

DIRETRIZES PARA MINIMIZAÇÃO DE PERDAS POR *MAKING-DO*¹

**AMARAL, Tatiana Gondim do (1); MENDES, Marco Antônio Pereira (2);
ALVARENGA, Nathália De Podestà Leite de (3)**

(1) Universidade Federal de Goiás, tatianagondim@ufg.br (2) Universidade Federal de Goiás, marcoacs_@hotmail.com, (3) Universidade Federal de Goiás, nathaliapodesta@gmail.com

RESUMO

As perdas por making-do acontecem quando uma atividade se inicia sem ter todos os requisitos necessários para sua execução ou conclusão. Levantamentos indicam que 49% das perdas ocasionadas em canteiros de obras relacionam-se ao making-do. Tais perdas geram impactos na segurança, na qualidade e no planejamento da obra. O objetivo deste trabalho é propor diretrizes para reduzir e/ou eliminar as perdas por making-do. Inicialmente foi realizada uma revisão sistemática da literatura com o intuito de se compreender o tema e a partir da revisão bibliográfica e com a experiência prévia dos autores foi construída uma tabela com os principais problemas apontados na literatura e definidas diretrizes que buscam reunir soluções para as reduzir e/ou evitar as perdas por making-do. Como resultados, confirmou-se a viabilidade da proposição e implantação das diretrizes e percebeu-se que os artigos que apresentavam problemas causados por making-do não apresentavam possíveis soluções para os mesmos.

Palavras-chave: *Making-do, Improvisação, Perdas, Diretrizes, Construção Civil.*

ABSTRACT

Making-do waste happen when an activity starts without having all the necessary requirements for its execution or completion. Surveys indicate that 49% of waste caused at construction sites are related to making-do. Such losses generate impacts on safety, quality and, planning of the work. The objective of this work is to propose guidelines to reduce and/or eliminate wastes due to making-do. Initially, a systematic review of the literature was carried out in order to understand the research theme in depth. Subsequently, based on the literature review and on the authors' previous experience, a table was built with the problems identified in the literature and guidelines were defined that seek to gather solutions to reduce and/or avoid losses due to making-do. As a result, the feasibility of proposing and implementing the guidelines was confirmed and it was noticed that the articles that had problems caused by making-do did not present possible solutions for them.

Keywords: *Making-do, Improvisation, Wastes, Guidelines, Construction.*

1 INTRODUÇÃO

Santos *et al.* (2020) consideram as perdas na construção civil como problemas recorrentes e de significativa importância, já que estudos apontam impactos, causados pelas mesmas, relacionados ao custo, à segurança e à qualidade da obra.

Ronen (1992) define o conceito de *Kit* completo, como o conjunto de insumos necessários para a execução e a conclusão de uma determinada atividade. Baseado nos estudos de Ronen (1992), Koskela propõe uma nova categoria de perdas chamada *making-do*, definida como uma perda resultante de uma tarefa que se inicia sem que todos os seus requisitos estejam disponíveis para sua execução ou quando essa tarefa é prosseguida sem os insumos necessários para a sua conclusão (KOSKELA, 2004).

¹ AMARAL, T. G. do; MENDES, M. A. P.; ALVARENGA, N. de P. L. de; Diretrizes para minimização de perdas por *making-do*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 12., 2021, Maceió. **Anais[...]** Porto Alegre: ANTAC, 2021. p.1-8. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/sibragec/article/view/424>. Acesso em: 2 out. 2021.

As perdas por *making-do* ocorrem devido à falta de planejamento da obra e/ou improvisações. A importância de se analisar esse tipo de perda é ressaltada pela relação de causa e efeito das perdas por *making-do* ao originar outros tipos de perdas, como desperdícios de materiais, questões de saúde e segurança da mão de obra e impactos no processo de produção, inclusive no cronograma e no orçamento da obra (SCARAMUSSA *et al.*, 2017; AMARAL *et al.*, 2018; LEÃO *et al.*, 2016; SANTOS *et al.*, 2020).

Scaramussa *et al.* (2017) apontam que 49% das perdas estão relacionados ao *making-do* e que algumas dessas, acabam gerando outras situações de improvisação que caracterizam novamente o *making-do*. Tais ações geram baixa qualidade e/ou produtividade, aumento de custos inicialmente previstos e redução da segurança, destacando-se assim a importância de se definir diretrizes para soluções, visando a prevenção e correção da ocorrência destas perdas.

