XVIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais

Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

PERDAS POR *MAKING-DO*: UM ESTUDO DE CASO EM CANTEIROS DE OBRAS DE FORTALEZA/CE[1]

FONTENELE, Amanda (1); SANTOS, Éden (2); MACHADO, Amanda (3); AMARAL, Tatiana (4); BARROS NETO, José (5)

(1) Universidade Federal do Ceará, amanda_fontenele@alu.ufc.br;
(2) Universidade Federal do Ceará, eden_malveira@hotmail.com;
(3) Universidade Federal do Ceará, amandamlmachado@gmail.com;
(4) Universidade Federal do Ceará, tatiana_amaral@hotmail.com ;
(5) Universidade Federal do Ceará, jpbarros@ufc.br.

RESUMO

O mercado competitivo no setor da construção civil faz com que as empresas desenvolvam ações em seus processos construtivos para evitarem desperdícios. A perda por making-do ou por improvisação é proveniente de uma situação em que atividades são iniciadas sem os recursos necessários, tais como materiais, mão de obra ou equipamentos, ou quando esses itens não são adequados para a realização de uma atividade. O estudo desse tipo de perda permite otimizar o planejamento e o controle das tarefas e, portanto, reduzir outros tipos de perdas. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo diagnosticar as perdas por making-do, analisando causas e categorias da perda e seus impactos no desempenho na produção de três construtoras em Fortaleza/CE, classificando cada perda identificada em categorias e pré-requisitos definidos pela literatura e analisando os principais impactos gerados. Identificou-se, portanto, ao fim do estudo, que a maioria dos eventos observados estava relacionada ao ajuste de componentes, sendo causada, principalmente, por falhas nos materiais e nos componentes e gerando, como impacto mais significativo, o retrabalho nos processos de produção.

Palavras-chave: *Making-do, improvisação, perdas, canteiros de obras.*

ABSTRACT

The competitive market in the civil construction sector causes companies to develop actions in their construction processes to avoid waste. The making-do waste or improvisation comes from a situation where activities are initiated without the necessary resources, such as materials, labor or equipment, or when these items are not suitable for carrying out an activity. The study of this type of waste allows to optimize the planning and control of tasks and, therefore, reduce other types of waste. Thus, this work aims to diagnose waste by making-do, analyzing causes and categories of the waste and its impacts on the production performance of three construction companies in Fortaleza / CE, classifying each waste identified in categories and prerequisites defined by the literature and analyzing the main impacts generated. Therefore, at the end of the study, it was identified that most of the observed events were related to the

[1]FONTENELE, Amanda; SANTOS, Éden; MACHADO, Amanda; AMARAL, Tatiana; BARROS NETO, José. Perdas por making-do: Um estudo de caso em canteiros de obras de Fortaleza/CE. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2020.

adjustment of components, being caused mainly by flaws in materials and components and generating, as the most significant impact, the rework in the production processes.

Keywords: *Making-do, improvisation, waste, construction sites.*

1 INTRODUÇÃO

O conceito de perda inclui a ocorrência de desperdício de material e a execução de uma tarefa desnecessária, o que gera custos adicionais e não agrega valor ao produto (FORMOSO *et al.,* 1997). Assim, a eliminação de perdas na indústria da construção permite, principalmente, o aumento da produtividade e do controle no canteiro de obras.

Além das categorias de perdas identificadas por Ohno (1997) e Formoso *et al.* (1997), Koskela (2004) sugere que *making-do* poderia ser uma nova categoria a ser adicionada. De acordo com o pesquisador, a perda por *making-do* no setor da construção civil ocorre quando uma atividade se inicia sem os recursos necessários, tais como materiais, mão de obra ou equipamentos, ou quando esses itens não são adequados para a execução de uma atividade.

O estudo das perdas por *making-do* é discutido desde a primeira conceituação por Koskela (2004) e foi divulgado, na literatura brasileira, por autores como Sommer (2010), Formoso *et al.* (2011), Fireman, Formoso e Isatto (2013) e Leão (2014). Com relação ao estudo de Ronen (1992), há aspectos de gestão em Machado (2003) que viabilizam a produção, reduzindo ou evitando, o que hoje é conceitualizado como *making-do*.

