

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

Carlos Torres Formoso
(organizador)

Coordenação



Realização



Financiamento



Carlos Torres Formoso
(org.)

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

Porto Alegre
UFRGS
2020

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

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

ISBN 978-65-86232-51-6

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

CDD 624

Coordenadores do Projeto GESST-IC:

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

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

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

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

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

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

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

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

Prof. José Cardoso Teixeira, Universidade do Minho, Portugal

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

Equipe editorial:

Prof. Carlos Torres Formoso, Editor

Dra. Guillermina Andrea Peñaloza, Apoio Editorial

Rosana Dal Molin, Apoio Administrativo

Zênite-com, Design Gráfico

Agências de Fomento:

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

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

ÍNDICE

Capítulo 1

APRESENTAÇÃO	13
--------------	----

Capítulo 2

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

Capítulo 3

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

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

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

Capítulo 4

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

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

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

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

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

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

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

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



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

Capítulo 5

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



5.6. RESILIÊNCIA PARA LIDAR COM A COMPLEXIDADE: UMA ALTERNATIVA PARA A GESTÃO DA SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Tarcisio Abreu Saurin
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Empreendimentos de construção civil são frequentemente caracterizados como sistemas sócio-técnicos complexos (SSC) (Rooke *et al.* 2008; Williams 1999). Isso significa que eles possuem características como a incerteza na tomada de decisão, diversidade técnica, social e organizacional, bem como um grande número de elementos em interações dinâmicas (Cilliers 1998). Embora os métodos de gestão de SSC devam ser compatíveis com a natureza de tais sistemas, alguns princípios da complexidade são contrários ao senso comum e opostos à forma com que os SSC são normalmente gerenciados. Por exemplo, apesar do uso de procedimentos operacionais padronizados (POP) ser desejável em SSC, desvios muitas vezes são normais e legítimos. Em função da grande dinamicidade de um SSC, é improvável que um POP seja aplicável e suficiente em todas as situações. Assim, passa a ter importância fundamental o monitoramento da distância entre o trabalho imaginado nos POP e o trabalho real (Dekker 2003).

Similarmente, as investigações de acidentes em SSC devem considerar fortemente o contexto, visto que a interação entre uma série de fatores, ao invés de uma causa raiz, contribui para aqueles eventos. Sob a perspectiva da complexidade, tanto os acidentes quanto a segurança são fenômenos emergentes, o que significa que ambos não são totalmente previsíveis e decorrem de interações entre os elementos do sistema (Hollnagel *et al.* 2006). Além disso, uma vez que um SSC é dinâmico, é improvável que os seus elementos (por exemplo, trabalhadores, equipamentos, POP) voltem a interagir exatamente da mesma forma para ocasionar um acidente idêntico ao anterior (Hollnagel 2004). Dessa forma, a investigação deve incluir um esforço de abstração, tendo em vista a prevenção de eventos similares ao ocorrido.

O treinamento da força de trabalho também tem especificidades em um SSC. Em particular, é importante o treinamento para lidar com situações não antecipadas e para a gestão de *trade-offs* entre metas conflitantes (Dekker 2003). As habilidades necessárias para gerenciar tais situações são denominadas habilidades de resiliência (HR). Por sua vez, HR são habilidades de um indivíduo ou de uma equipe que contribuem para o ajuste de desempenho, a fim de manter as operações seguras e eficientes tanto em situações esperadas quanto inesperadas (Saurin *et al.* 2013a). Ajustar o desempenho significa preencher as lacunas deixadas pelos POP, seja qual for a extensão, razão e natureza das mesmas. O treinamento baseado em cenários é uma alternativa para a capacitação em HR, na medida em que os treinandos são expostos a uma variabilidade similar a encontrada em situações reais de trabalho (Zendejas *et al.* 2010). Tal técnica ainda não é de amplo conhecimento no meio acadêmico e profissional da construção civil, ao contrário de outros setores, como assistência à saúde e aviação (Moats *et al.* 2008).

