

## Método de identificação de perda por improvisação e uso de atividades facilitadoras: estudo de caso no Município de Aracaju, Sergipe

Pamella Menezes Teodósio <sup>[1]\*</sup>, Taiane Aparecida Santos Torres <sup>[2]</sup>, Diewelly Maria Silva <sup>[3]</sup>, Ludmila dos Santos da Silva <sup>[4]</sup>, Débora de Gois Santos <sup>[5]</sup>

<sup>[1]</sup> [pamellateodosio@gmail.com](mailto:pamellateodosio@gmail.com), <sup>[2]</sup> [taianeast@gmail.com](mailto:taianeast@gmail.com), <sup>[3]</sup> [diewellysilva98@gmail.com](mailto:diewellysilva98@gmail.com), <sup>[4]</sup> [ludmilasaantoss@gmail.com](mailto:ludmilasaantoss@gmail.com), <sup>[5]</sup> [deboragois@academico.ufs.br](mailto:deboragois@academico.ufs.br). Universidade Federal de Sergipe (UFS), Brasil

\*autora correspondente

### Resumo

No ambiente construtivo, algumas perdas são provenientes de tarefas iniciadas sem a verificação das pré-condições, o chamado *making-do*. Diante disso, este artigo teve como propósito aplicar o método de identificação de perdas por improvisação em adição ao uso de atividades facilitadoras em um estudo de caso. Para isso, realizou-se uma pesquisa bibliométrica e bibliográfica para maior entendimento sobre o assunto e uma visita ao estudo de caso em questão, que foi uma obra de alvenaria estrutural no Município de Aracaju. Nessa obra, foram realizados registros fotográficos do canteiro de obras, seguido de uma categorização das atividades facilitadoras e as perdas por *making-do* presentes nas imagens. Como resultado, obteve-se seis atividades com categorias positivas, que condiz com a visualização da obra que era organizada e bem gerenciada, uma com aspectos positivos e negativos e três com categorias negativas. Essas últimas, apresentam-se como casos encontrados provenientes da incompatibilização de informações entre projeto e sistema construtivo, da falta de verificação da execução e de mobilidade, que podem ser classificadas na categorização de perdas por *making-do*, como: sequenciamento, ajuste de componentes e acesso/mobilidade, respectivamente. Por fim, conclui-se que na aplicação do método de identificação de perdas em conjunto com as atividades facilitadoras os exemplos identificados em obras, em sua maioria, foram positivos e sugeridos pelos operários.

**Palavras-chave:** atividades facilitadoras; canteiro de obras; construção enxuta; construção civil; *making-do*.

### *Method of identifying improvisation wastes and use of extra planning activities: a case study in Aracaju, Sergipe*

#### **Abstract**

*In the construction environment, some losses stem from tasks initiated without checking the prerequisites, known as "making-do." In light of this, this article aimed to apply the method of identifying losses due to improvisation in addition to using facilitative activities in a case study. To achieve this, bibliometric and bibliographic research was conducted to gain a better understanding of the subject, along with a visit to the specific case study, which was a structural masonry project in the Municipality of Aracaju. In this project, photographic records of the construction site were taken, followed by categorization of facilitative activities and losses due to making-do present in the images. As a result, six activities were identified with positive categories, which corresponded to the observation that the project was well-organized and well-managed. One activity exhibited both positive and negative aspects, and three activities were categorized as negative. These latter cases stemmed from information incompatibility between the design and the construction system, lack of execution verification, and mobility issues. These can be classified as losses due to making-do in the following categories: sequencing, component adjustment, and access/mobility, respectively. In conclusion, the application of the method for identifying losses in conjunction with facilitative activities showed that the examples identified in construction projects were mostly positive and suggested by the workers.*

**Keywords:** building site; civil construction; easy planning activities; lean construction; *making-do*.

## 1 Introdução

Mesmo diante de cenários atípicos, a indústria da construção civil refletiu um crescimento significativo nos últimos anos, contudo dentre as barreiras, que ainda precisam ser vencidas no setor, estão as perdas (CBIC, 2022). Há um esforço nesse sentido tendo em vista à cobiçada modernização do ramo que vem se arrastado desde muito tempo (Spohr; Isatto, 2018). Por sua vez, o combate as perdas encontram como objeção ainda, a resistência de gestores na efetivação de meios para gerenciá-las e controlá-las, conforme Silva *et al.* (2017). Dentre as estratégias empregadas para obter um cenário com menos perdas, se aposta nas práticas da construção enxuta (Amorim *et al.*, 2021). Essa filosofia de produção visa à redução das perdas (Koskela, 1992). Apesar do interesse de pesquisadores pelo *Lean*, tem se observado que as perdas ainda se mostram frequentes nos canteiros de obras, principalmente decorrentes da prática do *making-do* que resultam, muitas vezes, em improvisações (Formoso *et al.*, 2017).

Estudos têm revelado que grande parcela das perdas no ambiente construtivo são consequência de atividades que são iniciadas sem a verificação dos recursos necessários, ou seja, *making-do* (Spohr; Isatto, 2018). Essa prática tem gerado retrabalho (Amaral; Braga; Elias, 2020; Santos; Santos, 2017), contribuindo para as perdas de produtividade, qualidade e segurança do produto final (Amaral *et al.*, 2019).

Diante da conjuntura competitiva do mercado construtivo, as empresas vêm se empenhando em adotarem novas práticas que visem a melhoria dos seus processos de modo a evitar essas perdas (Fontenele *et al.*, 2020). Dessa maneira, tem se falado da adesão de atividades facilitadoras que, de acordo com Santos (2004), são atividades que contribuem com a continuidade dos processos.

À vista disso, considerando os impactos que o *making-do* pode causar no andamento da obra, buscou-se observar que hábitos, técnicas e procedimentos, mesmo que intuitivamente, podem promover a perda por *making-do* nos canteiros de obras. Além disso, analisando o constatado por Amaral, Mendes e Alvarenga (2021), de que muitos trabalhos na literatura apontam problemas decorrentes do *making-do*, mas nem sempre discorrem sobre artifícios que poderiam impedi-los, buscou-se apresentar práticas que já são ou poderiam ser implementadas para não ocasionar a interrupção do trabalho.

Assim, identifica-se, nas pesquisas bibliométrica e bibliográfica realizadas, a necessidade e importância de estudos relacionados às perdas por *making-do* e a sua correlação com práticas já implementadas que não agregam valor na cadeia construtiva, pois essas atividades afetam diretamente custos e a qualidade do produto final que se correlaciona com a satisfação do cliente. Dessa forma, o objetivo do artigo foi aplicar o método de identificação de perdas por improvisação em adição ao uso de atividades facilitadoras em um estudo de caso.

Nas seções adiante há um maior aprofundamento das questões que cercam o *making-do*, examinando o que traz a literatura (seção 2). Na seção 3 é apresentada uma breve consideração sobre *lean construction*, a metodologia de pesquisa empregada neste trabalho (seção 4), bem como os recursos empregados para verificar a ocorrência do *making-do* nos canteiros de obras por meio de um estudo de caso (seção 5). Por fim, na seção 6, as considerações finais deste trabalho.

## 2 Pesquisa bibliométrica

Pode-se dizer que a pesquisa bibliométrica permite explorar uma área específica para conhecimento e análise científica (Araújo; Alvarenga, 2011). Assim, nesta seção, usando essa técnica como metodologia auxiliar à principal, foi possível ter um panorama da conjuntura pesquisada.

