XII SIBRAGEC
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO
MACEIÓ - AL

ANÁLISE DE CAUSAS, EFEITOS E OCORRÊNCIAS DE PERDAS MAKING-DO, RETRABALHO E FALTA DE TERMINALIDADE EM UMA OBRA CIVIL[1]

MARINHO, Matheus Saboia (1); BARROS NETO, José de Paula (2);
(1) Universidade Federal do Ceará, matsaboia@hotmail.com (2) Universidade Federal do Ceará, jpbarros@ufc.br

RESUMO

O lean construction tem como um de seus objetivos eliminar as perdas na construção civil. Este trabalho busca identificar e analisar as causas, impactos e ocorrências de três tipos de perda, além de verificar a veracidade da relação de causa-efeito que elas possuem entre si. O making-do ocorre quando não estão disponíveis todos os pré-requisitos para o início de alguma atividade, necessitando de uma improvisação para prosseguir o serviço. O retrabalho consiste na correção de uma atividade que foi executada com falhas. A falta de terminalidade acontece quando uma atividade é dada como finalizada, porém são deixados pontos de inconclusão do serviço. Assim, foi feito um Estudo de Caso em uma obra de edificação residencial em Fortaleza. Mão de obra, gestão inadequada e atividades interdependentes foram as causas mais recorrentes no estudo. Já os impactos foram redução da qualidade do serviço, diminuição da produtividade, e perda de material. Identificou-se eventos onde existia uma relação de causa-efeito entre elas, mas ainda necessita-se de estudos que reforcem a sua recorrência, pois eles não podem ser dissociados das circunstâncias onde ocorreram.

Palavras-chave: *Perdas, Making-do, Retrabalho, Falta de terminalidade, Qualidade.*

ABSTRACT

One of the objectives of Lean construction is to eliminate wastes in civil construction. This work seeks to identify and analyze the causes, impacts and occurrences of three types of wastes, in addition to verifying the veracity of the cause-effect relationship that they have among themselves. The making-do occurs when not all the prerequisites for starting some activity are available, requiring an improvisation to continue the service. Rework consists of correcting an activity that was performed with failures. The unfinished work happens when an activity is considered finished, however, points of service completion are left. Thus, a Case Study was carried out on a residential building project in Fortaleza. Labor, inadequate management and interdependent activities were the most recurrent causes in the study. The impacts were reduced service quality, decreased productivity, and material loss. Events were identified where there was a cause-effect relationship between them, but studies are still needed to reinforce their recurrence, as they cannot be dissociated from the circumstances where they occurred.

Keywords: *Wastes. Making-do. Rework. Unfinished work. Quality.*

1 INTRODUÇÃO

O Lean Construction, definido no trabalho de Koskela (1992), aplica os conceitos da filosofia enxuta do Sistema Toyota de Produção na gestão da produção da Construção Civil. Esse sistema tem como principal objetivo impulsionar a competitividade por meio

[1] MARINHO, M. S.; BARROS NETO, J. de P. Análise de causas, efeitos e ocorrências de perdas making-do, retrabalho e falta de terminalidade em uma obra civil. 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/514. Acesso em: 2 out. 2021.

da eliminação de perdas, as quais são definidas como atividades que não agregam valor ao produto final (Koskela, 1992). A sua redução pode proporcionar ganhos consideráveis na eficiência e eficácia da produção, evitando desperdícios de materiais e de mão de obra.

Para que se possa entender sobre as perdas, diversos autores adotaram metodologias distintas para classificá-las, que podem variar quanto à sua causa, ao seu controle, à sua manifestação, dentre outras situações. Nos últimos anos, vem surgindo cada vez mais estudos sobre o *making-do*, conceituado inicialmente Koskela (2004). Ademais, o retrabalho e a falta de terminalidade são outros tipos de perda que mostraram também serem bastante presentes nos canteiros de obras e que serão abordadas no presente trabalho, os quais podem ou não ter uma relação causa-consequência com o *making-do*.