Os artigos sobre *making-do* não apresentaram possíveis soluções para reduzir as perdas por *making-do*, destacando-se a importância de se definir as diretrizes para este fim direcionadas à construção civil.

3 MÉTODO

3.1 Classificação da pesquisa e etapas da pesquisa

Em relação à abordagem, se classifica como qualitativa, pois os objetos sob análises não são passíveis de quantificação. Quanto à natureza é básica, pois não há aplicação direta prevista. Com relação aos objetivos é classificada como exploratória, pois busca discutir sobre o fenômeno em estudo, fornecendo dados e análises para ampliação de pesquisas anteriores e subsequentes a esta publicação. Quanto aos procedimentos, classifica-se como bibliográfica, pois foram analisados dados da literatura.

A pesquisa se desenvolveu em quatro etapas detalhadas a seguir: 1ª Etapa: Revisão Sistemática da Literatura (RSL); 2ª Etapa: Definição de causas e de possíveis soluções para as perdas por *making-do* levantadas na literatura (Apêndice A) e 3ª Etapa: Proposição de diretrizes para solucionar os impactos ocasionados pelas perdas por *making-do*.

3.2 Revisão Sistemática de Literatura (RSL)

A realização da Revisão Sistemática de Literatura (RSL) respeitou as etapas *Planning*, *Execution* e *Summarization*. Foi utilizado o programa *State of the Art through Systematic Review (Start)* para categorização de dados extraídos de artigos da literatura.

No *Planning* foram definidos os objetivos do estudo, as perguntas-base, as palavras-chave e os critérios de seleção dos dados, de inclusão e exclusão, os idiomas dos trabalhos, as *strings* e o classificador qualitativo (ruim, regular, bom e ótimo). As perguntas de pesquisa foram: **P1:** Foram publicados trabalhos que destacam a importância das perdas por *making-do*? **P2:** Quais são as causas das perdas por *making-do*? **P3:** Foram publicados trabalhos que discutem ações que poderiam minimizar as perdas por *making-do*? As palavras escolhidas foram “*making-do*”, “*waste*” e “*construction*”. A *string* definida nas bases *Scopus*, *Science Direct*, *Web of Science* e *Engineering Village* foi “*making-do*” AND “*waste*” AND “*construction*”, a fim de se obter dados consistentes em relação aos limites do tema. Buscou-se observar as especificidades de cada plataforma para obter os dados de forma padronizada, buscando prioritariamente o formato *Bibtex* utilizado pelo programa *StArt*, que permite padronizar a seleção e análise dos artigos.

Em *Execution*, foram extraídos 195 artigos das bases *Scopus* e *Science Direct* e foram aplicados os filtros: país, título, autor, palavras-chave, o ano de publicação, *abstract*. Priorizaram-se os artigos com publicações entre 2009 e 2020. A primeira triagem foi realizada por meio da leitura do título e do resumo do artigo e foram excluídos aqueles

que não apresentaram contribuições sobre as perdas por *making-do* na construção civil. Na segunda triagem foi realizada uma leitura prévia da metodologia e caso necessário do artigo completo dos artigos selecionados. Restringiu-se a escolha de artigos que apresentassem especificamente problemas que poderiam causar as perdas por *making-do* e/ou soluções. Além do artigo de Koskela (2004), foram incluídos outros dois artigos, por apresentarem conteúdo significativo de acordo com o critério de inclusão da segunda triagem. Por fim, foram extraídos 34 artigos e classificados como “aceitos” (Quadro 1).

