto certo, no tempo certo e na quantidade correta, eliminando-se assim uma atividade que não agrega valor (estoque).

Dentre os princípios da Construção Enxuta criados por Koskela (1992), destacam-se Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor e Aumentar a transparência no processo. Este último objeto de pesquisa do presente trabalho.

### **2.2. Produção Mais Limpa (P+L)**

A tecnologia chamada Produção mais Limpa (P+L) significa a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso das matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em todos os setores produtivos (CNTL, 2001 *apud* ELIAS; MAGALHÃES, 2003). O Programa P+L objetiva fortalecer economicamente a indústria através da prevenção de poluição, contribuindo com a melhoria da situação ambiental de uma certa região. A P+L está associada à filosofia dos 5R'S, a redução máxima

das perdas de materiais, neste caso dos resíduos; a reutilização possível dos resíduos; a reciclagem dos resíduos; a recusa e o repensar dos hábitos e gastos desnecessários, de forma a garantir a sustentabilidade do meio.

De acordo com Chagas *et al.* (2011), para diminuir a geração de resíduos em um canteiro de obras, são sugeridas ações como: utilizar procedimentos executivos, que façam uso de tecnologias enxutas, sustentáveis; adquirir materiais em quantidades suficientes, utilizando os princípios do *Just-in-time*; definir previamente com os clientes externos as customizações possíveis na obra, evitando demolições e retrabalhos; definir claramente o fluxo de comunicação interna, utilizando procedimentos executivos claros para todas os serviços que compõem as etapas construtivas; melhorar o fluxo dos materiais nas obras e a localização de equipamentos como betoneira, elevador e guincho, através da elaboração prévia do *layout* do canteiro; e adotar a compatibilização de projetos, facilitando a elaboração de paginações para a aplicação de revestimentos e instalação de eletrodutos, tubos e conexões.

Ressalta-se que a adoção de ações como estas em sua maioria não representa altos investimentos financeiros e visam proporcionar resultados satisfatórios sobre os custos e os impactos ambientais, uma vez que reduzirá o volume de resíduos e o consumo excessivo de materiais, bem como a exposição desnecessária a determinados riscos, resultando em menor índice de acidentes (CHAGAS *et al.*, 2011a).

### **2.3. Aumento do Princípio da Transparência e a Segurança no Trabalho**

As condições reais dos canteiros de obra já se configuram como riscos. Estes riscos são agravados pelas variações nos métodos de trabalho realizados pelos operários, em função de situações não previstas, mas que, na realidade, são uma constante no trabalho, pois não existem procedimentos de execução formalizados na maioria das empresas. O que existem, no máximo, são instruções verbais (MEDEIROS; RODRIGUES, 2001).

Esses e outros problemas de ordem gerencial, que incluem falhas na comunicação, principalmente os relacionados a ordem e limpeza, são, muitas vezes, considerados comuns e não despertam a atenção da gerência e dos operários como deveriam, pois outros assuntos tornam-se prioritários.

A aplicação do princípio de aumento da transparência do processo não evita o acidente de trabalho. Porém, contribui, através da organização da produção, da redução ou disposição de resíduos, para a melhoria das condições do canteiro de obras, proporcionando um ambiente organizado, limpo e com vias de circulação desimpedidas, consequentemente seguro, o que, inclusive, constitui uma obrigação prevista na NR-18 (BRASIL, 2011).

## **3. METODOLOGIA**

A metodologia adotada para o trabalho foi a pesquisa qualitativa descritiva, que, tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população. O estudo foi feito a partir de pesquisa bibliográfica e observação de canteiros de obras.

Como a transparência envolve o aspecto visual, a pesquisa utilizou-se de registros fotográficos obtidos em campo, e pesquisa em diversos trabalhos técnico-científicos, para melhor ilustrar a situação. Para buscar situações que exemplificassem a falta de transparência em obra que contribuíram para a geração de resíduos e que impactaram na segurança do trabalho, foram observados dois itens da NR-18 (BRASIL, 2011) que fazem referência a **Ordem e limpeza** e **Sinalização dos canteiros**.