### 2.1 Procedimentos metodológicos

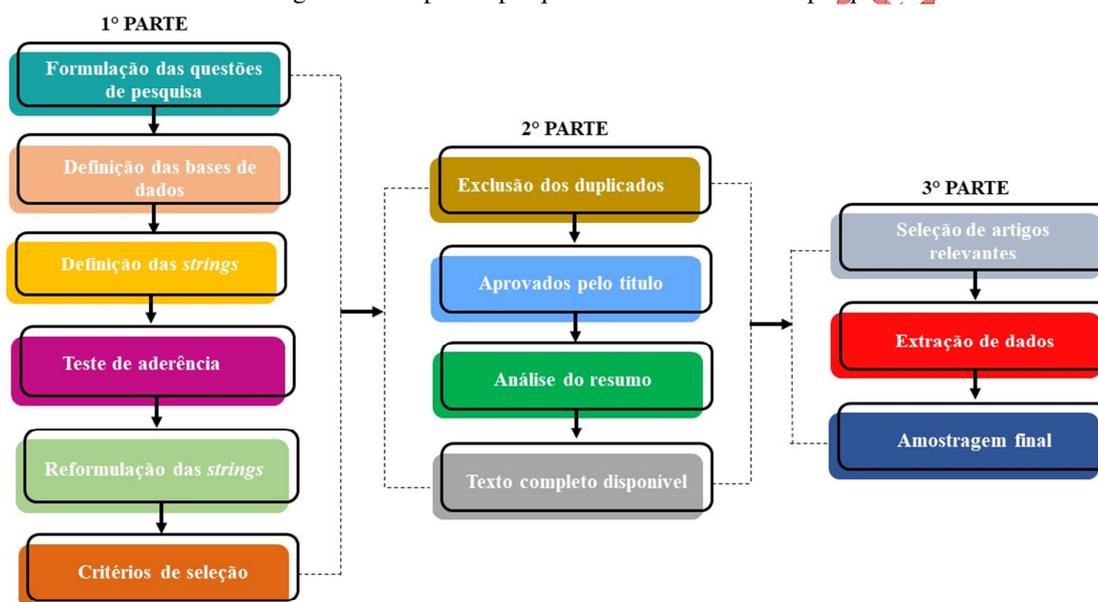
Para um melhor delineamento da pesquisa, um mapeamento sistemático na literatura (MSL) foi realizado. A escolha desse procedimento teve por finalidade obter um conhecimento prévio acerca do *making-do* e seus desdobramentos, observar como a temática vem sendo explorada por outros autores e fundamentar as etapas seguintes da pesquisa realizada. Para realização do mapeamento foram seguidas as etapas organizadas apresentadas na Figura 1.

Para a formulação da *string* de busca, inicialmente esforçou-se por reunir todas as temáticas desejadas em uma única *string*. Dessa maneira foi estabelecida a *string* inicial: *making\* AND (LEAN W2 (construction OR production) AND (“easy planning activities” OR restrict\* OR antecipt\* OR*

((*best OR good*) AND *practice*\*) AND (“*building site*” OR *site* OR *construction*) AND “*civil construction*” AND “*Civil Engineering*”). Após um teste de aderência em algumas bases de dados, notou-se que essa *string* não gerava retorno nas bases desejadas para pesquisa e assim, a partir dessa, iniciou-se a formulação de uma nova *string*. A nova reestruturação dos termos que resultou na *string* final da pesquisa abrange as seguintes palavras-chave: “*making-do*” AND (*lean* OR “*lean construction*”).

A aderência dessa *string* foi analisada nas seguintes bases de dados: Scopus®, Web of Science®, Scielo®, congressos nacionais (Enegep, Entac e Sibragec), banco de teses e dissertações da CAPES e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). As mesmas foram escolhidas visando obter uma perspectiva tanto nacional como internacional do tema abordado. Os artigos incluídos na pesquisa passaram por um crivo inicial, devendo esses ser de acesso aberto e o resumo ter coerência com a área pesquisada. Com exceção do banco de dissertação da CAPES e da BDTD, somente foram considerados documentos dos últimos 5 anos. É importante ressaltar que nos artigos de congresso nacionais, visto a impossibilidade da aplicação de busca como nas demais plataformas, as palavras eram exploradas separadamente, mas seguindo os termos definidos para pesquisa. Dos artigos que permaneceram após essas etapas, foram extraídos palavras-chave, ano de publicação e a base de dados que estavam indexados.

Figura 1 – Etapas da pesquisa bibliométrica desta pesquisa



Fonte: elaborada pelos autores

## 2.2 Resultados

Como resposta ao mapeamento realizado, foram extraídas 126 palavras-chaves dos 31 artigos selecionados. Para ter uma visão geral das palavras empregadas nesses trabalhos, foi elaborada uma nuvem de palavras, com o objetivo de demonstrar a recorrência das palavras, constatando se as palavras citadas em outros artigos têm correspondência com as adotadas na *string* e verificar se o contexto abordado nos documentos pesquisados tem sinergia com a pesquisa realizada. Dentre as palavras que mais se destacaram citam-se: *making-do*, construção enxuta, perdas, retrabalho, improvisação, ilustradas na Figura 2. Um fato curioso, e que se julga necessário ser ressaltado, é o fato de grande parte das palavras adotadas na *string* inicial constarem entre as palavras-chave dos trabalhos, contudo, a aderência dessas em uma única *string* não se mostrou favorável.

Figura 2 – Nuvem de palavras produzida a partir das palavras-chave predominantes nos artigos selecionados



e não somente normas fixas. Em 1992, através do documento intitulado como *Application of the New Production Philosophy to Construction* pelo CIFE – *Center for Integrated Facility Engineering*, ligado à Universidade de Stanford nos Estados Unidos da América, Lauri Koskela propôs uma adequação dos princípios do Sistema Toyota de Produção (STP) para a construção civil, fazendo uma completa transformação no modelo tradicional utilizado até então. A partir disso, foi possível a aplicação do STP em indústrias que não sejam apenas de manufatura, adaptando características *Lean* à realidade das indústrias de construção civil (Thürer; Tomašević; Stevenson, 2017). Esse sistema de produção, além de aumentar a competitividade, indica e elimina as perdas, chamado de *Lean Construction* (LC). As perdas não se concentram apenas a produtos defeituosos, mas também em perdas de recursos, como por exemplo, a mão de obra e os equipamentos em atividades que não geram valor (Koskela, 2000). Koskela (1992) apresenta o conceito de processo, correspondendo em atividades de transformação do material em produto, e fluxo, conforme a Figura 4.

Figura 4 – Modelo de um processo LC  
RETRABALHO



Fonte: adaptado de Koskela (1992)

O modelo do fluxo é composto por atividades de processamento, inspeção, movimentação e espera. As atividades de fluxo, que envolvem tempo e custo, não agregam valor ao produto. A geração de valor está diretamente associada à satisfação do cliente, que está voltada para atividades de processamento. Portanto, um sistema só gera valor se as aplicações no processamento modificarem a matéria-prima dos produtos pedidos pelos clientes (Formoso, 2002).