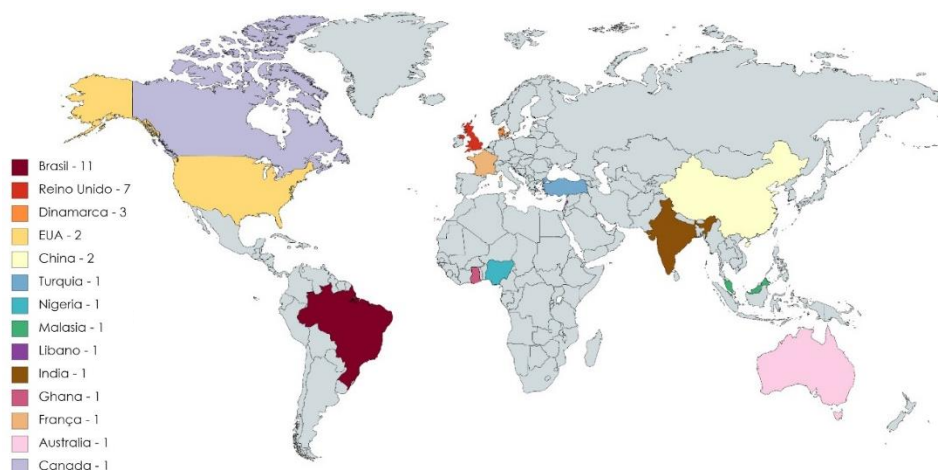
Quadro 1 – Quantitativo de artigos

Etapa	Número de artigos	Total
Artigos extraídos das bases de dados	198	34
Primeira Triagem	- 114	
Segunda Triagem	- 53	
Método Bola de Neve	3	

Fonte: Autoria Própria

Foi analisada a distribuição de publicações por ano com base nesse quantitativo, destacando-se um crescente número de publicações nos últimos anos, com destaque para o ano de 2018 (8 publicações). Ainda foi analisada a distribuição das publicações por autores, para visualizar os autores com maior produção e importância no tema. Dos 91 autores encontrados, apenas 18 apresentaram um número maior ou igual a duas publicações no tema, com destaque para o autor Carlos Torres Formoso com quatro publicações. O estudo é amplo e divulgado em diversos países, como pode ser visualizado na Figura 1, que ilustra os países que mais publicaram no tema, dentre os 34 artigos extraídos, o Brasil possui o maior número de publicações (11) e o Reino Unido encontra-se em segundo lugar com sete publicações. Para definição das nacionalidades das publicações, definiu-se como base as universidades onde as pesquisas foram realizadas. Para definição das nacionalidades das publicações, definiu-se como base as universidades onde as pesquisas foram realizadas.

Figura 1 – Distribuição de publicações por países



FONTE: Autoria Própria (2021)

A etapa de *Summarization* consistiu na apresentação dos dados por meio de gráficos, fluxogramas e informações categorizadas, permitindo uma leitura clara e concisa dos dados estudados na RSL.

4 DIRETRIZES PARA MINIMIZAÇÃO DAS PERDAS POR MAKING-DO

No Apêndice A foram levantados 42 problemas e foram propostas 122 diretrizes. Das 122, 110 (90,16%) foram propostas pelos pesquisadores e 12 (9,84%) foram retiradas da RSL. Os principais problemas apontados estão relacionados a falhas no controle de

qualidade, na gestão de equipes e no planejamento. Os problemas foram classificados em categorias: controle de qualidade (24%), gestão de equipes (24%), planejamento (17%); ferramentas/insumos (10%), logística (7%), projetos (7%), sequenciamento de atividades (7%) e segurança (5%). Os problemas mais frequentes foram a execução de serviços sem as instalações de segurança adequadas e as falhas de controle e fiscalização dos diversos processos construtivos, demonstrando que algumas perdas por *making-do* são recorrentes em diversas obras.

5 CONCLUSÃO

O tema perdas por *making-do* é relevante, com destaque para o Brasil com 11 publicações do total de 34 artigos, e também atual, uma vez que, 19 dos 34 artigos dessa revisão, foram publicados a partir de 2018. Os principais problemas encontrados na literatura relacionam-se ao controle de qualidade (24%), à gestão das equipes (24%) e ao planejamento (17%). Tais diretrizes ainda não foram implementadas, mas acredita-se que possam ser testadas e utilizadas para a diminuição das perdas por *making-do* em canteiros.

REFERÊNCIAS

ADEWUYI, T.O.; IDORO, G.I.; IKPO, I.J. **Empirical Evaluation of Construction Material Waste Generated on Sites in Nigeria**. Civil Engineering Dimension, v. 16, n. 2, 2014.