Portanto, o presente artigo tem como objetivo realizar um estudo de caso detalhado analisando as principais causas, consequências e ocorrências de perdas do tipo making-do, falta de terminalidade e retrabalho em um canteiro de obra em Fortaleza, além de verificar a relação de causa-consequência entre elas estudadas por Formoso et al (2015), Scaramussa (2017) e Germano (2018). Assim, busca-se contribuir positivamente para a iniciativa privada e acadêmica por meio de mais uma análise desses fenômenos em um estudo de casos.

2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

O conceito de *making-do* foi proposto por Koskela (2004), em que pode ocorrer quando uma tarefa é iniciada sem todos os seus *inputs* necessários, ou quando a tarefa continua, mesmo que um desses *inputs* não esteja mais disponível. *Inputs*, refere-se a todos os pré-requisitos que uma tarefa deve possuir previamente ao seu início. (KOSKELA, 2004). A inspiração para a criação desta categoria de perda partiu de um trabalho feito por Ronen (1992), em que este estabeleceu a criação do KIT Completo (KC), onde é apontado que uma tarefa não deve ser iniciada sem que todos os seus recursos demandados para a sua finalização estejam disponíveis. Sommer (2010), inspirado nesses estudos, define 8 principais pré-requisitos para o início de uma atividade: informação, materiais e componentes, mão de obra, equipamentos e ferramentas, espaço, serviços interligados, condições externas e instalações.

O *making-do*, após um amplo estudo feito por Sommer (2010), foi dividido em 7 categorias, que buscam agrupar e descrever a ação ou forma de como as improvisações podem ocorrer, sendo elas: acesso/mobilidade, ajuste de componentes, área de trabalho, armazenamento, equipamentos/ferramentas, instalações provisórias e proteção. Fireman (2012) acrescentou uma nova categoria de perda, sendo ela a de sequenciamento.

O retrabalho na construção civil, segundo Love *et al* (2000), pode ser caracterizado como o desnecessário esforço de refazer um processo ou atividade que foi implementado incorretamente pela primeira vez. Ye *et al* (2014) apontam que a má gestão no local é a principal razão para a ocorrência do retrabalho, além da qualidade insuficiente das tecnologias construtivas e o uso de materiais de baixa qualidade.

Scaramussa (2017), com base em uma revisão bibliográfica ampla e nos dados coletados em seu estudo, no Brasil, lista que as principais causas do retrabalho, além de algumas causas em comum com o *making-do*, são: erros e mudanças na construção; tecnologia construtiva de baixa qualidade; erros e mudanças de fornecedor; materiais de baixa qualidade; alterações e erros de projetos; gestão Inadequada; mudanças do cliente e erros de transporte.

A falta de terminalidade, segundo Germano (2018), ocorre quando um pacote de trabalho é considerado concluído, mas são deixadas para trás pequenas pendências de serviço, sendo necessário o retorno de alguma equipe para concluir o trabalho. Santos e

Santos (2017) destacam que o Planejamento de Curto Prazo (PCP) possui grande influência no surgimento de trabalho inacabado. Em seus estudos, foi comprovado que as obras que possuíam planos de curto prazo formalizados, havendo reuniões constantes com a participação dos funcionários de nível tático e operacional, atenuaram os impactos desse tipo de perda.

Dentre as principais causas da ocorrência de falta de terminalidade, pode-se citar a ineficiente integração entre o sistema de controle da qualidade e o sistema de produção que pode se tornar um fator primordial também para a ocorrência de retrabalho e de *making-do*, de acordo com Fireman (2012). Ademais, entre os fatores que influenciam a falta de terminalidade, de acordo com Serra *et al* (2017), destaca-se o grau de definição dos pacotes de trabalho e o adequado sequenciamento dos processos. Sob esse viés, Fireman (2012) indica que a falta de balanceamento entre as equipes, durante a execução de atividades interdependentes, e as improvisações realizadas pela equipe de trabalho, tais como a alteração da sequência produtiva quando algum pré-requisito não é atendido, são também causas de ocorrência da falta de terminalidade.

Com relação às consequências causadas por essas perdas, tendo como objetivo sintetizar os conceitos propostos por Ronen (1992) e Koskela (2004), Sommer (2010), Fireman (2012) e Santos e Santos (2017) apontam que os principais impactos causados por o *making-do* são a diminuição da produtividade, a redução da qualidade do serviço, o retrabalho, as perdas de material, a redução de segurança, a desmotivação e a falta de terminalidade. Scaramussa (2017) evidencia que os impactos causados pelo retrabalho e pela falta de terminalidade são semelhantes aos causados pelo *making-do*.