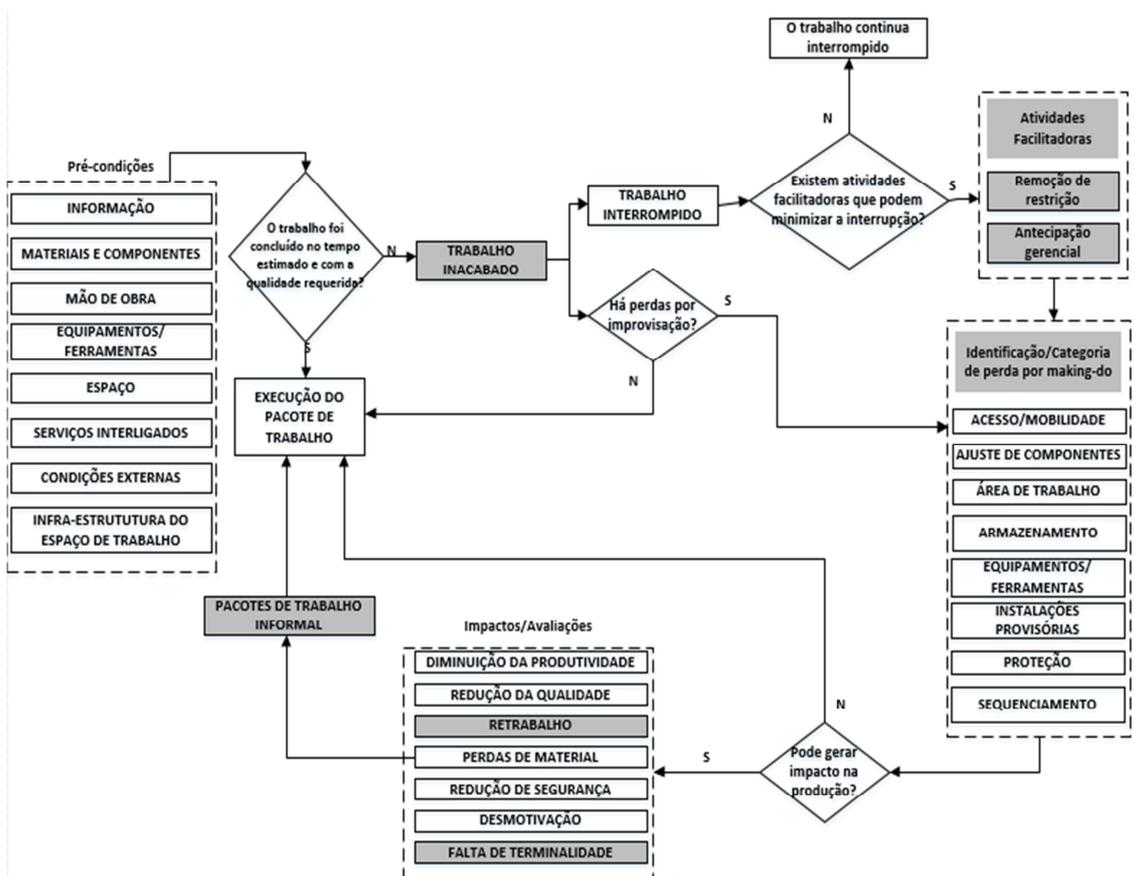
### 3.1 Perdas por *making-do*

As perdas no setor da construção são consideradas obstáculos na busca pela melhoria da produtividade (Santos; Santos, 2017). Ohno (1997) identificou sete tipos de perdas presentes no sistema produtivo, foram elas as perdas por: superprodução; espera; transporte; processamento em si; estoque; movimentação; fabricação de produtos defeituosos. Koskela (2004) ainda propôs uma oitava categoria de perda, intitulada de perdas por *making-do*.

O *making-do* consiste em dar início a uma atividade sem que todas as pré-condições estejam prontas (Koskela, 2004). Esse termo teve inspiração no trabalho de Ronen (1992), cujo propósito era mostrar a necessidade de se ter um kit completo no início das atividades, com o objetivo de impedir a ocorrência deste tipo de problema. A ideia do kit completo diz respeito a um conjunto de componentes, projetos e informações fundamentais na conclusão de uma determinada tarefa de um processo.

Na Figura 5, observa-se a relação entre os pré-requisitos (Koskela, 2000), trabalho interrompido, improvisações, categorias de perdas por *making-do* e impactos nos pacotes de trabalho. É nesse contexto que se inserem as atividades facilitadoras (Santos, 2004) como modo de minimizar a interrupção do trabalho. Observa-se que durante a execução dos pacotes de trabalho formais esses podem ser interrompidos ou seguirem seu fluxo utilizando improvisações. É aí que entra a categoria de perdas por *making-do* proposta por Koskela (2000) e adaptada no fluxo por Sommer (2010) que propôs ainda os possíveis impactos devido a essas perdas.

Figura 5 – Método de identificação de perdas por improvisação e atividades facilitadoras



Fonte: Santos e Santos (2017), adaptado de Sommer (2010)

Assim, Sommer (2010) trabalhou as improvisações e criou um método para ajudar na identificação do *making-do* dentro dos canteiros de obra. Nela, reconhece-se três grupos: as pré-condições para os processos (Koskela, 2000); a identificação dos tipos de improvisação no canteiro (categorias de perdas por *making-do*) e a avaliação dos impactos causados no fluxo de trabalho por essas improvisações. O tópico identificação dos tipos de improvisação foi criado pela mesma autora e refere-se a sete categorias para classificação do *making-do*, além de uma oitava categoria criada por Fireman (2012). Essas categorias são:

1. Acesso/mobilidade: relacionado ao espaço, meio ou forma do executor das atividades;
2. Ajuste de componentes: técnicas para utilização de componentes que não são adequados à realização das atividades;
3. Área de trabalho: banca ou área de apoio durante a realização das atividades;
4. Armazenamento: organização de materiais e componentes em locais inapropriados;
5. Equipamento/ferramentas: equipamentos ou ferramentas que foram fabricados ou adaptados para a realização das atividades;
6. Instalações provisórias: instalações fabricadas ou adaptadas para uso de água e eletricidade na realização das atividades;
7. Proteção: modo de utilização dos sistemas de proteção;
8. Sequenciamento: alteração na ordem de produção de determinado processo, ou rearranjo da sequência de ataque” (Fireman, 2012, p. 100).

Santos e Santos (2017) inseriram então no modelo proposto por Sommer (2010), Figura 5, as atividades facilitadoras, como forma de minimizar o impacto causado pelo trabalho inacabado. As atividades que podem ser utilizadas nesse contexto são do tipo antecipações de atividades ou remoção de restrições.

Diversos trabalhos têm sido realizados para o estudo da minimização deste tipo de perda, como a pesquisa de Spohr e Isatto (2018), que investigaram as associações entre causas e efeitos das perdas

por *making-do* na construção civil e Amaral, Mendes e Alvarenga (2021) que propuseram diretrizes para reduzir e/ou eliminar as perdas por *making-do*.

### 3.2 Atividades facilitadoras

Para minimizar as perdas por *making-do* surgiram as atividades facilitadoras, conforme comentado na subseção 3.1, que procuram prever as interrupções do trabalho pelo uso de boas práticas enxutas (Souza *et al.*, 2021). De acordo com Santos (2004), esse tipo de atividade é associado ao planejamento, que contribui diretamente para a redução da variabilidade nos processos, já que antecipam a necessidade de recursos nos fluxos de produção, removendo restrições e minimizando interrupções.

