2020 ENTAC
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 GOIÂNIA/GO[1]

Amaral, Tatiana (1); Braga, Pedro (2); Elias, Karinny (3)
(1) Universidade Federal de Goiás, tatiana_amaral@hotmail.com;
(2) Universidade Federal de Goiás, pedrobraga.engcivil@gmail.com;
(3) Universidade Federal de Goiás, karinnyelias22@gmail.com.

RESUMO

O estudo sobre perdas por making-do contribui para melhorias no planejamento e controle de obras e consequentemente para a minimização das perdas. O presente trabalho tem como objetivo elaborar uma planilha dinâmica para diagnosticar as perdas por making-do, analisando causas e categorias da perdas e seus impactos no desempenho na produção em canteiros de obras de construtoras de Goiânia/GO. E em acréscimo, analisar os riscos das perdas identificadas. Para o levantamento de dados realizaram-se observações direta não participantes, entrevistas semi-estruturadas e análises documentais. A análise dos dados indicou que a maioria das perdas estão relacionadas às etapas de vedação e estrutura dentro dos canteiros, e em especial, para os componentes ligados ao reboco e aos serviços de concretagem. O impacto principal ligado às perdas por making-do foi o retrabalho, seguido pela redução da segurança. Com a análise de risco, pode-se identificar os principais pontos de acordo com sua gravidade, orientando assim a tomada de decisão pela gerência. Como contribuições finais são apresentados os principais impactos e sugestões para a sua minimização.

Palavras-chave: *perdas, making-do, retrabalho, improvisação, dasboard, análise de risco.*

ABSTRACT

The study of making-do contributes to improvements in the planning and control of works and consequently minimization of waste. The present work aims to elaborate a dynamic worksheet to diagnose wastes by making-do, analyzing causes and categories of wastes and their impacts on production performance in construction sites of construction companies in Goiânia/GO. In addition, analyze the risks of the identified wastes. From the data collected, data were analyzed during technical visits in each work, among which the non-participant direct observation, the questionnaire application and the documentary analysis stand out. Data analysis indicated most of the wastes associated with the seal and structure within the beds, especially in the "plaster" and "structure" components. The main impact was rework followed by the reduction of safety. With the risk analysis clarified whether the main points of attention according to their severity, thus guiding decision making. As final contributions are presented the main impacts and suggestions for their minimization.

Keywords*: waste, making-do, rework, improvisation, dashboard, risk analysis.*

1 INTRODUÇÃO

Além das sete perdas identificadas por Ohno (1997), Koskela (2004) propôs uma nova categoria de perda, denominada de perdas por *making-do*.

[1] AMARAL, T.; BRAGA, P.; ELIAS, K. Perdas por making-do: um estudo de caso em canteiros de obras de Goiânia/Go. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2020.

No Brasil, a perda proposta por Koskela (2004) vem sendo levantada em diversos canteiros. Dentre os trabalhos desenvolvidos, Sommer (2010) associa o tema com as improvisações nos canteiros de obras e relaciona as pré-condições, categorias e impactos provenientes da mesma. Leão (2014) e Santos e Santos, (2017) analisam as perdas por *making-do* relacionando-as com o controle integrado da produção e qualidade nos canteiros, e com trabalho inacabado e tempo de ciclo, respectivamente.

A partir deste referencial teórico identificou-se as lacunas de conhecimento relacionadas ao *making-do*, de modo a contribuir para os avanços científicos no setor produtivo. Neste trabalho, busca-se reponder a lacuna de conhecimento relacionada às dificuldades de análise e interpretação dos dados.

Para responder a esta lacuna e para se obter dados específicos da cidade de Goiânia, formou-se um grupo de pesquisa, em que foram levantados dados em sete empresas construtoras para identificar a presença de perdas por *making-do* e seus impactos (BRANDÃO e ELIAS, 2018; DINOAH *et al.*, 2018; BRAGA, 2018).