De acordo com Koskela *et al* (2013), a perda por *making-do* pode ser uma das principais causas de outras perdas, por essa ser uma perda central nas obras de construção civil. É possível observar também que, de acordo com o método proposto por Sommer (2010) e implementado pro Santos e Santos (2017), o *making-do* pode causar o retrabalho ou a falta de terminalidade.

Formoso *et al* (2015), buscou desenvolver uma rede de cadeias e ciclos das perdas na construção civil, identificando por exemplo, que todas as categorias possuem uma relação de causa-efeito, não apenas com o desperdício de materiais e de capital, mas também com outros tipos de perda. Outro estudo relevante que busca analisar a relação de causa e efeito entre essas três categorias de perdas foi o proposto por Scaramussa (2017), no qual a autora indica que elas possuem causas comuns, o que implica em uma relação de desencadeamento de uma perda em detrimento da outra.

3 MÉTODO DE PESQUISA

A estratégia de pesquisa utilizada foi a de Estudo de Casos, onde, de acordo com Yin (2005), busca investigar um fenômeno contemporâneo, dentro da sua conjuntura atual, especialmente quando o seu comportamento não está claramente definido. O trabalho foi desenvolvido em 2 fases.

Na primeira fase da pesquisa, inicialmente foi feito a escolha do tema, onde foi exposta sua justificativa e traçados os seus principais objetivos. Em seguida, deu-se início a um amplo processo de revisão bibliográfica e busca por uma empresa que possuísse obra civil que atendesse a alguns critérios como: possuir sistema de gestão da qualidade e de planejamentos controlados e possuir certificação de qualidade PBQP-H e ISO 9001. Encontrada uma empresa disponível para a realização da pesquisa, deu-se início ao processo de caracterização e aprofundamento dos processos e informações disponíveis sobre a obra. A obra escolhida foi um empreendimento residencial, situado na cidade de Fortaleza, com 3 torres de 20 andares, sendo 8 apartamentos por pavimento, totalizando 480 apartamentos disponíveis para a venda, totalizando 46840,16 m².

Na segunda fase, realizou-se um estudo de caso, no período de agosto de 2020 a janeiro de 2021, onde foram coletadas as fontes de evidências como observações diretas dos fenômenos de perdas no canteiro, a análise de documentos de segurança do trabalho e da qualidade, entrevistas abertas com o engenheiro, estagiário e mestre de obra e participação das reuniões de planejamento semanal. Ao final, foi montada uma base de dados que gerou um dashboard no Software Excel com os principais resultados obtidos na investigação, que foram apresentados em uma reunião fechada com parte da equipe administrativa de gestão da obra a fim de os deixar cientes sobre as principais perdas que foram identificadas no estudo de caso.

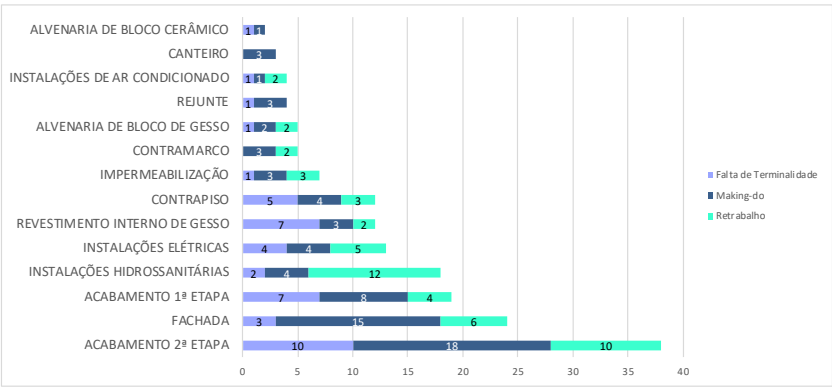
4 RESULTADOS

Com base na coleta registrada, foram identificadas 166 diferentes ocorrências de perdas, sendo 43% dessas perdas do tipo *making-do* (72) , 31% do tipo retrabalho (51) e 26% do tipo falta de terminalidade (43) na etapa de instalações, acabamentos e fachada. Apenas os serviços de gesso, impermeabilização e instalações são executados por empresas terceirizadas.

