

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

Carlos Torres Formoso
(organizador)

Coordenação



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

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



5.7. GESTÃO VISUAL

*Carlos Torres Formoso, Fernanda M. P. Brandalise e Luciana I. G. Miron
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil*

DEFINIÇÕES

A Gestão Visual (GV) é definida como um conjunto de práticas que visam a aumentar a transparência de processos, que é um dos princípios básicos da filosofia da Produção Enxuta (Tezel et al., 2016). Busca fazer com que os processos sejam visíveis e compreensíveis do início ao fim, através de meios físicos e organizacionais, medições e exibição pública de informações (Koskela, 2000). Inclui mensagens comunicadas por meio dos cinco sentidos (paladar, tato, olfato, audição e visão), e não somente mensagens visuais (Galsworth, 1997), ainda que a visão seja a função cerebral mais capaz de processar informações (Rohrer, 2000).

Segundo Galsworth (1997), a GV abrange mensagens comunicadas por meio de um conjunto de dispositivos visuais que são intencionalmente projetados para permitir o compartilhamento de informações entre pessoas. Assim, os estímulos sensoriais comunicam informações necessárias, relevantes, corretas, imediatas, fáceis de entender e estimulantes, o que ajuda as pessoas a compreender o contexto organizacional ou o status de um sistema simplesmente observando ao seu redor (Greif, 1991).

Enquanto em ambientes de trabalho convencional a maioria das mensagens é transmitida por meio de canais de informação específicos, tais como reuniões, mensagens e relatórios, em ambientes visuais cria-se um campo de informação, ampliando o acesso à informação para um grande número de indivíduos (Greif, 1991). Ou seja, a GV busca atingir um conjunto de pessoas e não somente um único destinatário individualmente (Greif, 1991).

Segundo Greif (1991), a GV é o modo predominante de comunicação dentro das organizações que buscam reforçar a autonomia dos funcionários, pois em um ambiente transparente a rede de informações é independente da estrutura hierárquica de ordenação. O mesmo autor afirma que as informações devem ser incorporadas aos processos e estarem o mais próximo possível dos trabalhadores.

TIPOS DE PRÁTICAS DE GV

Existem diversas classificações para as práticas de GV. Koskela (1992) lista seis abordagens para a implementação da transparência de processos em canteiros de construção facilitadas pelo uso de práticas de GV: (a) manter o local limpo e ordenado para eliminar a desordem (por exemplo, por meio de Programas 5S); (b) tornar o processo diretamente observável através de *layout* e sinalização apropriados; (c) tornar visíveis os atributos invisíveis por meio de indicadores de desempenho; (iv) incorporar informações do processo em áreas de trabalho, ferramentas, contêineres e materiais; (v) utilizar dispositivos visuais para permitir que qualquer pessoa reconheça imediatamente o estado do processo, seus padrões e desvios; e (vi) reduzir a interdependência entre as unidades de produção.

Algumas taxonomias foram propostas para classificar os diferentes tipos de dispositivos visuais. Galsworth (1997) classifica dispositivos visuais em quatro categorias, de acordo com o grau de controle exercido por cada uma delas: indicador, sinal, controle e garantia visual. Na Tabela 1 apresentam-se as principais características de cada uma dessas categorias, organizadas em ordem crescente do grau de controle.

Indicador Visual	Sinal Visual	Controle Visual	Garantia Visual
Forma mais passiva do dispositivo visual; Só fornece informações, sendo a adesão ao conteúdo voluntária.	Primeiro chama a atenção e, em seguida, entrega sua mensagem. Sinaliza e atrai atenção por estímulos visuais.	Passa de comportamento opcional para exigido, restringindo escolhas com limites físicos. Controla e limita a resposta humana com restrições, como, por exemplo, altura, tamanho, etc.	Trata-se de dispositivos à prova de erro, que impedem que o operador realize alguma ação. Também conhecidos como <i>poka-yoke</i> (Shingo, 1986). Evitam que erros sejam cometidos ou impedem o prosseguimento do processo em caso de detecção (Kattman et al., 2012)
Ex.: placa de trânsito, instruções de trabalho do processo.	Ex.: semáforo, sirenes de caminhões em movimento no canteiro de obras, lança luzes.	Ex.: linhas de estacionamento, bordas de percurso.	Ex.: bomba de combustível, movimento de elevadores impedido com porta aberta.

Tabela 5-7-1. Taxonomia de práticas de GV de acordo com o grau de controle

Fonte: adaptado de Galsworth (1997).