O grupo de pesquisa ampliou a amostra para outros Estados, buscando caracterizar as particularidades dos dados levantados por região do país e por processo construtivo. Em decorrência das dificuldades de análises de dados, o presente trabalho tem como objetivo elaborar uma planilha dinâmica para diagnosticar as perdas por *making-do*, analisando as causas, as categorias e os impactos destas no desempenho na produção de construtoras de Goiânia/GO. E em acréscimo, analisar os riscos das perdas identificadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Classificação e método de identificação das perdas por *making-do*

O conceito de perdas deve ser entendido como qualquer ineficiência no uso de equipamentos, materiais, mão de obra e capital em quantidades superiores àquelas necessárias à produção da edificação (FORMOSO *et al.,* 1997).

De acordo com Shingo (1989), Ohno (1997), Koskela (1992), Formoso *et al.* (1997), Polat e Ballard (2004) são consideradas perdas as atividades desnecessárias que geram custos e não agregam valor ao produto final.

Segundo Koskela (2004), as perdas por *making-do* ocorrem quando uma tarefa inicia sem todas as suas entradas, recursos necessários, ou quando ela tem sua execução continuada, mesmo com a cessão de uma ou mais entradas. Para o autor, o termo *making-do* tem uma conotação de *buffer* negativo, ou seja, contrapõe-se à situação em que a tarefa inicia com um estoque excedente de recursos disponíveis. Ou seja, *making-do* significa improvisação, no sentido de executar uma atividade com o que se tem disponível.

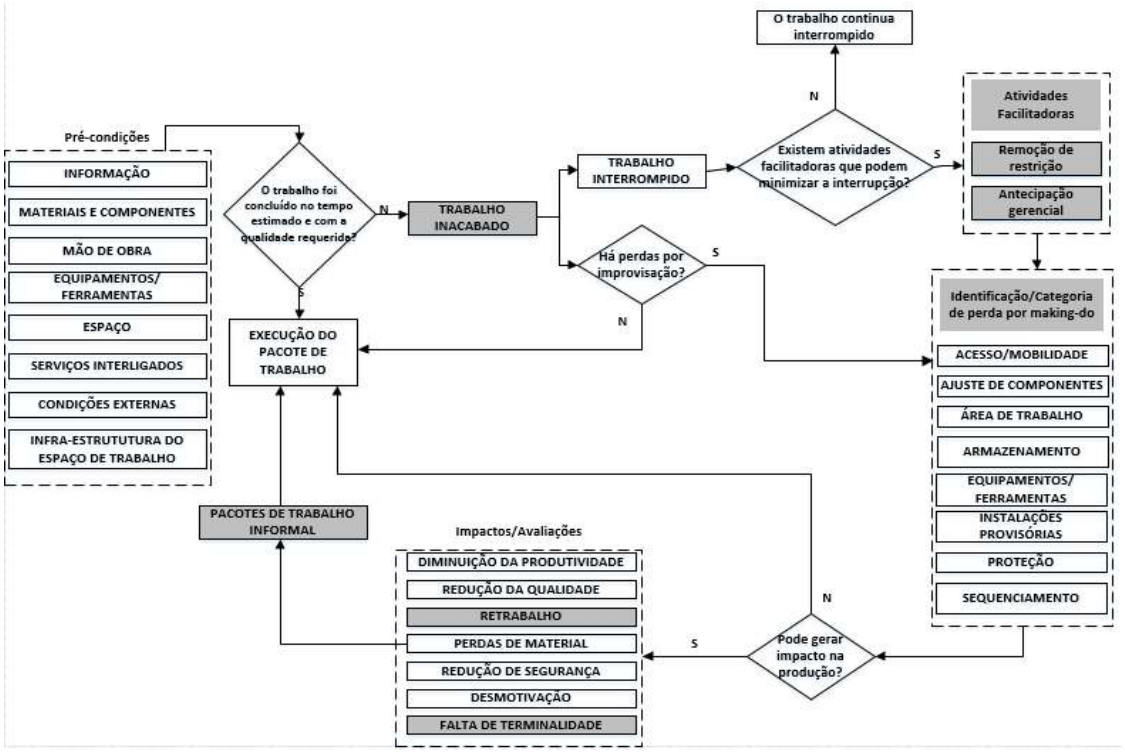
Santos (2004) propôs um conceito de atividade que, por meio de remoção de restrição ou por antecipação gerencial, traz melhorias a um determinado processo. Segundo a autora, as atividades facilitadoras são aquelas que contribuem para evitar interrupções no processo. Elas se relacionam com o conceito de melhoria contínua e propiciam um fluxo contínuo de produção que diminui as chances da ocorrência de perda por *making-do*.