Com relação aos serviços verificados, foi possível visualizar a significativa ocorrência de perdas no pacote de Acabamento 02, caracterizado pela execução de revestimento cerâmico e de porcelanato, concentrando 23% de todas as perdas identificadas no estudo, onde o *making-do* concentra quase metade dessas ocorrências (48%), conforme pode ser visto na Figura 1. Questionando o engenheiro responsável da obra com relação ao ocorrido, o qual explanou que esse pacote, por ser um dos últimos pacotes de execução de pedreiros em um apartamento, é onde ocorrerá a verificação prática se os serviços predecessores foram realmente concluídos com qualidade.

Em seguida, tem-se o pacote de fachada com 15%, o pacote de acabamento 1ª etapa (emboço das áreas molhadas) com 10%, o pacote de instalações hidrossanitárias e elétricas com 11% e 8%, respectivamente e o pacote de contrapiso e revestimento interno de gesso com ambos 7%. Esses 7 pacotes concentram 83% das ocorrências registradas, restando aos demais 7 pacotes, 17% das ocorrências. Ademais, essa discrepância é causada devido ao período de análise da pesquisa, onde, os primeiros serviços estiveram presentes em grande parte do período considerado, em se comparado com o pacote de alvenaria que esteve presente em apenas uma semana de pesquisa.

Figura 1 - Perdas gerais por pacote de serviço



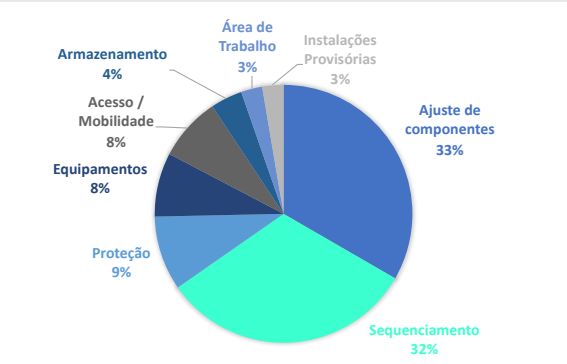
Fonte: Autores (2021)

Um viés relevante a ser analisado é a importância dos recebimentos com qualidade como meio de prevenir a ocorrência de perdas que possam vir a ser identificadas posteriormente ao término de uma atividade. Com esse objetivo, foi avaliado para cada perda registrada se, caso tivesse ocorrido uma inspeção de qualidade adequada de algum serviço anterior, haveria ainda a ocorrência dessa perda. Os resultados identificados

apontaram que em 46% dos casos, a perda poderia ter sido evitada caso as inspeções de serviço estivessem sido feitas sem quaisquer equívocos.

Os resultados quanto a categorização do *making-do* podem ser vistos na Figura 2. É perceptível que as categorias que obtiveram maior participação foram ajuste de componentes e sequenciamento.

Figura 2 – Categorias do *Making-do*



Fonte: Autores (2021)

O ajuste de componentes está relacionado a falta de disponibilidade de componentes adequados para a execução da atividade, necessitando que o profissional faça uma alteração no modo em que o componente será utilizado. Outra categoria que se tornou constante nas ocorrências foi a de sequenciamento, demonstrando que são identificadas situações em que, ou o profissional não seguiu a ordem de serviço estabelecida pela contratante, ou teve de realizar um serviço que não estava previsto no seu pacote inicial, alterando assim, consequentemente, a ordem de execução da atividade. O resultado se assemelha ao obtido por Germano (2018), onde a categoria ajuste de componentes ocorreu em 53% dos registros, seguido do sequenciamento com 36%. As categorias de proteção estão relacionadas com procedimentos de segurança do trabalho, assim percebe-se que, embora todos os funcionários receberam os treinamentos de segurança ao ingressar na obra, os mesmos ainda estão sujeitos a cometerem irregularidades que estão diretamente relacionados a sua proteção.