A partir deste referencial teórico, identificou-se a lacuna de conhecimento relacionada ao levantamento e à categorização das ocorrências de perdas por *making-do* e seus impactos em canteiros de obras. Para responder a esta lacuna, o levantamento se integrou a trabalhos já publicados por Amaral *et al.* (2019) no estado de Goiás. Ainda no Brasil, pesquisas relacionadas a esse tema foram realizadas nos estados de Rio Grande do Sul e Sergipe. Visto que Fortaleza é uma das cidades brasileiras onde há pesquisas relacionadas à filosofia *lean*, é favorável a aplicação deste estudo nesse local.

Portanto, sabendo que os estudos de *making-do* contribuem para melhorar o planejamento e o controle das tarefas e para a disseminação desse tema em canteiros de obras, o presente trabalho tem como objetivo diagnosticar as perdas por *making-do*, analisando causas e categorias da perda e seus impactos no desempenho na produção em três construtoras de Fortaleza.

2 *MAKING-DO* COMO UMA CLASSIFICAÇÃO DE PERDA

Ohno (1997) propôs uma classificação com sete tipos de perdas para melhor visualização e compreensão dos seus impactos na produção: perda por superprodução, por espera, por transporte, no processamento, no estoque, na movimentação e por defeitos de fabricação. Além delas, Formoso *et al.* (1997) propõe mais uma categoria: perda por substituição.

Koskela (2004), apresenta uma nova classificação de perda: *making-do*. O *making-do* se destaca por desencadear outras perdas como redução da segurança e da qualidade e retrabalho (SOMMER, 2010; FORMOSO *et al.*, 2011; FIREMAN; FORMOSO; ISATTO, 2013). Algumas categorias de perdas por *making-do* foram relatadas por Sommer (2010) e ampliadas por Fireman (2012) e Leão (2014), totalizando, até o

momento, oito categorias, mostradas na Tabela 1. Sommer (2010) apresentou categorias de pré-requisitos (Tabela 2) que, se não atendidos, podem causar perdas por *making-do*. A indisponibilidade de recursos pode resultar em efeitos como interrupção de trabalho ou improvisações (FORMOSO *et al.*, 2011).

Tabela 1 – Categorias de perdas por *making-do*

Categorias	Descrição	Autores
Acesso/mobilidade	Relativo ao espaço, meio ou posição para realizar as tarefas.	Sommer (2010)
Ajuste de componentes	Ajuste inesperado de componentes ou elementos necessários para realizar tarefas.	Sommer (2010)
Área de trabalho	Referência à bancada de trabalho ou à área de apoio durante as atividades realizadas.	Sommer (2010)
Armazenamento	Organização de materiais ou componentes em locais não preparados para o seu recebimento.	Sommer (2010)
Equipamentos/ ferramentas	Criação ou adaptação para uso durante as atividades.	Sommer (2010)
Instalações provisórias	Existência de infraestrutura para a realização de tarefas.	Sommer (2010)
Proteção	Utilização de sistemas de proteção.	Sommer (2010)
Sequenciamento	Alteração do processo de construção.	Fireman (2012); Leão (2014)

Fonte: Os autores

Tabela 2 – Pré-requisitos necessários para início de uma atividade

Pré-requisito	Descrição	Autores
Informação	Disponibilidade de informações adequadas referentes a planos de trabalho.	Sommer (2010) Koskela (2004)
Materiais e componentes	Disponibilidade de materiais e componentes com qualidade e quantidade dentro das especificações de projeto e normas.	Sommer (2010) Koskela (2004)
Mão de obra	Disponibilidade de recursos humanos necessários, em número ou qualificação.	Sommer (2010) Koskela (2004)
Equipamentos e ferramentas	Disponibilidade e funcionamento às atividades.	Sommer (2010) Koskela (2004)
Espaço	Disponibilidade de área de trabalho, circulação ou armazenamento de materiais.	Sommer (2010) Koskela (2004)
Serviços interligados	Atividades com alta interdependência que comprometem as tarefas subsequentes.	Sommer (2010) Koskela (2004)
Condições externas	Vento, chuva ou temperaturas extremas.	Sommer (2010) Koskela (2004)
Instalações	Instalações elétricas e hidráulicas provisórias, instalações de andaimes e fechamentos para segurança no canteiro, isolamento das áreas de estoque.	Sommer (2010)

Fonte: Os autores

Autores como Koskela (2004) e Sommer (2010) estudaram alguns impactos causados pela perda por *making-do*, como redução da produtividade, desmotivação, desperdício de material, retrabalho, redução da segurança e redução da qualidade. Junto com estes, Fireman (2012) acrescentou um impacto chamado de falta de terminalidade. Outro impacto relatado por Ohno (1997), como consequência de qualquer tipo de perda, é o aumento dos custos que não agregam valor ao produto final. Formoso *et al.* (2011) e Fireman, Formoso e Isatto (2013) afirmam que o impacto do *making-do* no tempo de ciclo dos processos é inevitável, uma vez que o trabalho é interrompido e são necessárias novas operações de mobilização e