Coelho (2009) declara que uma das principais causas das interrupções do fluxo de trabalho é a falta de controle prévio e planejamento nas atividades que serão executadas, o que resulta em retrabalhos, atrasos e perdas.

Conforme Santos (2004), as ações gerenciais de boas práticas possuem as seguintes categorias: projeto, acesso, sequenciamento, preparação do trabalho, proteção dos operários, proteção de processos, conflito espacial, conferência do trabalho e programação de obras.

De acordo com Santos (2004), as categorias listadas são definidas como:

1. Acesso: baseia-se ao acesso de recursos humanos e materiais ao local de trabalho;
2. Projeto: são as propriedades do projeto que possibilita sua execução, como plantas, detalhamentos, padronizações, compatibilizações e conclusões;
3. Preparação do trabalho: é a disponibilização dos recursos necessários de produção, de início dos processos, em termos de materiais, mão de obra, equipamentos, ferramentas, instrução de trabalho e qualidade de superfície, sem contar que também com a finalização de processos antecedentes;
4. Conferência do trabalho: está relacionada com as medidas de desempenho do processo, como qualidade do produto, tolerâncias dimensionais permitidas e verificação de nivelamentos;
5. Conflito espacial: caracteriza-se com o confronto no espaço de trabalho e diferentes serviços que estão sendo executados em um mesmo ambiente de trabalho. Esse grupo pode ser caracterizado por restrições, que podem ser evitadas com um estudo das movimentações no canteiro e da sequência de execução;
6. Sequenciamento: está relacionado com a ordem das atividades da obra. No caso de necessidade de inversão de determinado serviço, deve-se fazer um estudo para ver as providências a serem tomadas para evitar a descontinuidade dos processos;
7. Proteção dos operários: trata-se da preocupação com a disponibilização de equipamentos para proteção individual e coletivos. Quando ao primeiro, deve-se dispor de locais adequados para sua fixação, em termos de tempo e condições físicas;
8. Proteção dos processos: ocorre a proteção de serviços já executados e concluídos em relação a outros que ainda estão em execução e que podem lhe causar danos, como respingo de materiais e quebras;
9. Programação de obra: é identificada quando uma falha é apontada, mas não é tomada uma providência, como por exemplo, exigência de clientes fora de hora, definição aos pacotes de trabalho, desrespeito a planos, pedido de materiais, interferência de clientes e relação com fornecedores.

As atividades facilitadoras se relacionam com o conceito de melhoria contínua, favorecendo um fluxo contínuo de produção e envolvendo a incorporação de informações ao processo que evitarão mais tarde as condições subótimas de trabalho, elas também minimizam eventuais problemas de entradas que viriam a desfigurar o planejamento completo (Koskela, 2000).

### 4 Método da pesquisa

As subseções apresentadas a seguir descrevem as etapas que foram realizadas durante a construção deste trabalho.

#### 4.1 Caracterização da obra

A obra está localizada no município de Aracaju, no estado de Sergipe, e é caracterizada pelo sistema construtivo em alvenaria estrutural. O projeto possuía três torres com oito pavimentos cada, sendo oito apartamentos por andar. Os apartamentos tinham de dois a três quartos, alguns com suíte. A obra foi iniciada em fevereiro de 2022 e possui previsão de término em dezembro de 2024.

#### 4.2 Descrição da pesquisa

De acordo com a finalidade e a abordagem realizada para a pesquisa, esta pode ser classificada como uma pesquisa básica e quantitativa. Diante dos objetivos propostos, a mesma ainda se classifica como uma pesquisa exploratória, apresentando quanto à natureza uma pesquisa observacional. Quanto aos processos técnicos empregados para o seu desenvolvimento, executou-se: pesquisa bibliométrica realizada no período de novembro de 2022; levantamento bibliográfico sobre os temas abordados, sendo eles *Lean construction*, perdas por *making-do* e atividades facilitadoras, pesquisados em artigos científicos, livros e periódicos da área; pesquisa de campo com registro fotográfico em uma obra de alvenaria estrutural na cidade de Aracaju, estado de Sergipe (SE) e posterior classificação dos registros conforme as categorias de atividades facilitadoras presentes no trabalho de Santos (2004). Em seguida, foi associado cada exemplo identificado de atividades facilitadoras em um estudo empírico realizado em uma empresa construtora, sejam esses positivos e ou negativos, com pré-requisito do trabalho, categoria de perdas por *making-do* e impactos decorrentes em obra de edificações, aplicando assim o método de identificação de perdas por improvisação, proposto por Sommer (2010), que recebeu contribuições de Fireman (2012) e Santos e Santos (2017).

### 5 Resultados e discussões

Nessa seção são apresentadas as características construtivas do empreendimento e os resultados coletados em campo com a identificação de algumas perdas por *making-do* e atividades facilitadoras.

#### 5.1 Descrição dos objetos de pesquisa

O sistema construtivo observado consiste na fundação de radier protendido, blocos de alvenaria estrutural, laje de concreto armado usinado e possui alguns pontos de grauteamento. Por ser de alvenaria estrutural possui *shafts*: elétrico, telefone, hidrossanitário e incêndio. A obra já estava murada com o material definitivo, ou seja, não se fez uso de tapumes como instalação provisória. Em termos da logística interna, as baias e os materiais de construção ficam perto das betoneiras. Em termos dos materiais de construção utilizados na estrutura portante, os primeiros quatro pavimentos foram executados com bloco de concreto de 10 Mpa e os quatro últimos pavimentos foram executados com bloco cerâmico de 4 Mpa. É importante destacar que todo *pallet* de bloco (seja de concreto ou cerâmico) teve amostras de blocos que foram ensaiados no laboratório de controle tecnológico antes de poder serem utilizados na obra. Após a liberação dos lotes, os blocos eram sinalizados com placas informando se aquele *pallet* podia ou não ser utilizado. Quanto aos elementos de vedação externa, as janelas que possuíam mais de 1,20 m de comprimento precisavam de verga e contra-verga de concreto, as que possuíam tamanho inferior utilizavam-se de bloco calha, com armadura de reforço.

Em relação ao planejamento, o empreendimento utilizava o software Project®, como programação formal, possuía ainda um sistema de meta do mês e a ferramenta Planilha de Levantamento de Serviço (PLS) da Caixa Econômica Federal. Além disso, a equipe administrativa da obra fazia reuniões regularmente para discutir os próximos passos e era preenchido um formulário com as atribuições de cada colaborador, chamado de Formulário Semanal de Reunião (FRS). Em relação à acessibilidade, o empreendimento não possui apartamentos com acessibilidade.

#### 5.2 Estudo de caso

Os registros fotográficos foram apresentados relacionando-os com as categorias de atividades facilitadoras listadas por Santos (2004). Iniciando por:

- **Acesso:** nessa atividade, observou-se a presença de minigrua (Figura 6a) e de manipulador telescópico (Figura 6b), que permitiram uma melhor circulação de materiais de construção pelo canteiro de obras, principalmente de concreto, sendo apresentada como característica

positiva que impacta no aumento da produtividade. Assim como no trabalho de Santos e Santos (2015), o transporte foi eleito um dos pontos fortes do canteiro de obras, apresentando como um dos fatores que mais contribuiu para as boas práticas a diversidade de máquinas. Quanto à identificação de perda por *making-do*, classifica-se também na categoria Acesso/mobilidade, tendo como pré-requisito a informação para evitar este tipo de perda.