AMARAL, T. G.; BRAGA, P. B.; BARROS NETO, J. P. **Application of Dynamic Spreadsheets in the Analysis of Waste by Making-do**. Proc. 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC28), Berkeley, California, USA, 2020.

AMARAL, T. G.; BRANDÃO, C. M.; ELIAS, K. V., BRAGA, P. B. **Identificação de perdas por improvisação em canteiros de obra**. Revista Eletrônica de Engenharia Civil, volume 15, REEC, 2018.

ANSAH, R. H.; SOROOSHIAN, S.; MUSTAFA, S. B. **Lean construction: an effective approach for Project management**. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, v. 11, n. 3, 2016.

AYALEW, T.; DAKHLI, Z.; LAFHAJ, Z.; **Characterization Of Waste In Ethiopian Building Construction Projects**. 26th Annual Conference of the International. Group for Lean Construction (IGLC), Chennai, India, 2018.

FIREMAN, M. C. T. **Proposta de método de controle integrado entre produção e qualidade com mensuração de perdas por *making-do* e pacotes informais**. Porto Alegre, 2012. 179 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

FIREMAN, M.C.T; FORMOSO, C. T.; ISATTO, E. L. **Integrating Production And Quality Control: Monitoring Making-Do And Unfinished Work**. 21th Annual Conference of the International. Group for Lean Construction (IGLC21), Fortaleza, Brazil, 2013.

FIREMAN, M. C. T; SAURIN, T. A. **Chain of Wastes: The Moderating Role of Making-do**. 28th Annual Conference of the International. Group for Lean Construction (IGLC28), Berkeley, USA, 2020.

FORMOSO, C. T.; SOMMER, L.; KOSKELA, L.; ISATTO, E. L. **An Exploratory Study on the Measurement and Analysis of Making-Do in Construction Sites**.

ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 19th , Lima, 2011.

FORMOSO, C. T.; SOMMER, L.; KOSKELA, L.; ISATTO, E. L. **The identification and analysis of making-do waste: insights from two Brazilian construction sites.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 183-197, jul./set. 2017.

GHANEM, M.; HAMZEH, F.; SEPPÄNEN, O.; ZANKOUL, E. **A new perspective of construction logistics and production control: An exploratory study.** IGLC 2018 - 26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. 2018.

HAMZEH, F. R.; MORSHED, F. A.; JALWAN, H.; SAAB, I. **Is Improvisation Compatible With Lookahead Planning? An Exploratory Study.** 20th Annual Conference of the International. Group for Lean Construction (IGLC20), San Diego, USA, 2012.

KOSKELA, L. Making-do – **The Eighth Category of Waste.** In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 12, 2004, Dinamarca, 2004.

LEÃO, C.; ISATTO, E.; FORMOSO, C. T. **Proposta de uma modelagem de dados para auxiliar no controle integrado da produção e da qualidade.** XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Maceió, 2014.

LEÃO, C. F.; ISATTO, E. L.; FORMOSO, C. T. **Proposta de modelo para controle integrado da produção e da qualidade com apoio da computação móvel.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 16, n. 4, p. 109-124, 2016.

NEVE, H.H.; WANDAHL, S. **Towards identifying Making-Do as lead waste in refurbishment projects.** 26th Annual Conference of the International. Group for Lean Construction (IGLC), Chennai, India, 2018.

PEREZ, C.T.; SOMMER, L.; COSTA, D.B.; FORMOSO, C.T. **A case study on causes and consequences of transportation waste.** 23th Annual Conference of the International. Group for Lean Construction (IGLC). Perth, Australia, 2015.

RONEN, B. **The Complete Kit Concept.** Int. J. Prod. Res., Vol. 30 No. 10, pp. 2457 – 2466, 1992.

SANTOS, É. M.; FONTENELE, A. D.; MACHADO, A. M.; BARROS NETO, J. P.; AMARAL, T. G. **Analysis of Making-do Waste at Construction Site in Fortaleza, Ceará, Brazil.** 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC28), Berkeley, USA, 2020.

SANTOS, P. R. R.; SANTOS, D. de G. **Identificação in loco de atividades facilitadoras no processo construtivo de alvenaria estrutural junto aos gerentes de obra.** Scientia Plena, v. 11, n. 11, 2015.