Com base na classificação de fluxos de entrada nos processos de construção, Sommer (2010) propôs um método de identificação do *making-do* nos canteiros de

obras, essa proposição levou em consideração os pressupostos dos autores Koskela (2004), Santos (2004), Ballard (2000) e Machado (2003) (Figura 1).

Sommer (2010) determinou as pré-condições, que uma vez não atendidas, poderiam causar o *making-do* e criou sete categorias para classificação destas perdas. No Quadro 1, são apresentadas as categorias, as pré-condições e os impactos na produção, propostas por Koskela (2000), Sommer (2010) e Fireman (2012).

Figura 1: Classificação dos fluxos de entrada nos processos da construção



Fonte: Sommer (2010) e Santos; Santos (2017)

Quadro 1: Classificação de perdas por *making-do*

IDENTIFICAÇÃO/ CATEGORIA	AUTOR	PRÉ CONDIÇÃO	AUTOR	IMPACTO/ AVALIAÇÃO	AUTOR
Acesso/ mobilidade	Sommer (2010)	Informação	Sommer (2010) Koskela (2000)	Baixa produtividade	Sommer (2010)
Ajuste de componentes		Materiais e componentes		Diminuição da qualidade	
Área de trabalho		Mão de obra		Retrabalho	
Armazenamento		Equipamentos/ Ferramentas		Perdas de materiais	
Equipamentos/ferramentas		Espaço		Compromete a segurança	
Instalação provisória		Serviços Interligados		Desmotivação	
Proteção		Condições Externas		Falta de terminalidade	Fireman (2012)
Sequenciamento	Fireman (2012)	Instalações	Sommer (2010)		

Fonte: Santos e Santos (2017)

3 MÉTODO

3.1 Classificação da pesquisa

Realizou-se um estudo exploratório e descritivo, para identificar qualitativa e

quantitativamente eventos que provocassem perdas por *making-do*.

O estudo foi realizado por meio de levantamentos de dados de nove canteiros de obras, de sete empresas construtoras, localizadas na cidade de Goiânia/GO.

3.2 Critérios de seleção e coleta de dados

Os critérios utilizados para a seleção das empresas foram: 1) Ter interesse em participar de estudos acadêmicos; 2) Possuir Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) ou processos mapeados e monitorados, possibilitando se obter acesso às informações tais como: planejamentos e seus acompanhamentos, fichas de verificação se serviços, listas de verificação, dentre outros documentos; 3) Apresentar empreendimentos em execução que possibilitem o levantamento de dados para a pesquisa.

Os empreendimentos acompanhados são edifícios residenciais unifamiliares de médio a alto padrão. As empresas possuem mais de 20 anos de atuação, possuem mão de obra própria e terceirizada. Somente uma empresa não possui certificações de sistemas de gestão da qualidade e/ou ambiental e as demais possuem PBQP-h - nível A e certificações ISO 9001 e 14001.

Os dados foram coletados entre os meses de julho de 2017 a agosto de 2018 e em todos os empreendimentos das empresas participantes da pesquisa. Os acompanhamentos foram realizados nas fases de fundação, estrutura, alvenaria, instalações, esquadrias, acabamentos e reboco.