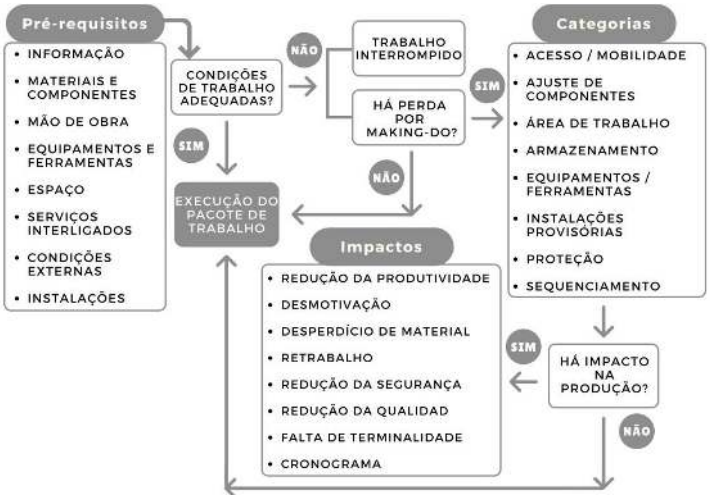
desmobilização, além de novo processamento, interferindo diretamente no cronograma planejado.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Esta pesquisa é um estudo exploratório e descritivo para identificar eventos, qualitativos e/ou quantitativos, que resultam em perdas por *making-do*. O estudo foi realizado por meio de levantamentos em canteiros de obras de três construtoras localizadas na cidade de Fortaleza/CE.

O método de identificação de perdas por *making-do* em canteiros de obras utilizado neste trabalho é o proposto por Sommer (2010), com base no trabalho desenvolvido por Koskela (2004), Formoso *et al.* (2011) e Fireman (2012) (Figura 1).

Figura 1 – Método de identificação de perdas por *making-do*



Fonte: Adaptado de Sommer (2010)

3.1 Coleta dos dados

A coleta de dados foi realizada entre os meses de abril e setembro de 2019. Na Tabela 3, apresentam-se as fontes de evidências utilizadas na pesquisa (Tabela 3).

Tabela 3 – Fontes de evidências utilizada na pesquisa

Fonte de evidências	Objetivo
Entrevistas estruturadas com gerentes das obras, engenheiros e aos mestres de obra	Para investigar as perdas por *making-do* relacionadas aos processos e ao planejamento da construção
Entrevistas não estruturadas com gerentes das obras e outros profissionais técnicos (como técnicos de segurança do trabalho)	Para verificar a documentação relacionada às construções, como projetos, listas de equipamentos de proteção individual e coletiva e presença de fichas de verificação de serviços e de controle de funcionários
Registros fotográficos	Para a correta classificação das perdas e para comprovação dos registros realizados pelos pesquisadores
Análise documental (projetos e documentos das obras)	Para caracterizar as construtoras e as tarefas realizadas e para investigar o processo de planejamento
Visitas técnicas aos canteiros de obras	Para coletar fontes de evidência de perdas por *making-do* por meio de observação direta não participante

Fonte: Os autores

3.2 Processamento dos dados

Os canteiros de obras estavam em diferentes estágios de construção, como estrutura, alvenaria, instalação e acabamento. Os empreendimentos estudados são edifícios multifamiliares de alto padrão e uma obra comercial, com metragem quadrada máxima na ordem de vinte e seis mil metros quadrados.

A partir dos dados coletados, cada fenômeno identificado foi caracterizado, com sua descrição, etapa do serviço, causa, equipe responsável, categorias (Tabela 1), pré-requisitos e impactos (Tabela 2). Os impactos utilizados para categorizar os fenômenos foram definidos por Koskela (2004), Sommer (2010), Fireman (2012), Ohno (1997), Formoso *et al.* (2011) e Fireman, Formoso e Isatto (2013). Assim, foi possível alcançar uma melhor compreensão da influência de cada fenômeno listado. A Figura 2 ilustra a organização dos dados.