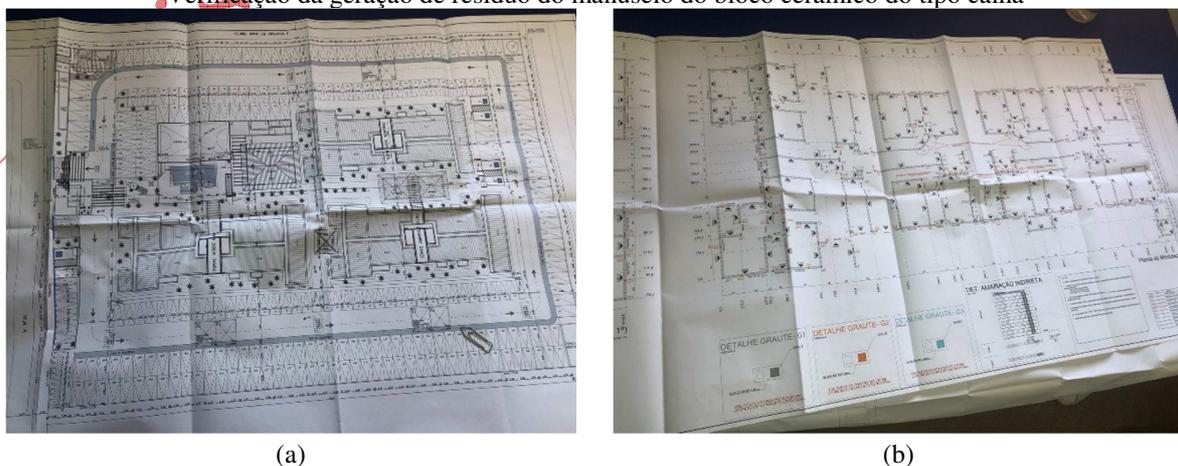
Figura 6 – Categoria facilitadora acesso. (a) Equipamento de transporte vertical; minigrua. (b) Equipamento de transporte horizontal e vertical: manipulador telescópico



Fonte: arquivo dos autores

- **Projeto:** as Figuras 7a e 7b trouxeram projetos utilizados no canteiro, que foram vistos como atividades facilitadoras positivas. O uso desses projetos possibilita uma construção com mais detalhamentos diante da disponibilidade da informação, já que a falta da mesma está profundamente relacionada ao retrabalho, a qualidade, a perda de materiais e o atraso da atividade subsequente, e em menor grau a redução de produtividade e segurança (Spohr; Isatto, 2018). Quanto à identificação de perda por *making-do*, classifica-se na categoria Ajuste de Componentes. No entanto, as outras duas figuras apresentaram pontos negativos a este tópico.

Figura 7 – Categoria facilitadora projeto. (a) Projeto de cobertura do empreendimento. (b) Projeto de modulação da primeira fiada. (c) Observação de falta de travamento entre duas paredes formando uma quina. (d) Verificação da geração de resíduo do manuseio do bloco cerâmico do tipo calha





(c)



(d)

Fonte: arquivo dos autores.

A Figura 7c mostrou a existência de quinas, evidenciando uma discrepância entre o projeto arquitetônico e o sistema construtivo escolhido. Sendo assim, durante a construção, teve-se que pensar em uma alternativa para a sua elevação, que foi confeccionar uma forma para este local e preenchê-la com concreto. A presença de um projeto de paginação poderia ter evitado esse tipo de conflito na obra, que acabou gerando uma perda por sequenciamento, visto que o processo precisou ser resolvido *in loco*, e resultou na diminuição da produtividade e na má qualidade. Ocorrência semelhante a encontrada no trabalho de Amaral, Braga e Elias (2020), no qual o sequenciamento teve maior ocorrência em virtude das alterações de apartamentos personalizados enviadas tardiamente, acarretando o retrabalho nas alvenarias já executadas, demonstrando que erros recorrentes da propagação da informação são influência direta nas falhas que ocorrem durante a execução de alvenaria. Por fim, a Figura 7d apresentou o bloco calha, que é confeccionado com partes que devem ser quebradas no momento da utilização. A explicação para isso é evitar a fragmentação no transporte. Entretanto, essa é uma prática que impacta na geração de resíduos, sendo uma perda categorizada como ajuste de componentes pela falta de materiais e componentes adequados e que pode ser revista no projeto de produto deste material.

- **Preparação do trabalho:** essa categoria trouxe muitas atividades facilitadoras positivas, que agregaram valor no aumento da produtividade. As Figuras 8a e 8b dizem respeito às formas de mensuração mais práticas no canteiro. A primeira referiu-se a um balde que serve para medição de água e a segunda a uma padiola para medição de materiais granulosos. Ambas estão relacionadas à Figura 8c, que corresponde a uma tabela disponibilizada pela construtora com todos os traços a serem utilizados na obra de acordo com as medidas do balde e da padiola. A Figura 8d também possui relação com as anteriores, pois trata-se de baias de material granuloso que ficam próximas à estação de produção do concreto. Todas essas figuras citadas tornaram o processo de produção de misturas cimentícias, como concreto, argamassas, reboco e contrapiso, mais ágil e rápido, resultando no aumento da produtividade.

A Figura 8e apresenta uma régua de madeira do tipo “L” ou palheta, desenvolvida pelo próprio colaborador para facilitar o assentamento da argamassa no bloco cerâmico. Segundo o colaborador, esse tipo de ferramenta permite trabalhar com uma argamassa menos fluída, o que favorece um assentamento mais rápido. A mesma ferramenta foi citada no trabalho de Cruz e Santos (2018), sendo considerada uma boa prática, auxiliando na redução da variabilidade dos processos, aumento da eficiência da operação de assentamento de alvenaria e na redução da perda de material. Na Figura 8f é indicado um acessório elaborado pelos eletricitistas para localização dos eletrodutos na alvenaria, o que ajuda no posterior posicionamento das caixas elétricas para ponto de luz. Por último, as Figuras 8g e 8h

apresentaram regiões do almoxarifado, que se encontravam bastante organizadas, simplificando o encontro dos materiais necessários pelos colaboradores. As Figuras 8a, 8b, 8c, 8e e 8f dizem respeito as maneiras de evitar perdas por *making-do* por meio do uso de equipamentos/ferramentas e as Figura 8d, 8g e 8h, a como a disposição favorável do ambiente reduz perdas por armazenamento, sendo os pré-requisitos o espaço e os equipamentos/ferramentas, respectivamente.