As situações mencionadas nos parágrafos anteriores, relacionadas a POP, investigação de acidentes, e treinamentos, indicam que as práticas de gestão da segurança no trabalho na construção civil devem ser reinterpretadas, visando adaptar as mesmas à natureza complexa do setor. Nesse sentido, como referencial teórico para orientar essa reinterpretação, uma nova disciplina denominada Engenharia de Resiliência (ER) é uma alternativa. A ER enfatiza a compreensão de como o sucesso é obtido, e como as pessoas e organizações aprendem e adaptam, criando a segurança em ambientes com perigos, *trade-offs* e múltiplos objetivos (Hollnagel *et al.* 2006).

Por sua vez, resiliência é a capacidade intrínseca de um sistema ajustar o seu funcionamento antes, durante, ou após mudanças e perturbações, de modo que ele possa sustentar as operações necessárias mesmo após um desastre ou sob a presença de estresse contínuo (Hollnagel 2006).

Em função da ênfase na capacidade de ajustar o desempenho, a ER tem sido reconhecida como um paradigma de gestão da segurança compatível com a natureza dos SSC. De fato, em tais sistemas a necessidade de ajustes é corriqueira e inevitável, em função de sua imprevisibilidade. Contudo, cabe salientar que a resiliência é uma característica intrínseca aos SSC, que existe independente da ação de projetistas. Deste modo, é conceitualmente mais preciso propor que sejam criadas condições favoráveis à resiliência nas organizações, visto que ela não pode ser completamente inserida por métodos mecanicistas de comando e controle. Tais condições podem ser criadas, por exemplo, por meio de gerenciamento visual, incorporação de redundâncias e folgas nos planos de produção, bem como encorajando diversas perspectivas na tomada de decisão (Saurin *et al.* 2013b). Também vale observar que a resiliência não é unicamente associada a benefícios. De acordo com Wears e Vincent (2013) a resiliência em hospitais é comumente usada em excesso e desnecessariamente, encobrendo perdas. Situação similar possivelmente ocorre na construção civil. Em estudo conduzido por Formoso *et al.* (2011), foi identificada a alta incidência de perdas decorrentes do início ou continuidade de uma atividade sem que todos os seus recursos básicos estivessem à disposição – tal tipo de perda é denominada *making-do*, por Koskela (2004). Na ausência daqueles recursos, soluções improvisadas costumavam ser adotadas, trazendo prejuízos à eficiência, qualidade e segurança das operações (Formoso *et al.* 2011).

Até o momento, os estudos acerca da ER têm abordado setores com fortes características de complexidade, intenso uso de automação e tecnologias perigosas, como aviação, assistência à saúde e indústrias químicas. A construção civil, apesar de apresentar características similares, incluindo um crescente uso de automação, tem sido objeto de poucos estudos. Saurin *et al.* (2014) propuseram um conjunto de critérios, baseados na ER, para avaliação de sistemas de medição de desempenho em segurança. Hollnagel (2014) discute como quatro habilidades de organizações resilientes – antecipar, monitorar, responder e aprender - podem ser úteis para o projeto, construção e uso de ambientes construídos em geral. Pillay e Borys (2013), usando a ER como referencial teórico, discutem exemplos de adaptações de POP em canteiros de obras. Mitropoulos *et al.* (2005) desenvolveram um modelo causal de acidentes na construção civil, levando em conta princípios da complexidade e da ER, embora sem mencionar explicitamente essa última. Saurin *et al.* (2008) identificaram oportunidades de aperfeiçoamento em algumas práticas de gestão da segurança a partir da ER, tais como o planejamento pré-tarefa e a investigação de acidentes.

Deste modo, o uso da ER na construção civil oferece amplas oportunidades para inovações na gestão da segurança, especialmente a partir da reinterpretação das práticas existentes. São exemplos dessas oportunidades: (i) o desenvolvimento de novos tipos de POP, cuja concepção e monitoramento explicitamente considerem os ajustes de desempenho (por exemplo, identificando situações em que eles são mais prováveis, e quais recursos os trabalhadores devem receber para lidar com essas situações); (ii) o desenvolvimento de novas práticas de treinamento de trabalhadores e gerentes, que enfatizem a capacitação em HR; (iii) o desenvolvimento de indicadores para medição da resiliência e o projeto de sistemas de medição de desempenho que sejam eles mesmos resilientes, se adaptando à contínua mudança na natureza dos perigos nas obras; (iv) o desenvolvimento de conceitos e métodos para diferenciar a parcela de resiliência pró-ativa e desejável, da parcela reativa e que mascara perdas, bem como métodos para estimular a primeira parcela e reduzir a segunda. Tais estudos também podem contribuir para o desenvolvimento teórico e prático da