SCARAMUSSA, T. R.; ISATTO, E. L.; FORMOSO, C. T. **Análise das causas e da relação causal entre making-do, retrabalho e falta de terminalidade.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 10. Fortaleza. Anais, 2017.

ZHANG, Y.; JAVANMARDI, A.; LIU, Y.; YANG, S.; YU, X.; HSIANG, S.; JIAN, Z.; LIU, M. **How Does Experience with Delay Shape Managers' Making-Do Decision: Random Forest Approach.** Journal of Management in Engineering, v. 36, n. 4, 2020.

APÊNDICE A – Diretrizes para minimização das perdas por *making-do*

Problemas	Referências dos Problemas	Categorias	Diretrizes para minimização das perdas por <i>making-do</i>	Referências das Diretrizes
Pacotes informais realizados informalmente	Leão et al. (2014) Fireman et al. (2013) Emmit et al. (2012)	Controle de Qualidade	Verificação do serviço durante e após execução	Autoria própria
			Treinamento dos colaboradores	Autoria própria
			Uso de ferramentas de controle	Autoria própria
			Padronização dos processos e resultados	Emmit et al. (2012)
			Métodos para identificação e remoção de não conformidades e/ou restrições	Ansah et al. (2016)
Problemas de logística para execução de serviços na obra	Fireman et al. (2012) Formoso et al. (2017)	Logística	Planejamento do canteiro de obras	Autoria própria
			Treinamentos dos colaboradores relacionados à logística, organização e limpeza	Autoria própria
			Prever nas FVS item sobre organização e limpeza em serviços preliminares	Autoria própria
Interferência entre diferentes equipes	Fireman et al. (2012)	Gestão de equipes	Definição clara das responsabilidades das equipes de trabalho	Autoria própria
			Comunicação transparente sobre resultados/metas/prazos entre a gerência e equipes de produção	Autoria própria
			Medição de produtividades de diferentes equipes que desempenham a mesma atividade	Autoria própria
Uso inadequado das ferramentas de trabalho	Adewuyi et al. (2014) Santos & Santos (2015)	Ferramentas	Treinamento dos colaboradores	Autoria própria
			Monitoramento do uso das ferramentas nos serviços em execução	Autoria própria
			Avaliação do desempenho/produzividade dos colaboradores	Autoria própria
			Gestão da manutenção corretiva e preventiva de ferramentas	Autoria própria
			Seleção e compra de ferramentas, considerando necessidades ergonômicas	Autoria própria
Execução de serviços sem as instalações de segurança adequadas	Fireman (2012) Leão et al. (2014) Formoso et al. (2017) Neve et al. (2018)	Segurança	Reuniões periódicas para conscientização dos colaboradores com relação à segurança individual e coletiva	Autoria própria
			Fiscalização por parte da equipe de segurança	Autoria própria
			Disponibilização de equipamentos de segurança	Autoria própria
Personalização de unidades habitacionais fora do planejamento	Amaral et al. (2018)	Planejamento	Definição antecipada de possibilidades de personalização	Autoria própria
			Definição de prazos para escolha de personalizações, evitando alterações tardias definidas pelos clientes	Autoria própria
Falhas de controle e fiscalização dos diversos processos construtivos	Formoso et al. (2017) Scaramusa et al. (2017) Amaral et al. (2018) Amaral et al. (2020)	Controle de Qualidade	Acompanhamento da execução dos serviços	Autoria própria
			Avaliação contínua dos procedimentos construtivos	Autoria própria
			Comunicação entre coordenação de qualidade, encarregados e colaboradores	Autoria própria
Execução de serviços antes do término da atividade predecessora	Amaral et al. (2018) Neve et al. (2018) Santos et al. (2020) Emmit et al. (2012) Koskela et al. (2004)	Sequenciamento	Revisão/retroalimentação periódica do planejamento	Autoria própria
			Definição correta de vínculo entre as atividades predecessoras e as sucessoras	Autoria própria
			Uso de ferramentas de planejamento, como por exemplo o Diagrama de Gantt (Henry Gantt, 1917)	Autoria própria
			Aplicação da linha de balanço no planejamento	Autoria própria
			Reunião com as equipes envolvidas e demais responsáveis para alinhamento do planejamento	Autoria própria
Tempo ocioso da equipe nas atividades de curto prazo	Formoso et al. (2017)	Planejamento	Definição e treinamento de colaborador responsável para garantir a terminalidade dos serviços	Autoria própria
			Atendimento ao planejamento de curto prazo	Autoria própria
			Revisão/retroalimentação periódica do planejamento	Autoria própria
Movimentos desnecessários para a execução dos processos Falta de conhecimento do processo para evitar retrabalhos ocorram Erros de sequenciamento de atividades	Fireman et al. (2013) Ansah et al. (2016) Scaramusa et al. (2017) Neve et al. (2018)	Sequenciamento	Distribuição das tarefas para as equipes	Autoria própria
			Mapeamento dos procedimentos executivos em obra	Autoria própria
			Avaliação dos procedimentos no departamento de qualidade	Autoria própria
			Eliminação de tarefas que não agreguem valor ao produto final	Autoria própria
			Treinamento dos colaboradores	Autoria própria
			Uso de ferramentas de controle para gestão dos serviços (FVS: fichas de verificação de serviços)	Autoria própria
			Avaliação do serviço foi realizado com posterior <i>feedback</i> para encarregados e colaboradores	Autoria própria
Disponibilizar manuais de execução de serviços (Gestão da Qualidade)	Autoria própria			
Identificar a melhor sequência de trabalho utilizando diagrama de Gantt (Henry Gantt, 1917)	Emmit et al. (2012)			