Figura 8 – Categoria facilitadora preparação do trabalho. Exemplos no subgrupo equipamentos/ferramentas: (a) balde metálico como medidor de água. (b) padiola padronizada. (c) disponibilização de tabela de traços padrão em local visível. (d) organização das baias de depósito de materiais de construção. (e) inovação local de palheta para execução de fiada de argamassa. (f); Exemplo no subgrupo armazenamento: acessório para localização de eletrodutos antes de posicionar as caixas de passagem. (g) Organização do almoxarifado como supermercado para armazenar conexões. (h) Disposição de fácil acesso, de ferramentas



(a)



(b)

TABELA DE TRAÇOS PADRÃO

TRAÇO	MATERIAL/SERIAL	CIMENTO	ÁREA (M <sup>2</sup> )	ÁREA (M <sup>2</sup> )		ÁREA (M <sup>2</sup> )						
				ÁREA (M <sup>2</sup> )	ÁREA (M <sup>2</sup> )							
T1	13,5 Mpa	1	2	2,25								
T2	20 Mpa	1	1,5	1,75								30,00
T3	25 Mpa	1	1,25	1,5								27,00
T4	30 Mpa	1	1,25	1,5								26,00
T5	35 Mpa	1	1,25	1,25								23,00
T6	4,0 Mpa	1			1,75	3,5	2					22,00
T7	6,0 Mpa	1			1,5	3,00	2					63,00
T8	6,0 Mpa	1			3,75	2,25		1				60,00
T9	NÃO ESPECIFICADO	1			8							63,00
T10	NÃO ESPECIFICADO	1	4								2	50,00
T11	NÃO ESPECIFICADO	1	4,75									55L
												50,00

(c)



(d)



(e)



(f)



(g)

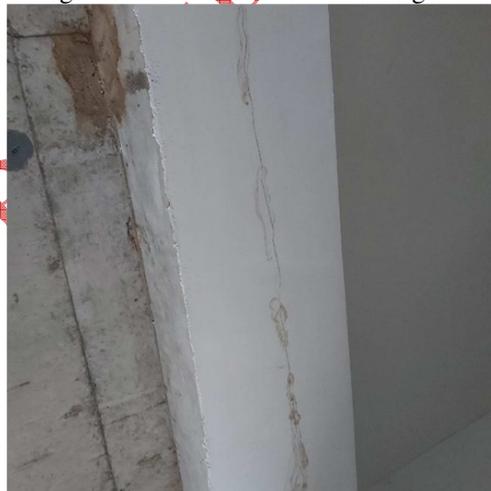


(h)

Fonte: arquivo dos autores.

- **Conferência do trabalho:** a atividade apresentou apenas um aspecto negativo, que foram trincas no gesso em pontos que possuem junta de dilatação, como pode ser visto na Figura 9. Isso acarreta a diminuição da qualidade e a ocorrência de retrabalho visando à correção das manifestações patológicas. Essa perda por *making-do* pode ser caracterizada como ajuste de componentes, devido à presença de madeira nessa junta que não foi retirada no momento da desforma. Para resolver esse problema, seria necessário reforçar a conferência nos locais antes da aplicação do gesso. Situação semelhante foi indicada no trabalho de Santos e Santos (2015), relatando o retrabalho proveniente da falta de qualidade no acabamento devido ao recorte incorreto de uma placa cerâmica em uma região de acabamento do registro.

Figura 9 – Evidência de trincas no gesso



Fonte: arquivo dos autores

- **Sequenciamento:** a representação do triângulo invertido (Figura 10) consiste em uma representação de nível, que permitiu verificar a marcação de nivelamento do pavimento na altura de 1,5 m. Diante disso, a continuidade da elevação da alvenaria só era realizada se todo o pavimento estivesse nessa altura, evitando o retrabalho. Quanto à identificação de perda por *making-do*, classifica-se também na categoria sequenciamento, tendo como pré-requisito a infraestrutura do local de trabalho para evitar este tipo de perda. Outras diretrizes para a minimização deste tipo de perda seriam avaliar se o serviço foi realizado com posterior *feedback* para encarregados e colaboradores e disponibilizar manuais de execução de serviços como indicado em Amaral, Mendes e Alvarenga (2021).

Figura 10 – Elemento de marcação de nível da alvenaria



Fonte: arquivo dos autores

- **Proteção dos processos:** na Figura 11a pode-se observar a organização e identificação dos blocos de concretos que foram recebidos no canteiro. Isso é muito importante, pois todo *pallet* de bloco deve ser ensaiado em laboratório antes de ser utilizado durante a elevação da alvenaria. Assim, os blocos são sinalizados com placas contendo as informações de número do lote, dimensões e se o mesmo foi liberado para uso. A segunda imagem (Figura 11b) apresenta a argamassa sendo produzida *in loco* com o uso de uma chapa de zinco, evitando o contato do produto direto com a laje.

Figura 11 – Categoria facilitadora proteção dos processos. (a) Armazenamento de *pallets* com a identificação dos blocos de concreto no canteiro. (b) Local de produção de argamassa *in loco*



(a)



(b)

Fonte: arquivo dos autores.

Essas duas representações encontradas no canteiro mostram a proteção do serviço com o intuito de não causar nenhum dano ao que está sendo produzido. A constatação da proteção dos processos mediante a observação, pode ter relação com o fato de essa categoria estar, de acordo com Soares *et al.* (2019), entre as consideradas de grande importância na visão de gestores, para reduzir interrupções no processo. Evidencia-se, assim, que ações técnicas são empregadas na tentativa de minimizar os efeitos do não cumprimento do kit completo (Soares *et al.*, 2019).

- **Proteção da mão de obra:** os processos observados apresentados nas figuras a seguir classificados nessa atividade facilitadora tiveram pontos positivos. A Figura 12a indica as placas de segurança com a identificação do colaborador que pode fazer o manuseio do equipamento presente naquele local, que no caso era a betoneira. As Figuras 12b e 12c ilustram equipamentos de proteção coletivos no canteiro de obras. A primeira com ponteiros para a proteção das armaduras e a segunda com o isolamento de varandas e do entorno das bandejas de proteção. Além disso, na Figura 12c podem-se observar os colaboradores fazendo o uso de equipamentos de proteção individual, com o uso de cintos e capacetes.

Figura 12 – Categoria facilitadora proteção da mão de obra. Exemplos de: (a) sinalização de segurança do trabalho; (b) elemento de proteção da armadura; (c) proteção coletiva de bandejas e de proteção no acesso ao prédio



Fonte: arquivo dos autores.

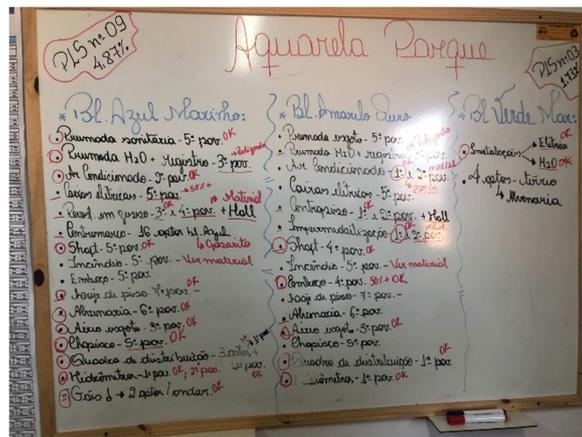
Ressalta-se como ponto positivo o cenário encontrado, visto que, oposta a essa realidade, foi observado em estudo, por Amaral, Braga e Elias (2020), que a redução da segurança está entre os principais impactos causados pela ocorrência da perda por *making-do*. Esta situação é decorrente de problemas com os equipamentos de proteção, ou pelos profissionais não fazerem uso destes. Impacto que se assemelha ao encontrado em uma das análises observadas também em estudo realizado por Fontenele *et al.* (2020), constatando-se, até mesmo, a falta de sinalização e a abertura em guarda-corpos.