A norma estabelece que o canteiro de obras deve apresentar-se limpo e desimpedido, notadamente nas vias de circulação, passagens e escadarias. Além de prever a remoção e

coleta regular de entulhos e quaisquer sobras de materiais, devendo por ocasião de sua remoção serem tomados cuidados especiais de forma a evitar poeira excessiva e eventuais riscos. Bem como prevê também a utilização de equipamentos mecânicos ou calhas fechadas quando houver diferença de nível para remoção de entulhos ou sobras de materiais.

Outro item constante na NR-18 (BRASIL, 2012) e que possui relação com a transparência é a sinalização de segurança, que pode ser entendida como aquela referida a um objeto, atividade ou situação determinados, e que proporcione uma indicação ou uma obrigação relativa à segurança ou à saúde no trabalho, mediante sinais em forma de placa, cor, luminoso ou acústico, comunicação verbal ou sinal gestual. Entretanto, não deve ser entendida como um meio de proteção e sim como a que objetiva prevenir danos, atuando sobre a conduta dos indivíduos (SAMPAIO, 1998).

É obrigatório por norma que a empresa estabeleça nos canteiros de obras um sistema de sinalização de segurança, para chamar a atenção de forma rápida e inteligível sobre objetos e situações que podem provocar riscos determinados, assim como para indicar a utilização de equipamentos e de dispositivos que tenham importância sob o ponto de vista da segurança, sem que isto signifique que a prática do sistema de sinalização dispense a adoção por parte da empresa, de medidas de prevenção que correspondam ao cumprimento de suas obrigações legais (SAMPAIO, 1998).

De acordo com a NR-18 (BRASIL, 2012), o canteiro de obras deve ser sinalizado com o objetivo de: identificar os locais de apoio que compõe o canteiro de obras; indicar as saídas por meio de diretrizes ou setas; manter comunicação através de avisos, cartazes ou similares; Advertir contra perigo de contato ou acionamento acidental com partes móveis das máquinas e equipamentos; advertir quanto ao risco de queda; alertar quanto à obrigatoriedade do uso do EPI (Equipamento de Proteção Individual), específico para a atividade executada, com a devida sinalização de advertência próxima ao posto de trabalho; alertar quanto ao isolamento das áreas de transporte e circulação de materiais por grua, guincho e guindaste; identificar acessos, circulação de veículos e equipamentos na obra; advertir contra risco de passagem de trabalhadores onde o pé-direito for inferior a 1,80m; e identificar locais com substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis, explosivas e radioativas.

Os exemplos constantes no trabalho foram separados nos grupos, como: movimentação de materiais e deslocamentos internos, organização do canteiro e comunicações internas. Estes grupos foram selecionados a partir da revisão da literatura que apoia o STP, referente ao controle da qualidade total e relacionam-se com os itens da NR-18 (BRASIL, 20012) Ordem e limpeza e Sinalização dos canteiros.

Deste modo, buscou-se as evidências de transparência e geração de resíduos em canteiros de obras, ao realizar registros fotográficos segundo os grupos selecionados. Esta busca ocorreu em alguns canteiros de obras da região metropolitana de Aracaju/SE.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Efetuada uma associação entre as teorias abordadas, identificaram-se os benefícios resultantes da aplicação nos empreendimentos, tendo como base a redução de perdas, os quais podem ser identificados em todas as etapas da produção, reduzindo a geração de resíduos, aumentando a produtividade e melhorando a qualidade do processo.

##### **Movimentação de materiais e deslocamentos internos**

A movimentação de materiais compreende as questões que abordam estocagem, recebimento e transporte de materiais. Para agregar valor ao processo investigam-se novos procedimentos

que facilitam o transporte de materiais, tornando o canteiro de obras mais organizado e limpo, o que confere segurança ao trabalhador, prevenindo acidentes e a exposição desnecessária a determinados riscos, além de reduzir gastos com perdas de material, como mostra a figura 1.

Figura 1 – Movimentação de material



Fonte: (Nobrega *et al.*, 2011)

### Organização do canteiro

Organização do canteiro (figura 2) está diretamente relacionada à disposição e limpeza do canteiro, racionalização, programação e controle dos processos. Inovações do *layout* de obras facilitam a circulação de pessoas e materiais. Também são listadas mudanças visuais, com as quais se procura dar um clima mais acolhedor a suas instalações através de cores, pinturas, decorações. Estas ações são importante para quem trabalha e para quem visita (NOBREGA *et al.*, 2011).