disciplina de ER como um todo, a qual vem tendo ênfase descritiva até o momento. Ainda vale salientar que os estudos acerca de ER na construção civil devem considerar referenciais teóricos que vêm contribuindo para o desenvolvimento da ER, tais como a teoria dos sistemas complexos e o pensamento sistêmico.

REFERÊNCIAS

- Cilliers, P. (1998). "Complexity and Postmodernism: understanding complex systems." Routledge, London.
- Dekker, S. (2003). "Failure to adapt or adaptations that fail: contrasting models on procedures and safety." *Applied Ergonomics*, 34(3), 233–238.
- Formoso, C. T., Sommer, L., Koskela, L., e Isatto, E. (2011). "An exploratory study on the measurement and analysis of making-do in construction sites." *Proc., 19. Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, Haifa, Israel.
- Hollnagel, E. (2014). "Resilience engineering and the built environment." *Building Research & Information*, 42(2), 221-228.
- Hollnagel, E., Woods, D., e Leveson, N. (Eds). (2006). "Resilience Engineering: concepts and precepts." Ashgate, London.
- Hollnagel E. (2006). "Resilience: the challenge of the unstable." Hollnagel, E, Woods, D., e Leveson, N. (Eds.). *Resilience engineering: concepts and precepts*, Ashgate Publishing, Aldershot.
- Hollnagel, E. (2004). "Barriers and Accident Prevention." Ashgate Publishing, Aldershot.
- Koskela, L. (2004). "Making-do:the eighth category of waste." *Proc., of the 12. Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, Elsinor. Denmark.
- Mitropoulos, P., Abdelhamid, T., e Howell, G. (2005). "Systems Model of Construction Accident Causation." *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(7), 816–825.
- Moats, J. B., Chermack, T. J., e Dooley, L. M. (2008). "Using scenarios to develop crisis man-agers: applications of scenario planning and scenario-based training." *Advances in Developing Human Resources*, 10(3), 397–424.
- Pillay, M., e Borys, D. (2013). "Episodic adaptations and trade-offs: examples from the Victorian construction industry." *Proc., of the 5. Resilience Engineering Symposium*, Soesterberg.
- Rooke, J., Molloy, E., Sinclair, M., Koskela, L., Siriwardena, M., Kagioglou, M. e Siemieniuch, S. (2008). "Models and metaphors: complexity theory and through-life management in the built environment." *Architectural Engineering and Design Management*, 4(1), 47-57.
- Saurin, T. A., Formoso, C. T., e Famá, C. C. (2014). "Criteria for assessing safety performance measurement systems: insights from resilience engineering." No prelo.
- Saurin, T. A., Rooke, J., e Koskela, L. (2013b). "A complex systems theory perspective of lean production. *International Journal of Production Research*, 53(19), 5824-5838.

Saurin, T. A., Wachs, P., Righi, A., e Henriqson, A. (2013). "The design of scenario-based training from the resilience engineering perspective: a study with grid electricians." *Accident Analysis and Prevention*. No prelo.

Saurin, T. A., Formoso, C. T., e Cambraia, F. B. (2008). "An analysis of construction safety best practices from the cognitive systems engineering perspective." *Safety Science*, 46(8), 1169-1183.

Wears, T., y Vincent, C. (2013). "Relying on resilience: too much of a good thing." Hollnagel, E., Braithwaite, J., e Wears, R. (Eds.). *Resilient Health Care*, Dorchester, Ashgate.

Williams, T. (1999). "The need for new paradigms for complex projects." *International Journal of Project Management*, 17(5), 269-273.

Zendejas, B., Cook, D., e Farley, D. (2010). "Teaching first or teaching last: does the timing matter in simulation-based surgical scenarios?" *Journal of Surgical Education*, 67(6), 432-438.