Bititci et al. (2015) sugeriram outra classificação em duas categorias, de acordo com o estado da informação: (a) estático – ou indisponível para alterações; e (b) dinâmico – dados podem ser atualizados com frequência. Brandalise (2018), por sua vez, propôs quatro categorias de práticas de GV, de acordo com o tipo de comunicação entre distintos usuários e o nível de integração com as rotinas gerenciais

- **Bilateral:** trata-se de dispositivos visuais que servem como canal claro de comunicação entre um emissor e um receptor. É o caso das práticas *kanban*, *andon*, procedimentos operacionais, entre outros;
- **Coordenação:** são práticas nas quais a informação é transmitida de “um para muitos”, ou seja, compartilhada para coordenar atividades de diversos participantes, tais como funcionários de diferentes departamentos ou níveis hierárquicos da empresa, e até mesmo clientes externos e fornecedores;
- **Colaboração:** essas práticas têm como objetivo facilitar processos colaborativos, transmitindo a informação de “muitos para muitos”. São altamente dinâmicas e apoiam a tomada de decisão conjunta em um grupo de usuários. Por exemplo, protótipos de produtos parciais ou finais enquadram-se como práticas colaborativas; e
- **Incorporação:** correspondem ao mais alto nível de integração, permitindo a comunicação para apoiar a tomada de decisão por vários usuários, de diferentes setores da organização. Este é o caso de murais tornados públicos para toda a organização. Nessas situações, as informações são compartilhadas de “muitos para todos”.

BENEFÍCIOS

Por meio da GV, os problemas, anormalidades e desperdícios podem ser facilmente reconhecidos, permitindo que medidas corretivas sejam realizadas rapidamente (Igarashi, 1991). Entre os objetivos da GV destaca-se o aumento do estímulo (Galsworth, 1997) e da colaboração entre os trabalhadores (Ewenstein and Whyte, 2007), e a mitigação de dificuldades na gestão de sistemas de produção complexos (Viana et al., 2014). Formoso et al. (2002) destacam que, além de ter um forte impacto sobre a motivação, a transparência de processos também pode contribuir para melhorar a imagem das empresas no mercado: alguns locais de trabalho buscam tornar os visitantes cientes sobre os processos de produção, dando uma sensação de segurança e contexto (Galsworth, 1997).

GESTÃO VISUAL NA GESTÃO DA SST

Muitas das práticas de GV podem ter um impacto positivo na gestão de segurança e saúde no trabalho (SST), pela detecção antecipada de falhas, melhoria da comunicação e criação de um ambiente mais propício para a autonomia, entre outros benefícios. Entretanto, a utilização de GV em canteiros de obras ainda é relativamente limitada. De fato, a maioria dos dispositivos visuais utilizados em empresas de construção são encontrados em escritórios da obra, enquanto que nas frentes de produção são encontrados apenas indicadores visuais (Tezel et al., 2016), tais como mapas de riscos das atividades e identificação de locais com periculosidade (Figura 1), que correspondem ao menor nível de controle. Além disso, a maioria das implementações de GV em construção tende a se concentrar no uso de ferramentas individuais para suportar operações específicas, sem considerar a necessidade de apoiar a gestão da produção como um todo (Brady, 2014; Costa e Burgos, 2015).



Figura 5-7-1. Práticas de GV relacionadas à SST: mapa de risco e identificação de periculosidade
Fonte: os autores.

Ainda assim, os programas de organização e limpeza do ambiente de trabalho (por exemplo, Programa 5S) merecem destaque nas práticas relacionadas à SST. A manutenção do local limpo e organizado, por exemplo, tende a melhorar a segurança e motivação dos funcionários, bem como aumentar a produtividade devido à eliminação de atividades que não agregam valor (Formoso et al., 2002). Tornar os processos observáveis pelo planejamento dos fluxos de trabalho, melhoria da iluminação, projeto adequado de *layout* e remoção obstáculos (Formoso et al., 2002) também contribuem para a detecção de problemas relacionados à SST, especialmente quando apoiados por dispositivos de GV localizados próximos ao local de trabalho (Figura 2).



Figura 5-7-2. Cartaz de segurança próximo ao local de trabalho limpo e organizado
Fonte: os autores.

A Figura 3(a) apresenta um dispositivo visual tradicional que visa a incentivar o uso de EPI, as quais, por serem pouco chamativas e espalhadas por todo canteiro de obras, podem ser despercebidas. No estudo de Valente (2017) foram identificados alguns dispositivos visuais com características mais atrativas. Na Figura 3(b) o usuário é exposto, em escala real, a imagens comparativas com o uso errado e certo de EPI, que ativam um mecanismo lúdico por meio de um jogo de erros. Outro exemplo, consiste em cartazes com fotos de familiares dos funcionários lembrando que estes devem ter cuidado diário com a segurança, fazendo com que se identifiquem diretamente com os dispositivos visuais.