A entrevista foi aplicada de forma semi-estruturada aos engenheiros, mestres de obra e encarregados para se obter um melhor detalhamento dos registros levantados. Foram realizados registros fotográficos, análises de documentos para a correta classificação das perdas e para as comprovações dos registros realizados pelos pesquisadores.

3.3 Análise de dados

Para a análises dos dados respeitaram-se as quatro etapas distintas: 1) Construção do banco de dados em forma matricial, 2) Criação de tabelas dinâmicas por meio de comando específico do *software Excel* e construção de gráficos dinâmicos, 3) Relação das informações contidas no banco de dados gerando dados em porcentagens por meio de algoritmo próprio e seleção de multifiltros, e, 4) Interpretação gráfica a partir dos filtros selecionados.

Os dados levantados sobre: nome da empresa, data, etapas, subetapas, pré-requisitos, descrição, causa, imagem, equipe, categorias, impactos e outras perdas, foram organizados em uma planilha, utilizando-se as definições do Quadro 02.

Quadro 2: Classificação de perdas por *making-do*

PRÉ CONDIÇÕES	CATEGORIAS	IMPACTOS	OUTRAS PERDAS
Informação	Acesso/Mobilidade	Diminuição da produtividade	Substituição
Materiais e componentes	Ajuste de componentes	Desmotivação	Superprodução
Mão de obra	Área de trabalho	Perda de material	Espera
Equipamentos e Ferramentas	Armazenamento	Retrabalho	Processamento
Espaço	Equipamentos/ Ferramentas	Redução da segurança	Produto defeituoso
Serviços interdependentes	Instalações provisórias	Redução da qualidade	
Condições externas	Proteção	Falta de terminalidade	
Instalações	Sequenciamento	Custo	
		Cronograma	

Fonte: Os autores

A partir dos dados levantados e classificados, estes foram analisados utilizando-se a planilha dinâmica *(Dashboard),* apresentada na Figura 02. Com a criação do *Dashboard*, os dados foram associados, promovendo a associação das informações, diferentes análises e a obtenção de uma interface mais dinâmica, possibilitando se obter diferentes análises automaticamente.

Figura 2: Modelo Dashboard



Fonte: Os autores

Ao final, foi realizada a análise dos riscos, conforme parâmetros definidos por Fireman (2012), apresentados no Quadro 3. Segundo Fireman (2012), na análise de riscos é considerada a severidade do caso e a sua probabilidade de repetição. O método proposto por este autor é utilizado neste trabalho e se baseia em uma avaliação subjetiva e qualitativa dos casos e permite o seu agrupamento em três grupos: prioridade alta (preto), prioridade intermediária (cinza) e prioridade baixa (branco) (Quadro 2).

Quadro 2: Matriz para avaliação de risco por meio de parâmetros de severidade e probabilidade

PROBABILIDADE	SEVERIDADE				
	Muito Alta - I	Alta - II	Moderada - III	Baixa - IV	Muito baixa - V
A - Improvável					
B- Extremamente remota					
C - Remota					
D - Provável					
E - Frequente					

Fonte: Fireman (2012).

Os critérios de severidade "Muito Alta" e "Alta" foram escolhidos para os casos que afetavam a segurança dos colaboradores, impactavam significativamente no orçamento e no cronograma do empreendimento e exigiam decisões rápidas da equipe de gestão.

O critério "Moderada" foi definido para as falhas que não exigiam decisões imediatas ou que afetavam o cronograma e o orçamento do empreendimento em menores proporções.

Os critérios "Baixa" e "Muito Baixa" foram atribuídos aos eventos de rápida e fácil resolução e de baixo impacto no cronograma e orçamento do empreendimento.

O critério de probabilidade, foi definido conforme a quantidade de ocorrência das falhas registradas nos empreendimentos pesquisados. Os casos com alta incidência foram definidos como frequente, os de frequência menor como provável, e os casos com pequenas ocorrências foram distribuídos em improvável, extremamente remota e remota conforme os critérios expostos acima.