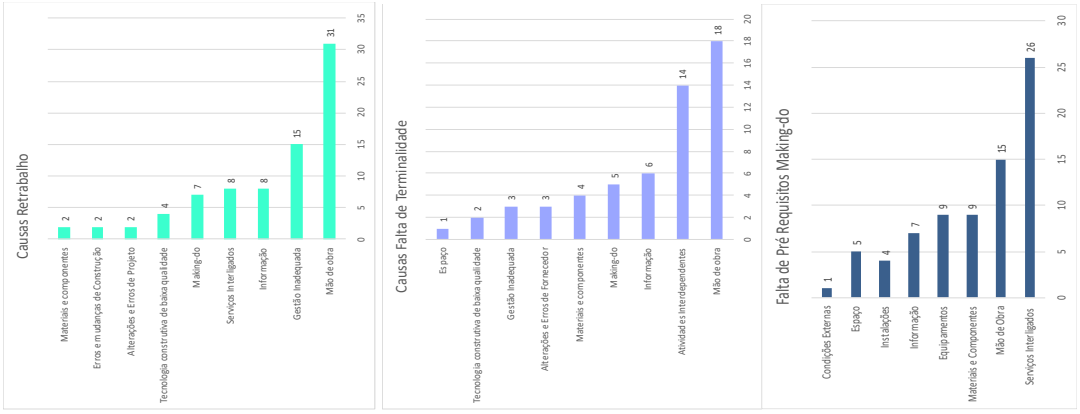
Com relação às causas, baseadas no trabalho de Scaramussa (2017), que levaram a ocorrência de perdas por *making-do*, retrabalho e falta de terminalidade, os resultados obtidos podem ser vistos na Figura 3.

Desse modo, para a presente obra, observou-se que grande parte das causas da ocorrência do *making-do* se refere aos serviços interligados. Ou seja, a improvisação ocorreu pois o serviço predecessor não estava em condições de qualidade para que o posterior pudesse ser iniciado. A categoria de mão de obra não se refere apenas à sua escassez para o serviço, mas também da qualidade da mesma. Parte das improvisações verificadas vinham de erros de execução ou imprudências, tomadas pelos profissionais que buscavam, muitas vezes, aumentar sua produtividade a todo custo. Os principais motivos que levaram ao não atendimento dos pré-requisitos de materiais e equipamentos estavam relacionados ao atraso na entrega de materiais, e a qualidade dos mesmos, que muitas vezes estavam inadequados para a execução da atividade, e mesmo assim, eram utilizados para que a atividade pudesse prosseguir. As duas causas mais frequentes apontadas para o *making-do* são semelhantes às de falta de terminalidade.

Já no retrabalho, a mão de obra foi o principal motivo dos fenômenos de retrabalho na obra estudada, totalizando 41% das causas apontadas. É importante salientar que, como foi feita a análise dos relatórios de não conformidade das inspeções feitas pela equipe, grande parte destas foram classificadas como retrabalho, por conta do serviço ter sido executado de forma completa, porém incorreta, mesmo tendo a disposição do

profissional todos os recursos necessários. Outro ponto importante, o qual foi defendido por Yin *et al* (2014), é o de falhas da gestão como um ponto fundamental na ocorrência do retrabalho. Tais falhas podem estar relacionadas não só no planejamento, mas também na qualidade. Grande parte dessas falhas, no caso do estudo, foram evidenciadas na falta de fiscalização recorrente de alguns pontos necessários a ser feita durante a execução do serviço ou mesmo no repasse de informações para os profissionais.

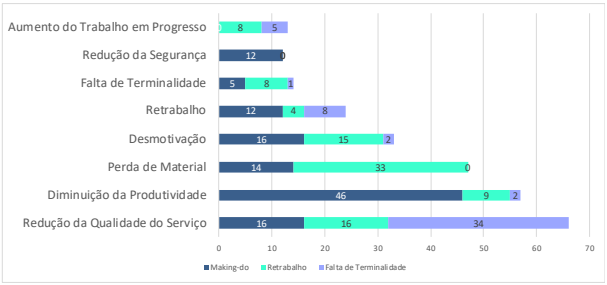
Figura 3 – Causas do *making-do*, retrabalho e falta de terminalidade



Fonte: Autores (2021)

Outrossim, para cada perda analisada, pontuou-se quais impactos que ela poderia gerar na obra. Os resultados podem ser vistos na Figura 4. Sob essa análise, os impactos que estiveram mais presentes nas identificações foram: redução da qualidade do serviço, diminuição da produtividade e perda de material, tendo representatividade de, respectivamente, 25%, 21% e 18% dos dados totais. Os demais casos como desmotivação, retrabalho, falta de terminalidade, redução da segurança e aumento do trabalho em progresso, juntos, representam 36% do total de impactos pontuados.