Figura 5-7-3. Recomendação de uso de EPI em formato tradicional (a) e lúdico (b)
 Fonte: adaptado de Valente (2017).

Outra prática de GV bastante relevante para a SST são os dispositivos à prova de erros, ou *poka-yokes*, por terem um caráter fortemente preventivo. Um exemplo de *poka-yoke* relacionado à SST, já utilizado nos canteiros de obras do Brasil por exigências legais, são as cancelas eletrônicas de elevadores cremalheira. Entretanto, ainda são pouco utilizados em canteiros de obra, e existe grande potencial de serem explorados futuramente na indústria da construção, melhorando o desempenho do sistema ao reduzir a variação nos produtos e nos resultados do processo (Tommelein 2008).

Segundo Saurin *et al.* (2006), existem alguns desafios para a GV quando aplicada à gestão de SST: (a) como os riscos são inúmeros, emergentes e especialmente dispersos pela obra, é impossível projetar dispositivos visuais que alertem todos os perigos; (b) diferentemente de algumas métricas de desempenho da produção (por exemplo, tempo de parada de máquinas), os dados sobre o desempenho de segurança não podem ser recolhidos e apresentados de um modo totalmente automático, existindo necessidade de obter dados qualitativos; (c), enquanto alguns perigos são visíveis pela sua natureza (por exemplo, um buraco no chão), muitos outros, especialmente aqueles não relacionados a riscos físicos, são de difícil identificação visual (por exemplo, a interferência entre as equipes ou a fadiga de trabalhadores).

REFERÊNCIAS

- Bititci, U., Cocca, P., and Ates, A. (2015). "Impact of visual performance management systems on the performance management practices of organisations." *International Journal of Production Research*, 7543(October), 1571–1593.
- Brady, D. A. (2014). "Using visual management to improve transparency in planning and control in construction." PhD thesis, School of the Built Environment, College of Science and Technology, University of Salford.

Brandalise, F. M. P. (2018). "Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual na Produção da Construção Civil." MsC dissertation, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Costa, D. B., and Burgos, A. P. (2015). "Guidelines and conditions for implementing kanban in construction." *Value and Waste in Lean Construction*, Routledge, Londres.

Ewenstein, B., and Whyte, J. K. (2007). "Visual representations as 'artefacts of knowing.'" *Building Research and Information*, 35(1), 81–89.

Formoso, C. T., dos Santos, A., and Powell, J. A. (2002). "An exploratory study on the applicability of process transparency in construction sites." *Journal of Construction Research*, 3(1), 35–54.

Galsworth, G. (1997). *Visual systems: harnessing the power of the visual workplace*. American Management Association, New York.

Greif, M. (1991). *The visual factory: building participation through shared information*. CRC Press, Portland.

Kattman, B., Corbin, T. P., Moore, L. E., and Walsh, L. (2012). "Visual workplace practices positively impact business processes." *Benchmarking: An International Journal*, 19(3), 412–430.

Koskela, L. (1992). "Application of the New Production Philosophy to Construction." *Center for Integrated Facility Engineering*, Stanford University, Stanford.

Koskela, L. (2000). "An exploration towards a production theory and its application to construction." *VTT Building Technology*, (L. Ukskoski, ed.), Technical Research Centre of Finland, Espoo, Finland.

Rohrer, M. R. R. (2000). "Seeing is believing: the importance of visualization in manufacturing simulation." *Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference*, IEEE, Orlando, 1211–1216.

Saurin, T.A. , Formoso, C.T. and Cambraia, F.B. 2006. 'Towards a Common Language Between Lean Production and Safety Management' In: , 14th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Santiago, Chile, 1-. pp 483-495

Shingo, S. (1986). *Zero quality control: Source inspection and the poka-yoke system*. CRC Press.

Tezel, A., Koskela, L., and Tzortzopoulos, P. (2016). "Visual management in production management: a literature synthesis." *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(6), 766–799.

Tommelein, I. D. (2008). "'Poka yoke' or quality by mistake proofing design and construction systems." *16th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 195–205.

Valente, C. P. (2017). "Modelo para Concepção e Avaliação de Dispositivos Visuais na Gestão da Produção na Construção." MsC dissertation, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Viana, D. D., Formoso, C. T., Wesz, J., and Tzortzopoulos, P. (2014). "The role of visual management in collaborative integrated planning and control for engineer-to-

order building systems." *22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, Oslo, Norway, 775–786.