Como resultado do cruzamento desses critérios (Severidade e Probabilidade) foi obtido o grau de prioridade das falhas coletadas sendo elas: prioridade alta, prioridade intermediária e prioridade baixa.

Com a definição da classificação de prioridade de cada caso, prosseguiu-se com o cálculo da ordem de prioridade para cada categoria. Tal cálculo foi feito por meio da relação entre a quantidade de casos de cada categoria, para cada prioridade, e a quantidade total de casos em cada categoria.

4 RESULTADOS

Os dados foram levantados em nove empreendimentos, dentre os quais um foi utilizado como piloto em decorrência do maior levantamento de registros para a criação do *Dashboard*.

Das ocorrências de perdas por *making-do* registradas. destaca-se a categoria "sequenciamento" com 41,55% dos casos registrados. Sommer (2010), por sua vez, encontrou em seu trabalho um valor de 56% para a mesma categoria. Os valores encontrados são considerados elevados, uma vez que estas empresas possuem Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ), em sua maioria certificados (somente a empresa A não possui certificação), treinamentos de funcionários, processo de planejamento e controle da produção formalizado, plano de longo prazo transparente, fluxo geral de atividades definido, departamento de gestão de projetos próprio, processo de verificação de projetos quanto a qualidade e especificações.

Avaliando os processos ligados ao sequenciamento, depara-se com um número maior de falhas na sub-etapa "Alvenaria". De acordo com as análises realizadas, este quesito teve maior incidência devido as alterações de apartamentos personalizados,

com solicitações encaminhadas tardiamente, ocasionando retrabalho nas alvenarias já executadas. Essa análise vai ao encontro dos resultados obtidos da categoria sequenciamento, demonstrando que falhas recorrentes da transmissão de informação influenciam diretamente em falhas durante a execução de alvenaria.

A respeito dos pré-requisitos ausentes, a "mão de obra" se destacou com 26,09% dos casos totais, seguido por "informação" com 23,19% dos casos.

Ao analisar os impactos principais dos registros de *making-do*, confirmou-se o retrabalho com 27,05% dos impactos principais gerados, seguido pela redução da segurança com 23,19% dos dados analisados. Nos trabalhos de Sommer (2010), Brandão e Elias (2018) e Braga (2018), retrabalho e redução da segurança foram os principais impactos identificados.

Percebeu-se que o alto índice de retrabalho está ligado diretamente ao controle ineficaz entre as atividades presentes na obra, controles de projetos e suas alterações e controles de execução e de não-conformidades. As falhas de controles e fiscalizações dos diversos processos foram os principais motivos encontrados para justificarem esse alto índice, registrado praticamente em todas as etapas e subetapas acompanhadas nos empreendimentos participantes do estudo.

O alto índice da redução de segurança deve-se às falhas e/ou ausência no uso de equipamentos de proteção individual e de proteção coletiva.

5.1 Análise de risco

Com o auxílio dos executores das obras, os registros foram classificados de acordo com sua probabilidade de ocorrência e de acordo com sua severidade. A partir desta referência, os registros foram classificados de acordo com a necessidade de intervenção em baixa, média e alta prioridade. Dos 207 casos por *making-do* registrados, cerca de 29% foram classificados com alta prioridade, seguidos por 60% como média prioridade e 11% como baixa prioridade.

Das etapas registradas na pesquisa, "segurança" resultou em um maior número de ocorrências que precisam de alta prioridade de intervenção, com resultados de 83,33% dos casos. Os registros ligados a "instalações" obtiveram maior necessidade de intervenção apresentando cerca de 65,22% desses casos, seguidos por 30,43% como prioridade intermediária e 4,35% como baixa prioridade.

6 CONCLUSÕES

O objetivo de elaborar uma planilha dinâmica para diagnosticar as perdas por making-do, analisando causas e categorias da perdas e seus impactos no desempenho na produção em canteiros de obras de construtoras de Goiânia/GO, foi atendido. Também foi analisado os riscos das perdas identificadas. A dinamicidade dos resultados obtidos, proporciona uma análise dos diversos fatores envolvidos nos registros levantados, servindo como base para tomadas de decisões gerenciais.