Figura 2 – Modelo da base de dados

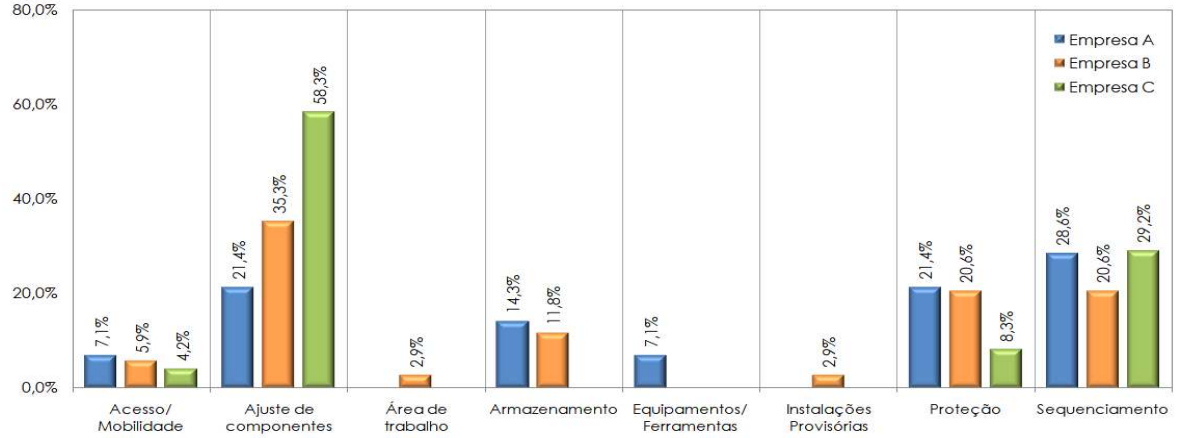
Empresa	Fase atual de execução	Pré-requisitos	Descrição	Possíveis causas	Imagem	Equipe	Categorias de perdas por making-do	Impactos	Outras perdas	Data

Fonte: Os autores

4 RESULTADOS

Após a coleta de dados, foi realizada a classificação dos fenômenos identificados em cada construtora de acordo com as categorias de perdas por *making-do* (Tabela 1). A Figura 3 ilustra os percentuais dessas categorias obtidos nas três construtoras analisadas. Percebe-se que a empresa A apresenta "sequenciamento" como a categoria de maior percentual (28,6%), enquanto as empresas B e C têm "ajuste de componentes" como a principal categoria de perdas por *making-do*, com 35,3% e 58,3%, respectivamente. Em relação ao total de eventos observados, a categoria "ajuste de componentes" foi a mais significativa neste estudo, representando 40,3% deles. Além disso, fazendo uma comparação com estudos anteriores, percebe-se que Sommer (2010) destacou "acesso e mobilidade" como categoria mais significativa na cidade de Porto Alegre, e Amaral *et al.* (2019) listaram "sequenciamento" como a principal categoria de perdas por *making-do* em Goiânia.

Figura 3 – Categorias de perdas por *making-do* para cada construtora



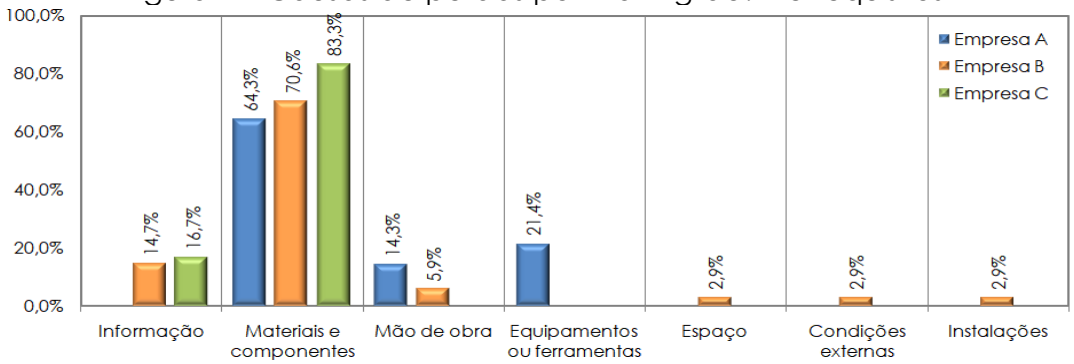
Fonte: Os autores

A categoria "ajuste de componentes" foi observada em diferentes situações, como alterações nos materiais especificados em projetos e reutilização de peças antigas

ou danificadas. Esses eventos poderiam ter como causa, a complacência da equipe técnica ao iniciar atividades na ausência de componentes adequados para a sua execução. Quanto ao sequenciamento, este está relacionado principalmente ao planejamento para a realização de atividades, especialmente aquelas que não influenciam o caminho crítico.