Falta de terminalidade das tarefas	Emmit et al. (2012) Leão et al. (2014)	Controle de Qualidade	Treinamento dos colaboradores	Emmit et al. (2012)
			Adoção de referenciais de produtividade para pagamento dos colaboradores	Autoria própria
			Definição de procedimentos padronizados para finalização do serviço	Emmit et al. (2012)
			Uso de ferramentas de controle para gestão de qualidade e produção dos serviços	Leão et al. (2014)
Diminuição da produtividade em decorrência de problemas com a logística de insumos	Ghanem et al. (2018) Fireman et al. (2020) Santos et al. (2020)	Logística	Planejamento da localização dos materiais no canteiro de obras	Autoria própria
			Fornecedor suplente caso ocorra atrasos com a entrega dos insumos	Fireman et al. (2020)
			Limpeza e organização constantes do espaço de trabalho pelos colaboradores	Autoria própria
Falta de integração entre o controle de qualidade e o controle de produção	Leão et al. (2014) Fireman et al. (2013)	Controle de Qualidade	Inspeção de qualidade da execução da tarefa, evitando a propagação de problemas em tarefas subsequentes	Leão et al. (2014)
			Tecnologia da informação para facilitar essa integração	Leão et al. (2014)
Tempos improdutivos decorrentes de conversas excessivas no local de trabalho	Neve et al. (2018) Zhang et al. (2020)	Gestão de equipes	Realização de um bom planejamento das atividades para evitar tempos ociosos	Autoria própria
			Adoção de medidas como reuniões e campanhas educativas	Autoria própria
			Adoção de referenciais de produtividade para pagamento dos colaboradores	Autoria própria
			Conscientização colaboradores que não apresentam resultados e produtividade	Autoria própria
Má distribuição entre frentes de trabalho	Neve et al. (2018)	Planejamento	Melhoria da distribuição dos serviços nas etapas de planejamento	Autoria própria
Desmotivação dos colaboradores	Formoso et al. (2011)	Equipe	Identificação da origem da desmotivação junto aos colaboradores	Autoria própria
			Realização de reuniões com o intuito de permitir sugestões por parte dos colaboradores	Autoria própria
			Realização de reunião mensal com premiação ao colaborador de melhor atuação no mês	Autoria própria
			Oferecimento de ajuda profissional por parte da empresa, como profissionais de psicoterapia	Autoria própria
			Contratação de colaboradores por análise de competências	Autoria própria
Projetos incorretos	Targartt et al. (2014) Santos et al. (2020)	Projetos	Utilização de modelos integrados baseados no conceito BIM para compatibilização	Autoria própria
			Realização de planejamento anterior ao início das obras e continuado, junto a todos os profissionais que realizarão os projetos das diversas disciplinas	Autoria própria
			Leitura de projetos por meio de QR CODE integrado ao controle geral de projetos	Autoria própria
			Garantir em obra projetos atualizados com constante verificação dos projetos	Autoria própria
			Comunicação eficiente entre pessoal de canteiro (Engenheiros e estagiários) e projetistas	Autoria própria
			Definição clara do nível de detalhamento do projeto executivo	Autoria própria
Interferências entre as diferentes disciplinas de projeto	Koskela et al. (2004)	Projetos	Formação de equipe de profissionais para coordenação de projetos	Autoria própria
			Utilizar o BIM para evitar problemas de compatibilização	Autoria própria
			Definição com antecedência da interface usada entre os projetos	Autoria própria
			Superdimensionamento de soluções de projeto para absorver possíveis futuras soluções	Autoria própria
O sistema convencional de gestão aceita a ocorrência do <i>making-do</i>	Koskela et al. (2004)	Sequenciamento	Não aceitação de serviços iniciados ou finalizados sem os pré-requisitos atendidos	Autoria própria
Resolução lenta de problemas inesperados no canteiro de obras	Hamzeh et al. (2012)	Gestão de equipes	Delegação da tomada de decisão	Autoria própria
			Alinhamento transparente e rápido entre administrativo de obra, encarregados e colaboradores	Autoria própria
Falha na delegação de serviço para as equipes de execução	Fireman et al. (2013) Leão et al. (2014)	Gestão de equipes	Reuniões entre equipes para melhorar comunicação entre administrativo da obra e colaboradores	Autoria própria
			Definição de processo padrão para delegação de tarefas às equipes	Autoria própria
Variabilidade das ferramentas de trabalho	Fireman (2020)	Ferramentas	Compra de produtos equivalentes em desempenho	Autoria própria
			Definição das ferramentas de trabalho com antecedência (etapa pré-executiva)	Autoria própria
Mecanismos de contrato que incentivam os terceirizados à conclusão das atividades	Emmit et al. (2012)	Gestão de equipes	Contratos formalizados com definição específica das atividades que deverão ser realizadas pelos terceirizados	Autoria própria
			Contratação de mais de uma equipe para o mesmo serviço para incentivar uma concorrência produtiva	Autoria própria
Baixa qualidade dos serviços executados por terceiros	Emmit et al. (2012)	Controle de Qualidade	Verificação dos serviços durante e após execução	Autoria própria
			Avaliação contínua de equipes terceirizadas	Autoria própria
Planejamentos baseados em tarefas sem considerar o local de execução	Emmit et al. (2012)	Planejamento	Estruturar o trabalho em torno de locais e tamanhos de lote padrão minimizando o movimento desnecessário	Emmit et al. (2012)