- **Programação da obra:** consistiu em outra atividade facilitadora apenas com pontos positivos, uma vez que gestores tendem a dar mais atenção a atividades no local de produção (curto prazo), mesmo que deficiências em ações na programação de obras (médio e longo prazo) possam levar a interrupção no fluxo da tarefa, sem que essa tenha iniciado (Soares *et al.*, 2019). Na Figura 13a está representado um trecho do Formulário Semanal de Reunião (FSR), documento preenchido durante as reuniões semanais com a porcentagem de execução de cada etapa, duração e o seu responsável. Já a Figura 13b ilustra o controle das atividades em um período por pavimento. Além disso, no almoxarifado havia um quadro disposto com as informações sobre o estoque diário de materiais e equipamentos, bem como também havia um quadro com o controle das atividades por apartamento, possuindo uma legenda com cores para a condição dos serviços, se estão concluídos, a fazer, pendentes ou em execução.

Figura 13 – Categoria facilitadora programação da obra. Exemplo de: (a) FSR; (b) quadro com o controle de atividades a serem realizadas por pavimento

FORMULÁRIO SEMANAL DE REUNIÃO								
Proj. Marcos Passos, Auxiliar: Flávia, Encarregado LUIZ, Mestre Geraldo, Tec. Sérgio Mattia, Estagiário Emerson, Estagiária Nathalia, Encarregado Altair.								
Data de Anomalia: 02/01/2018								
Data: 21/10/2022 7:58:14 AM								
Participantes: Eng. Marcos Passos, Auxiliar: Flávia, Encarregado LUIZ, Mestre Geraldo, Tec. Sérgio Mattia, Estagiário Emerson, Estagiária Nathalia, Encarregado Altair.								
Encarregado Devtd, Eng. Priscila								
Item	Bloco / Área	Descrição dos Serviços	Unid	Qtda	Data Inicio	Data Término	Responsável	Motivo de não conclusão da meta
1	Canteiro	Limpeza do canteiro	%	100%	24/10/2022	29/10/2022	Genaldo	
2	BL AZUL MARIZO	Marcação da alvenaria: 79 pav	%	100%	31/10/2022	03/11/2022	Genaldo	
3	BL AZUL MARIZO	Início da alvenaria do 7º pav	%	30%	02/11/2022	04/11/2022	Genaldo	
4	BL AZUL MARIZO	Instalação da grade de hidrômetros - 2º pav	%	100%	31/10/2022	31/10/2022	Altair	
5	BL AZUL MARIZO	Conclusão do chumbamento de pontos de esgoto - 4º pav (ALFONSO E SENO)	%	100%	31/10/2022	01/11/2022	Altair	
6	BL AZUL MARIZO	Asseso de esgoto - 3º pav (ANDERSON E SENO)	%	100%	03/11/2022	04/11/2022	Altair	
7	BL AZUL MARIZO	Conclusão da grade de água dos shaft's de coz e sec' - 3º pav (JOZENA)	%	100%	31/10/2022	31/10/2022	Altair	
8	BL AZUL MARIZO	Conclusão do chumbamento de registro - 3º pav (MANILTON)	%	100%	31/10/2022	01/11/2022	Genaldo/Altair	
9	BL AZUL MARIZO	Instalação de tubulação de reclinado - 3º pav (ALFONSO)	%	100%	03/11/2022	03/11/2022	Altair	

(a)



(b)

Fonte: arquivo dos autores.

- Conflito espacial:** a Figura 14 indica a chegada do concreto no pavimento transportado pela minigrua. Por meio dessa, foi possível notar um confronto no espaço em que está sendo feita a distribuição, com blocos obstruindo a região de passagem. A perda por *making-do* poderia ser categorizada como acesso/mobilidade e, como melhoria sugerida, poderia ser realizada a realocação dos blocos ou do local de entrega desse concreto, de uma forma que fosse possível manter no ambiente apenas o produto que estaria chegando e os carrinhos de mão. Dessa forma, poderia ser evitado a perda gerada pelo excesso de movimentações (duplo manuseio no armazenamento de materiais), tema abordado em nove dos artigos selecionados no trabalho de Almeida e Campos (2020).

Figura 14 – Acessibilidade para a distribuição do concreto em carrinhos de mão no pavimento



Fonte: arquivo dos autores.

Analisando a obra objeto de pesquisa, observaram-se as atividades que são consideradas facilitadoras e métodos que contribuem para a organização da obra, a qualidade de materiais e a facilitação para o desenvolvimento de tarefas. Como exemplo, todo lote de blocos foi ensaiado para garantir sua qualidade, projetos estavam disponíveis na obra para consulta, os materiais de construção estavam estrategicamente alocados próximos de suas atribuições e foram realizadas reuniões periódicas para análise e definição de próximos passos na obra.

Acerca dos desdobramentos feitos a partir dos registros fotográficos, das nove atividades facilitadoras listadas nas imagens, seis apresentaram aspectos positivos. Foram elas, o acesso, a preparação do trabalho, o sequenciamento, a proteção dos processos, a proteção da mão de obra e a programação da obra. Duas apresentaram pontos negativos que foram a conferência do trabalho e o conflito espacial. Por fim, uma apresentou pontos negativos e positivos simultaneamente, na categoria de projeto.

Sendo assim, ao seguir o modelo de identificação de atividades facilitadoras, foi possível concluir que a obra investigada era bem estruturada e possuía uma boa comunicação entre funcionários e gestores. Isso posto, evidencia-se que algumas das atividades facilitadoras apresentadas foram desenvolvidas pelos colaboradores. Entretanto, as atividades que tiveram pontos negativos foram ocasionadas devido à falta de atenção, tanto na observação do projeto (em termos de falta de detalhamentos e de projeto de paginação de paredes), quanto na ausência de conferências do trabalho (não retirada da forma antes da aplicação do gesso e armazenamento de materiais que leva a duplo manuseio).

## 6 Considerações finais

O sistema construtivo encontrado na obra mostrou ser progressista, a partir de um pensamento enxuto, já que foram encontradas práticas facilitadoras já implementadas e isso é essencial para a eficiência da execução dos projetos e influencia diretamente em diferentes etapas do processo construtivo. Com isso, o objetivo do artigo foi atendido, onde foi realizada a investigação de atividades facilitadoras como também os exemplos de interrupção do trabalho em obras que levam a ocorrência da perda por *making-do*.

A pesquisa bibliométrica que antecedeu a fase de investigação e análise dos conhecimentos observados em campo, permitiu retratar algumas conjunturas abordadas na literatura, dentre elas, foi verificado que a maior parte dos trabalhos, que se aprofundaram na temática do *making-do*, são de origem brasileira, e que os trabalhos em sua maioria visam identificar causas e efeitos desse tipo de perda, não retratando estratégias empregadas para combatê-lo, como as boas práticas, ou seja, o uso de atividades facilitadoras. Esse retrato, pode ter dificultado a busca no início da pesquisa, visto que não parecia haver uma associação entre o problema e a solução desta conjuntura, fato curioso, uma vez que conforme retratado em alguns trabalhos, o *making-do* chega a ser a perda não físico mais crítica, uma vez que leva a outras perdas.

Quanto às atividades facilitadoras identificadas, foram destacadas como pontos positivos as categorias de acesso, preparação do trabalho, sequenciamento, proteção dos processos, proteção da mão de obra e programação de obra. Por sua vez, exemplos de pontos negativos foram observados nas categorias de conferência e conflito espacial.