O passo seguinte foi identificar os pré-requisitos, descritos na Tabela 2, responsáveis pela origem dos fenômenos identificados de perdas por *making-do* em cada construtora, cuja frequência é apresentada na Figura 4. Os pré-requisitos mais recorrentes são os "materiais e componentes", sendo que a empresa C tem o maior percentual de 83,3%, seguida pela empresa B (70,6%) e pela empresa A (64,3%). Em relação ao total de eventos observados, o pré-requisito que mais originou perdas por *making-do* neste estudo foi o de "materiais e componentes", com 73,6% de ocorrência. Por meio de uma comparação com estudos anteriores, percebe-se que Formoso *et al.* (2017) identificaram "instalações" como principal causa dos eventos observados em Porto Alegre, e Amaral *et al.* (2019) identificaram "informação" como principal causa dos eventos observados em Goiânia.

Figura 4 – Causas de perdas por *making-do*: Pré-requisitos



Fonte: Os autores

Nota-se também que, embora as empresas A e C apresentem valores elevados nesse pré-requisito, elas não foram influenciadas por um número significativo de outros pré-requisitos na geração de perdas por *making-do*. Os casos identificados da empresa B tiveram suas origens classificadas em quase todos os pré-requisitos, embora com baixas frequências. Por meio de visitas e entrevistas com a equipe técnica de cada construtora, verificou-se que as empresas A e C têm um planejamento bem definido a curto e médio prazo, enquanto a empresa B não apresenta métodos de planejamento satisfatórios, o que justifica a variação e a ocorrência de perdas relacionadas a um maior número de pré-requisitos. Esses resultados reforçam a concepção da Sommer (2010) ao afirmar que as perdas estão associadas ao gerenciamento de pré-requisitos, impactando na confiabilidade da produção.

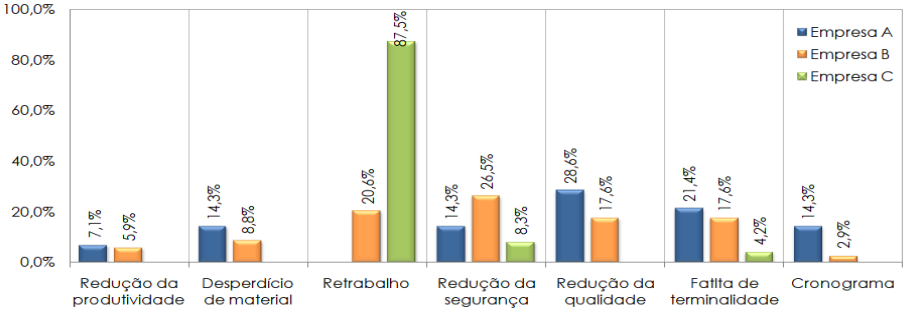
Em seguida, foram identificados os impactos gerados por cada caso de perda por *making-do*, que podem ser no âmbito técnico, financeiro e gerencial. A análise dos principais impactos, resultantes das perdas por *making-do* identificadas em cada construtora, está representada na Figura 5. Por meio dela, observou-se que a maior taxa de incidência na Empresa A foi a "redução da qualidade", representando 28,6% dos casos. Esse índice pode causar outros impactos, tais como retrabalho, perdas de mão de obra e de materiais (SANTOS; SANTOS, 2017). Ele foi caracterizado devido a problemas em materiais, equipamentos e processos construtivos identificados durante as visitas e as entrevistas. Falhas de concretagens, resultantes do uso de agregados maiores que o especificado ou dificuldades durante a fase de vibração,

e deformações na laje, resultantes do uso de escoras com menor resistência física, são exemplos dos problemas encontrados devido à falta de supervisão durante a fase de compra de insumos e falhas no acompanhamento da execução dos serviços.

Na Empresa B, o maior impacto foi relacionado à "redução da segurança", com 26,5%, que se caracterizou por problemas na organização da obra e, principalmente, pela falta de desempenho da equipe de segurança. A ausência de sinalização e aberturas nos guarda-corpos foram observadas para validar esses argumentos. Por fim, para a Empresa C, o retrabalho se destacou como a principal consequência de perdas por *making-do*, com 87,5%. Esse alto valor percentual pode ser explicado devido à sua atual etapa de execução da obra, pois como estava na fase de acabamentos, a maioria dos eventos identificados estava relacionada a irregularidades em revestimentos e instalações, que precisavam ser corrigidas e refeitas. Segundo Love (2002), o retrabalho pode influenciar tanto o desempenho quanto a produtividade das organizações, além de afetar o custo e o cronograma dos processos.