Falta de continuidade do com o mesmo colaborador	Emmit et al. (2012)	Equipes	Divisão das tarefas entre equipes definidas para não haver troca de colaboradores	Autoria própria
			Manter os colaboradores na mesma atividade até a conclusão da mesma	Autoria própria
Falta de padronização do que é um serviço concluído	Emmit et al. (2012)	Controle de Qualidade	Definição clara dos parâmetros de qualidade da tarefa	Autoria própria
			Definição dos procedimentos executivos de cada serviço em um manual de acesso a todos (equipe de gestão da qualidade)	Autoria própria
Não conformidades quanto aos equipamentos de proteção coletiva	Amaral et al. (2020)	Segurança	Comunicação visual no canteiro de obras indicando os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC's)	Autoria própria
			Verificação constante por parte do técnico de segurança quanto ao uso de EPC's	Autoria própria
			Definição específica para um carpinteiro de atividades relacionada à segurança coletiva	Autoria própria
Presença de resíduos nas principais rotas de transporte horizontal no canteiro	Perez et al. (2015)	Logística	Planejamento de canteiro de obras	Autoria própria
			Treinamentos aos colaboradores relacionados à logística, organização e limpeza	Autoria própria
			Incluir nas verificações dos serviços item relacionados à organização e limpeza	Autoria própria
Falta de planejamento do layout do canteiro de obras	Ayalew et al. (2018)	Planejamento	Levantamento assertivo dos serviços, durante planejamento executivo do empreendimento	Autoria própria
			Compra de quantidades corretas de materiais, evitando compras extras	Autoria própria
			Liberação de materiais apenas sob ordem de serviço, dada por encarregados e/ou engenheiros	Autoria própria
			Definição do local de armazenamento de cada tipo de material	Autoria própria
Equipe de segurança não participa do planejamento da obra	Santos et al. (2020)	Planejamento	Reuniões durante a fase de planejamento executivo junto com a equipe de segurança	Autoria própria
			Integração da equipe de segurança nas reuniões de planejamento durante a obra	Autoria própria
			Integração de todas as equipes de execução no planejamento do empreendimento	Autoria própria
Retrabalho para correção de serviços de baixa qualidade	Santos et al. (2020) Zhang et al. (2020)	Controle de Qualidade	<i>Workshop</i> com uso de ferramentas visuais para exemplificar as atividades executadas com qualidade e baixa qualidade	Emmit et al. (2012)
			Dar <i>feedback</i> aos responsáveis pelo serviço (encarregados e colaboradores), mostrando a baixa qualidade do serviço, os motivos que geraram isso e mostrando modo correto de execução e melhorias	Autoria própria
			Pagamento das equipes com base na produção de serviços e apenas ao concluir os serviços	Autoria própria
			Criar meios de incentivo para equipes com baixo índice de retrabalho, como pagamento de um bônus financeiro para as equipes com boa qualidade de execução	Autoria própria