Destaca-se as convergências entre os trabalhos de Brandão e Elias (2018) e Braga (2018), em que o sequenciamento foi a categoria com maior incidência, seguida por ajuste de componentes e proteção.

Retrabalho e redução da segurança foram os impactos principais do levantamento, em concomitância com os resultados obtidos por Sommer (2010), Brandão e Elias (2018) e Braga (2018). Destaque para a redução da segurança, como sendo o

impacto com maior risco e necessidade de intervenções.

O número ocorrências de perdas por *making-do* foi elevado apontando as convergências dos estudos anteriores que indicaram valores expressivos de perdas características da indústria da construção, independentemente da categoria que está sendo investigada (FORMOSO *et al.*, 2002; JOSEPHSON; HAMMARLUND, 1999 ; HORMAN; KENLEY, 2005; FORMOSO *et al*., 2017).

Destaca-se que as situações de registros, processos e particularidades de cada obra influenciam nos dados coletados. Como sugestões para trabalhos futuros destaca-se a necessidade de se utilizar ferramentas de tecnologia da informação, para o controle integrado da produção e que auxiliem na identificação de perdas por *making-do* em canteiros de obras.

REFERÊNCIAS

Dinoah, L. O., Martins, A. G., Ribeiro, R. G. O. S. **Determinação das perdas por making-do em empresas goianas** (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2018.

Brandão, C. M., Elias, K. V. **Identificação de perdas por improvisação em canteiros de obras** (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2018.

Braga, P. B. **Análise de perdas por making-do por meio de planilhas dinâmicas** (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 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** (Dissertação - Pós-graduação em Engenharia Civil – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2012.

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**. Disponível em: <http://www.pedrasul.com.br/artigos/perdas.pdf >. Acesso em 10 out. 2017. Porto Alegre. 1997.

Formoso, C.T., (M.ASCE), L.S., Cesare, C.D. and Isatto, E.L. (2002). "Material Waste in Building Industry: Main Causes and Prevention," J. Constr. Eng. Manage., ASCE, Vol. 128 No. 4, pp. 316-325.

JOSEPHSON, P.E.; HAMMARLUND, Y. **The causes and costs of defects in construction – A study of seven building projects**. Automation in Construction 8 (1999), pp. 681-687. 1999.

Michael J. Horman; Russell KENLEY. **Quantifying Levels of Wasted Time in Construction with Meta-Analysis.** Journal of Construction Engineering and Management. Vol. 131, Issue 1 (January 2005)

FORMOSO, C. T., SOMMER, L., KOSKELA, L. e ISATTO, Eduardo Luís. (2017). **A identificação e análise de resíduos de construção: percepções de dois canteiros de obras brasileiros.** Ambiente Construído, 17 (3), 183-197.

Koskela, L. **Application of the New Production Philosophy to Construction**. Technical Report nº. 72. Center for Integrated Facility Engineering. Stanford University. 1992.

Koskela, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. VTT publications. (408. ISSN 1455-0849). 2000.

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

Leão, C. F. **Proposta de Modelo Para Controle Integrado da Produção e da Qualidade Utilizando Tecnologia de Informação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de

Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2014.

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

Ohno, T. **Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em Larga Escala**. (Editora Bookman). Porto Alegre. 1997.

Polat, G.; Ballard, G. **Waste in Turkish Construction:** Need for Lean Construction Techniques. In: 12th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. 2004.

Santos, D. de G. **Modelo de Gestão de Processos na Construção Civil Para Identificação de Atividades Facilitadoras**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2004.

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**. (v. 17, n. 2, p. 39-52, abr./jun). Porto Alegre. 2017.

Shingo, S. **A Study of the Toyota Production System – from an industrial engineering viewpoint**. Portland: Productivity Press. 1989.

Sommer, L. **Contribuições Para Um Método de Identificação de Perdas Por improvisação em Canteiros de Obras**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2010.