Em relação ao total de eventos observados, o "retrabalho" foi o impacto mais significativo, com 38,9% de ocorrência geral. Além disso, fazendo uma comparação com estudos anteriores, Formoso *et al.* (2017) identificaram "desperdício de material" e "redução da segurança" como principal impacto das perdas por *making-do* nas análises realizadas em Porto Alegre, e Amaral *et al.* (2019) identificaram também o "retrabalho" como como principal impacto das perdas por *making-do* nas análises realizadas em Goiânia.

Figura 5 – Possíveis impactos das perdas por *making-do* para cada construtora



Fonte: Os autores

5 CONCLUSÕES

Por meio deste estudo, percebeu-se que o diagnóstico de perdas por *making-do* depende não só das características e da classificação dos fenômenos identificados, mas também do local de análise. Enquanto nesta pesquisa, a categoria, o pré-requisito e o impacto mais significativos de perdas por *making-do* foram respectivamente: "ajuste de componentes", "materiais e componentes" e "retrabalho", em estudos anteriores, realizados em estados brasileiros diferentes, houve destaque para outras categorias, pré-requisitos e impactos.

Percebeu-se, ao longo do estudo, que o planejamento dos processos construtivos deve garantir que sejam cumpridas as condições mínimas para a realização das tarefas, por meio do conhecimento e da gestão prévia de seus pré-requisitos, visando, assim, a redução das perdas por *making-do*. Além disso, o "retrabalho" foi o impacto mais expressivo, principalmente na fase de acabamento e instalação.

Os dados foram limitados a três obras e não podem ser generalizados para a cidade

de Fortaleza/CE, portanto outros estudos são necessários para obter parâmetros mais representativos sobre a produção de perdas por *making-do* nesse local, identificando a importância relativa das principais causas para esse tipo de perda de acordo com o tipo de tecnologia utilizada, fatores culturais, regulamentações existentes, particularidades dos processos construtivos e da gestão da empresa, condições do ambiente de trabalho, entre outros.

REFERÊNCIAS

AMARAL, T. G.; BRANDÃO, C. M.; ELIAS, K. V.; BRAGA, P. B. Identificação de perdas por improvisação em canteiros de obras. **Rev. Eletr. Eng. Civ. (REEC)**, 15 (1), 245-260, 2019.

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. In: 21th ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 2013. **Anais**… Fortaleza: IGLC, 2013.

FORMOSO, C. T.; CESARE, C. M.; LANTELME, E. M. V.; SOIBELMAN, L. **Perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor, Porto Alegre, p.01-11, 1997**. Disponível em: <http://www.pedrasul.com.br/artigos/perdas.pdf >. Acesso em 10 set. 2019

FORMOSO, C.T., SOMMER, L., KOSKELA, L., ISATTO, E. L. An Exploratory Study on the Measurement and Analysis of *Making-do* in Construction Sites. In: 19th ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 2011. **Anais…** Lima: IGLC, 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.

KOSKELA, L. *Making-do*: the eighth category of waste. In: 12.th INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION ANNUAL CONFERENCE, 2004. **Anais...** Elsinore: IGLC, 2004.

LEÃO, C. F. **Proposta de Modelo Para Controle Integrado da Produção e da Qualidade Utilizando Tecnologia de Informação**. Porto Alegre, 2014. 179 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do RioGrande do Sul, Porto Alegre, 2014.

LOVE, P.E.D. Auditing the indirect consequences of rework in construction: a case based approach. **Managerial Auditing Journal.** v. 17, n. 3, P. 138-146, 2002.

MACHADO, R. L. **A sistematização de antecipações gerenciais no planejamento da produção de sistemas da construção civil**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman Companhia Editora, 1997.

RONEN, B. The complete kit concept. **International Journal of Production Research**, 30 (10), 57- 66, 1992.

SANTOS, P. R. R.; SANTOS, D. de G. Investigação de perdas devido ao trabalho inacabado e o seu impacto no tempo de ciclo dos processos construtivos. **Ambiente Construído,** Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 39-52, abr./jun. 2017.

SOMMER, L. **Contribuições para um método de identificação de perdas por improvisação em canteiros de obras**. Porto Alegre, 2010. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) –Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.