Figura 4 – Impactos das perdas do tipo *making-do*, retrabalho e falta de terminalidade



Fonte: Autores (2021)

A redução da qualidade se deu em 65% dos casos de falta de terminalidade observados, dado que o trabalho inacabado caracteriza redução da qualidade daquele pacote. A diminuição da produtividade da equipe esteve presente em praticamente 40% dos casos de improvisação por *making-do*, dado que, para cada ocasião em que o profissional precisava realizar alguma ação que não estava prevista em seu pacote inicial, havia um desperdício de tempo e recursos que prejudicaram a rapidez do serviço. A perda de material obteve 70% dos registros em fenômenos de retrabalho, pois quando um profissional precisava fazer alguma correção de um serviço defeituoso, geralmente existia a necessidade de substituir algum material, para evitar imperfeições.

Além disso, foi verificado se as perdas registradas geravam um pacote informal. Com o objetivo de se obter essa informação, para cada visualização em campo de uma perda, fez-se uma análise se surgiria outro serviço que fosse inesperado em relação aos serviços presentes no planejamento geral da obra. O resultado aponta que em 39% das

ocorrências registradas houve o surgimento de um pacote informal, mostrando a importância da análise das perdas que um gestor de obra deve considerar, onde o mesmo deve buscar ferramentas e mecanismos que as evitem na construção civil.

Para se verificar a eficácia nos estudos de Formoso et al (2015), Scaramussa (2017) e Germano (2018), no presente trabalho, buscou-se identificar, para cada perda registrada, se existia uma relação de causa ou consequência com os outros dois tipos de perda. Por exemplo, caso o evento fosse *making-do*, seria feito uma análise se o fenômeno que o causou foi o retrabalho, a falta de terminalidade ou nenhum dos dois, processo semelhante feito para a consequência. Os resultados estão mostrados no Quadro 1.

É possível observar que de todas as 166 perdas analisadas, 35% possuíam alguma relação com outra perda do presente estudo. Vale ressaltar as relações do retrabalho como consequência do *making-do* e da falta de terminalidade, que juntos obtiveram 15% de todas as ocorrências. Tais resultados são esperados pois as improvisações e as inconclusões de um serviço podem gerar pontos de não conformidade que necessitam de uma adequação futura aos padrões da empresa, por meio de um fenômeno de retrabalho. Portanto, a análise mostra que, embora tenha sido verificado que exista uma relação de causa ou de efeito entre essas 3 perdas, ainda são necessários mais estudos em outros canteiros de obra com contextos diferentes, que visem reforçar que elas são recorrentes nas construções e buscar maiores explicações sobre os motivos desse fenômeno.

Quadro 1 – Relação de causa-efeito entre *making-do*, retrabalho e falta de terminalidade

Causa	Perda Identificada	Consequência	Contagem	Percentual
Não há	Making-do	Não há	49	30%
Não há	Retrabalho	Não há	34	20%
Não há	Falta de Terminalidade	Não há	25	15%
Não há	Making-do	Retrabalho	12	7%
Não há	Falta de Terminalidade	Retrabalho	9	5%
Não há	Retrabalho	Falta de Terminalidade	7	4%
Making-do	Retrabalho	Não há	6	4%
Não há	Making-do	Falta de Terminalidade	4	2%
Making-do	Falta de Terminalidade	Retrabalho	3	2%
Não há	Falta de Terminalidade	Making-do	3	2%
Retrabalho	Making-do	Não há	2	1%
Falta de Terminalidade	Making-do	Retrabalho	2	1%
Não há	Retrabalho	Making-do	2	1%
Não há	Falta de Terminalidade	Falta de Terminalidade	1	1%
Making-do	Falta de Terminalidade	Making-do	1	1%
Making-do	Falta de Terminalidade	Não há	1	1%
Falta de Terminalidade	Making-do	Não há	1	1%
Não há	Making-do	Making-do	1	1%
Falta de Terminalidade	Making-do	Falta de Terminalidade	1	1%
Making-do	Retrabalho	Falta de Terminalidade	1	1%
Não há	Retrabalho	Retrabalho	1	1%
			166	