Produção de insumos além do necessário dentro do canteiro de obras	Ayalew et al. (2018)	Insumos	Associar a produção de materiais com a evolução do cronograma de execução da obra e consequentemente os insumos necessários para cada etapa	Autoria própria
Materiais sendo danificados por falhas no transporte na obra	Ayalew et al. (2018)	Ferramentas	Utilizar meios de transporte específicos para esse fim	Autoria própria
Experiências bem sucedidas de atividades realizadas com improvisação	Zhang et al. (2020)	Controle de qualidade	Rejeição de atividades realizadas com improvisação para desencorajar a prática	Autoria própria
			Autoria própria	
Atrasos para conseguir as licenças para realização da obra	Zhang et al. (2020)	Planejamento	Prever, no planejamento, prazo para retirada das licenças	Autoria própria
			Tirar as licenças com antecedência, prevendo possíveis atrasos dos órgãos públicos	Autoria própria
Funcionários são orientados a começar tarefas sem estarem prontas	Neve et al. (2018) Koskela et al. (2004)	Gestão de equipes	Estabelecer planos de trabalhos com base no planejamento de curto prazo constantemente atualizado	Autoria própria
			Seguir os procedimentos executivos para um bom fluxo de trabalho no canteiro de obras	Autoria própria
Variabilidade dos procedimentos construtivos aumentando o tempo de execução dos serviços	Koskela et al. (2004)	Controle de Qualidade	Criar um padrão de processo construtivo, com a confecção de um manual de serviços	Autoria própria
			Conferência da qualidade, por meio de utilização de FVS	Autoria própria
			Diminuir os improvisos, oferecendo bônus para equipes que apresentarem serviços de maior qualidade	Autoria própria
Aquisição de produtos feitos sob medida antes da conclusão dos projetos	Koskela et al. (2004)	Projetos	Fazer as compras apenas após a conclusão dos projetos ou durante a fase de projeto pré-executivo	Autoria própria
			Processo de compras de insumos deve acompanhar o cronograma físico-financeiro da obra	Autoria própria
			Utilizar metodologias de controle de estoque para facilitar a gestão dos insumos	Autoria própria
Desvio entre o planejado e a execução dos serviços em obra	Koskela et al. (2004) Zhang et al. (2020)	Controle de qualidade	Atualizar o planejamento de curto prazo periodicamente	Autoria própria
			Atender ao que foi previamente planejado por parte das equipes envolvidas	Autoria própria
Falta de controle do horário de trabalho dos colaboradores	Zhang et al. (2020)	Gestão de equipes	Pagamento por pacotes de serviços concluídos ao invés de pagamento por produtividade	Autoria própria
Falta de competências dos colaboradores para executar os serviços	Zhang et al. (2020)	Gestão de equipes	Investimentos em requalificação dos colaboradores e em <i>on the job training</i>	Zhang et al. (2020)
			Contratação determinada por habilidades e experiências	Autoria própria

Fonte: Adaptado de diversos autores (2021)