Sobre as dificuldades encontradas durante a pesquisa, a maior delas foi localizar trabalhos com todas as temáticas desejadas. Outro ponto, foi visualizar situações que levariam à ocorrência de perdas por *making-do*, visto que se necessita de um olhar mais apurado do gerenciamento de obras e necessitaria de observações mais longas para interrupções notórias.

Para trabalhos futuros, sugere-se realizar um estudo de caso em múltiplos sistemas construtivos para verificar o sistema que mais tende a ocorrer a perda por *making-do* e um acompanhamento mais demorado para identificar as interrupções do trabalho mais significativas, principalmente para os processos do caminho crítico das obras.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da pesquisa.

## Referências

ALMEIDA, L.; CAMPOS, V. Análise das causas de desperdícios no canteiro de obras: uma revisão sistemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.1048>

ALMEIDA, L.; NOBERTO, C.; OLIVEIRA, L.; BARROS NETO, J. *Making-do* na produção enxuta: uma abordagem bibliométrica. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.1059>.

AMARAL, T. G.; MENDES, M. A. P.; ALVARENGA, N. P. L. 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. DOI: <https://doi.org/10.46421/sibragec.v12i00.424>.

AMARAL, T. G.; BRANDÃO, C. M.; ELIAS, K. V.; BRAGA, P. B. Identificação de perdas por improvisação em canteiros de obras. **REEC – Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 15, n. 1, p. 245-260, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5216/reec.v15i1.54562>.

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. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.1056>.

AMORIM, L. V.; TAVARES, I. C. P.; ANGELIM, V. L.; PINHEIRO, D. T. Avaliação da aplicação dos princípios do *lean construction*: estudo de caso em Fortaleza-CE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 12., 2021, Maceió. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2021. DOI: <https://doi.org/10.46421/sibragec.v12i00.518>.

ARAÚJO, R. F.; ALVARENGA, L. A bibliometria na pesquisa científica da pós-graduação brasileira de 1987 a 2007. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 16, n. 31, p. 51-70, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2011v16n31p51>.

CBIC – CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. *Lean construction*: redução dos desperdícios e perdas em obras de incorporação imobiliária. CBIC, 2022. Disponível em: <https://cbic.org.br/artigo-lean-construction-reducao-dos-desperdicios-e-perdas-em-obras-de-incorporacao-imobiliaria>. Acesso em: 16 nov. 2022.

COELHO, C. B. T. **Antecipações gerenciais para a inserção de atividades facilitadoras na execução de alvenaria de tijolos cerâmicos**. 2009. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/22789>. Acesso em: 28 fev. 2024.

CRUZ, H. M.; SANTOS, D. G. Identificação de boas práticas que contribuem para a diminuição da variabilidade dos processos. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2018. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/download/1481/1269>. Acesso em: 28 fev. 2024.

FIREMAN, M. C. T. **Proposta de método de controle integrado da produção e qualidade, com ênfase na medição de perdas por *making-do* e retrabalho**. Porto Alegre, 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/142711>. Acesso em: 28 fev. 2024.

FONTENELE, A.; SANTOS, É.; MACHADO, A.; AMARAL, T.; BARROS NETO, J. 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. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.1058>.

FORMOSO, C. T. **Lean Construction: princípios básicos e exemplos**. Construção Mercado: custos, suprimentos, planejamento e controle de obras. Porto Alegre, v. 15, p. 50-58, 2002.

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*, v. 17, n. 3, p. 183-197. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212017000300170>.

GOMES, M. A.; LIMA, L.; SANTOS, A. C. M.; FONSECA, T. L. S., MORAIS JÚNIOR, I.; BARAUNA NETO J. C. O cenário pandêmico como estímulo ao desenvolvimento de congressos online e incentivo à adesão dos acadêmicos: um relato de experiência. *In: CONGRESSO REGIONAL NORTE DE EDUCAÇÃO MÉDICA (CRENEM)*, 8., 2021, Brasília. *Anais [...]*. Brasília: ABEM, 2021. Disponível em: <https://website.abem-educmed.org.br/wp-content/uploads/2021/07/ANAIS-8-CRENEM-1.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2024.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Technical Report, number 72. Stanford University, Center for Integrated Facility Engineering (CIFE). Stanford, 1992. Disponível em: <https://stacks.stanford.edu/file/druid:kh328xt3298/TR072.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2024.

KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. 2000. Thesis (Doctorate in Technology) – Technical Research Centre of Finland, Espoo, 2000. Disponível em: <https://cris.vtt.fi/en/publications/an-exploration-towards-a-production-theory-and-its-application-to>. Acesso em: 28 fev. 2024.

KOSKELA, L. Making-do: the eighth category of waste. *In: ANNUAL CONFERENCE ON THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, 12., Elsinore, 2004. *Proceedings [...]* Elsinore, 2004. Disponível em: <https://iglc.net/Papers/Details/312>. Acesso em: 28 fev. 2024.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

RONEN, B. The complete kit concept. *The International Journal of Production Research*, v. 30, n. 10, p. 2457-2466, 1992. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207549208948166>.

SANTOS, D. G. **Modelo de gestão de processos na construção civil para identificação de atividades facilitadoras**. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/88194>. Acesso em: 28 fev. 2024.

SANTOS, P. R. R.; SANTOS, D. 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. DOI: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2015.113302>.

SANTOS, P. R. R.; SANTOS, D. G. Investigação de perdas devido ao trabalho inacabado e o seu impacto no tempo de céu dos processos construtivos. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 39-52, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000200145>.

SILVA, A. S.; SOUZA FILHO, W. B.; SANTOS, C. M. S.; ARAÚJO, A. P. D. Análise das perdas de materiais no serviço de alvenaria: estudo de caso realizado em obras de edificações residenciais de pequeno porte. *Revista Principia-Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB*, n. 35, p. 90, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.18265/1517-03062015v1n35p90-102>.

SOARES, K. M. A.; PINTO, M. G. A.; SANTOS, T. B.; SANTOS, D. G.; MICHELAN, D. C. G. S.; SANTOS, P. R. R. Aplicação do kit completo para minimizar a interrupção do fluxo de trabalho: making-do e trabalho inacabado. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO*, 11., 2019, Londrina. *Anais [...]*. Porto Alegre: ANTAC, 2019. DOI: <https://doi.org/10.46421/sibragec.v11i00.11>.

SOMMER, L. **Contribuições para um método de identificação de perdas por improvisação em canteiros de obras**. Porto Alegre, 2010. 150p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) –

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/34763>. Acesso em: 28 fev. 2024.

SOUZA, L. J.; NUNES, A. G.; FERREIRA, F. B.; VIANA, M. R.; CARVALHO, M. C.; SANTOS, D. G.; MICHELAN, D. C. G. S. Requisitos para a construção de um software sobre boas práticas e atividades facilitadoras na construção civil: um mapeamento das teses e dissertações brasileiras. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO*, 12., 2021, Maceió. **Anais[...]** Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 1-9. DOI: <https://doi.org/10.46421/sibragec.v12i00.429>.

SPOHR, L. P.; ISATTO, E. L. Investigando as associações entre causas e efeitos das perdas por *making-do* na construção civil. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2018. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1542>. Acesso em: 28 fev. 2024.

THÜRER, M.; TOMAŠEVIĆ, I.; STEVENSON, M. On the meaning of 'waste': review and definition. **Production Planning and Control**, v. 28, n. 3, p. 244-255, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/09537287.2016.1264640>.

Revista Principia - Early View