65%

35%

Fonte: Autores (2021)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do estudo, foi possível entender mais acerca da ocorrência dos fenômenos do tipo *making-do*, retrabalho e falta de terminalidade em uma obra de uma edificação residencial em Fortaleza. A complexidade dessa construção, visto que possui um total de 480 apartamentos, tornou possível uma análise que incorporou diversos serviços que aconteciam simultaneamente, sendo possível compreender mais a ocorrência dessas perdas em diferentes situações.

Os resultados apontaram para a maior frequência do making-do em relação às outras 2 perdas. As causas que foram mais identificadas no estudo foram falhas na mão de obra e a interdependência entre atividades. Já os impactos mais identificados foram perda da qualidade do serviço, da produtividade e de material. No contexto da relação de causa-efeito nas perdas do tipo *making-do*, retrabalho e falta de terminalidade, foi mostrada que essa relação esteve presente no estudo de caso em questão, mas ainda são necessários estudos que comprovem sua relevância e frequência, podendo ser realizados em obras com contextos diferentes da analisada neste trabalho.

Com o presente trabalho foi possível gerar contribuições técnicas positivas não só para a empresa em que o estudo foi aplicado, mas também para qualquer empresa que tenha

interesse em se aprimorar no assunto. Conhecendo o funcionamento do fenômeno, torna-se mais eficaz a implantação de medidas que visem minimizar a sua incidência. Para fins acadêmicos, foi possível ampliar no Estado do Ceará a rede de estudos que envolvem esses três tipos de perda na construção civil, pois são conceitos ainda pouco difundidos e estudados na iniciativa privada e acadêmica.

REFERÊNCIAS

FIREMAN, M. C. T. **Proposta de método integrado da produção e qualidade, com ênfase na medição de perdas por making-do e retrabalho**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)-Núcleo Orientado Para Inovação da Edificação, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do sul, Porto Alegre, 2012.

FORMOSO, C.T.; BOLVIKEN, T.; ROOKE, J.; KOSKELA, L. A conceptual framework for the prescriptive causal analysis of construction waste. In: **Annual Conference of the International Group for Lean Construction**, 23, 2015, Perth. Proceedings.Perth: IGLC, 2015.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. CIFE Technical Report, n.72: Center for Integrated Facility Engineering, Salford, 1992.

KOSKELA, L. Making-do. The eighth category of waste. In: **Annual Conference of the International Group for Lean Construction**, 12, 2004, Helsingor. Proceedings. Helsingor: IGLC, 2004.

GERMANO, Andrezza Vagnielly Coutinho. **Método de prevenção de perdas do tipo making-do, retrabalho e falta de terminalidade em canteiros de obras.** 2018. 202 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

LOVE, P. E. D., and Li, H. (2000). "Quantifying the causes and costs of rework in construction." **Constr. Manage. Econom.** 18(4). p. 479–490.

RONEN, B. The complete kit concept. **The International Journal of Production Research**, v.30, n.10, p. 2457-2466, 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**. 2017, vol.17, n.2, pp.39-52.

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, 2017, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sibragec, 2017. p. 74 - 81.

SERRA, S. M. B; COSTA, D. B; SAURIN, T.A. **Tecnologia para canteiro de obras sustentável** [recurso eletrônico] – [São Carlos]: FINEP, 2017.

SOMMER, L. **Contribuições para um Método de identificação de perdas por improvisação em canteiros de obras.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Núcleo Orientado Para Inovação da Edificação, Programa de Pós-Graduação em engenharia civil, Universidade Federal do Rio Grande do sul, Porto Alegre, 2010.

YE, G; JIN, Z. G ; XIA, B.; MORE, M. S. Analyzing causes for reworks in construction projects in China. **Journal of Management in Engineering**, v. 31, n. 6, p. 1–9, 2014.

YIN, R**. Estudo de caso: planejamento e métodos.** 3ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.