Figura 2 – Organização do canteiro: proteção



Fonte: (Santos, 2006 e CCB, 2009)

### Comunicações internas

As comunicações internas referem-se a todo tipo de comunicação dentro de um canteiro seja esta visual (fiura 3), através de textos, gráficos, cores ou sonora, ou pelo uso de equipamentos como *walk talks*, alto falantes, telefone, entre outros. Estas ajudam a manter um padrão de comportamento na empresa, fazendo com que seus colaboradores tenham sempre uma visão mais homogênea das práticas adotadas e, assim, aumentem sua produtividade, organização e reduza as chances de erros ou retrabalhos. A comunicação também pode ser usada para difundir novas idéias, de maneira mais rápida e eficaz (NOBREGA *et al.*, 2011).

Figura 3 - comunicação interna



Fonte: (Santos, 2006)

## 5. CONCLUSÃO

Os trabalhos anteriores e a observação dos canteiros de obra identificaram deficiências na movimentação de materiais e na comunicação interna, e principalmente ao cumprimento da norma NR-18, fatores estes que podem ocasionar desde interrupções, a falhas no produto e principalmente acidentes de trabalho.

Pode-se observar que a legislação de saúde e segurança do trabalho tem papel fundamental não somente na proteção dos trabalhadores, mas também no desenvolvimento de todo o processo, de forma que ao oferecer melhores condições ao trabalhador confere maior eficiência nos serviços .

Desta forma, pode-se concluir que a aplicação de filosofias como a Construção Enxuta são essenciais para garantir a eliminação das perdas que ocorrem durante o processo produtivo, desde a extração da matéria prima até a geração do resíduo no canteiro de obra, de forma a garantir a aplicação dos 5R'S, os quais promovem a P+L, contribuindo para o uso racional dos recursos naturais, para a redução de resíduos, o que confere um ambiente de trabalho, organizado, seguro e sustentável.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 307**. 2002.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. 2011. **Norma Regulamentadora. NR-18**. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/>. Acesso em: 01 mai. 2012.
- CCB. Construtora Castelo Branco. **Registros fotográficos**. 2009. Material de acesso restrito.
- CHAGAS, N. M. *et al.* Entraves para o gerenciamento de resíduos em canteiros de obras verticais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 7., 2011, Belém. **Anais...** Belém, 2011a.
- CHAGAS, N. M. *et al.* Gestão de resíduos em canteiros de obras de edificações verticais: Uma metodologia baseada na política dos 3RS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 7., 2011, Belém. **Anais...** Belém, 2011b.
- ELIAS, S. J. B., MAGALHÃES, L. C. Contribuição da Produção Enxuta para obtenção da Produção mais Limpa. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXIII, 2003, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto, 2003.
- KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. **Technical Report nº. 72**, 1992, 75p.
- MEDEIROS, J. A. D. M., RODRIGUES, C. L. P. A Existência de Riscos na Indústria da Construção Civil e sua relação com o saber operário. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXI, 2001, Salvador. **Anais...** Salvador, 2001, 9 p.
- NOBREGA, G. C. *et al.* Levantamento de melhorias relativas à qualidade em canteiros de obras de edificações goianas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 7., 2011, Belém

**Anais...** Belém, 2011.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997, 149p.

ROCHA, F. E. M. da *et al.* **Logística e lógica na construção lean**. Fortaleza: Fibra construções Ltda., 2004. 152p.

SAMPAIO, J. C. A. **Manual de aplicação da NR-18**. São Paulo: PINI, 1998.

SANTOS, A. dos. **Application of flow principles in the production management of construction sites**. 1999. 463p. PhD Thesis. School of Construction and Property Management, University of Salford, Salford.

SANTOS, A. *et al.* Principle of transparency applied in construction. In: INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 1998, Brasil, Guarujá. **Proceedings...** Guarujá, 1998.

SANTOS, D. G. **Registros fotográficos**. 2006. Material de acesso restrito.

SHINGO, S. **Sistemas de produção com estoque zero**: o sistema Shingo para melhoria contínua. Porto Alegre: Bookman, 1996, 380p.