revista principia

ISSN 2447-9187

https://doi.org/10.18265/2447-9187a2024id8058

ARTIGO ORIGINAL

SUBMETIDO 14/11/2023

APROVADO 25/02/2024

PUBLICADO ON-LINE 11/03/2024

VERSÃO FINAL DIAGRAMADA 23/07/2025

EDITORA ASSOCIADA
Profa. Dra. Nelma Mirian Chagas de Araújo

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

Pamella Menezes Teodósio [1] *

Taiane Aparecida Santos Torres [2]

Diewelly Maria Silva [3]

Ludmila dos Santos da Silva [4]

Débora de Gois Santos [5]

[1] pamellateodosio@gmail.com

[2] taianeast@gmail.com

[3] diewellysilva98@gmail.com

[4] ludmilasaantoss@gmail.com

[5] deboragois@academico.ufs.br

Universidade Federal de Sergipe (UFS), Aracaju, Sergipe, Brasil

* *Autor para correspondência.*

RESUMO: No ambiente construtivo, algumas perdas são provenientes de tarefas iniciadas sem a verificação das pré-condições, um fenômeno conhecido como improvisação (*making-do*). Diante disso, produziu-se este artigo com o propósito de apresentar um estudo sobre um método de identificação de perdas por improvisação, combinadas com o uso de atividades facilitadoras, em um estudo de caso. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliométrico e bibliográfico para aprofundar o entendimento do assunto, seguido de uma visita ao local de ocorrência do caso, ou seja, uma obra de alvenaria estrutural no município de Aracaju. Nesse local, foram realizados registros fotográficos do canteiro de obras, seguidos de uma categorização das atividades facilitadoras e das perdas por *making-do* identificadas nas imagens. Como resultado, foram identificadas seis atividades com categorias positivas, em linha com a organização observada e boa gestão do projeto; uma atividade com aspectos positivos e negativos; e três atividades com categorias negativas. Estas últimas estão relacionadas à incompatibilidade entre o projeto e o sistema construtivo, à falta de verificação da execução e a problemas de mobilidade, atividades que podem ser classificadas na categorização de perdas por *making-do* como sequenciamento, ajuste de componentes e acesso/mobilidade, respectivamente. Conclui-se que, por meio da aplicação do método de identificação de perdas combinado com as atividades facilitadoras, as ocorrências identificadas em obras, em sua maioria, foram positivas e sugeridas pelos operários.

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

Method of identifying improvisation wastes and use of easy planning activities: a case study in the municipality of Aracaju, Sergipe

ABSTRACT: *In the construction environment, some losses arise from tasks initiated without verifying precondition, a phenomenon known as "making-do". This article aims to present a study on a method for identifying losses caused by*

CC BY

OPEN ACCESS

making-do, combined with the use of facilitating activities, through a case study. To this end, a bibliometric and bibliographic review was conducted to deepen the understanding of the subject, followed by a site visit to a structural masonry construction project in the municipality of Aracaju. At the site, photographic records of the construction process were taken, and the facilitating activities and making-do losses identified in the images were categorized. As a result, six activities were identified with positive categories, reflecting the observed organization and good project management; one activity had both positive and negative aspects; and three activities were categorized as negative. These latter cases were related to incompatibility between the design and the construction system, lack of execution verification, and mobility issues, classified, respectively, as sequencing, component adjustment, and access/mobility losses due to making-do. It is concluded that the application of the identification method combined with facilitating activities revealed that most of the observed occurrences were positive and were suggested by the workers.

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

1 Introdução

Mesmo diante de cenários atípicos, a indústria da construção civil apresentou crescimento significativo nos últimos anos, embora ainda haja várias barreiras que precisam ser vencidas, entre elas as perdas (CBIC, 2022). Há esforços nesse sentido, considerando a cobiçada modernização do setor, processo que vem se arrastando desde muito tempo (Spohr; Isatto, 2018). Paralelamente a essa caminhada pela inovação, o combate às perdas ainda enfrenta resistência dos gestores na efetivação de meios para gerenciá-las e controlá-las (Silva *et al*., 2017). Entre as estratégias empregadas para mitigar esse tipo de ineficiência, destacam-se as práticas da construção enxuta (Amorim *et al*., 2021), filosofia de produção que visa à redução das perdas (Koskela, 1992). Apesar do interesse de pesquisadores pela construção enxuta, observa-se que as perdas ainda são frequentes nos canteiros de obras, principalmente decorrentes da prática do *making-do*, que muitas vezes leva a improvisações (Formoso *et al*., 2017).

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

Diante da competitividade no mercado construtivo, as empresas vêm se empenhando em adotar novas práticas que buscam aprimorar seus processos para evitar essas perdas (Fontenele *et al*., 2020). Nesse sentido, tem-se promovido a adoção de atividades facilitadoras que, conforme Santos (2004), contribuem para a continuidade dos processos.

Considerando os impactos que o *making-do* pode causar no andamento da obra, buscou-se observar quais práticas, técnicas e procedimentos, mesmo que intuitivos, podem contribuir para a perda por *making-do* nos canteiros de obras. Além disso, com base no que foi apontado por Amaral, Mendes e Alvarenga (2021), que identificaram muitos estudos na literatura mencionando problemas decorrentes do *making-do*, porém sem

CC BY OPEN ACCESS

discorrerem sobre artifícios que poderiam impedi-los, buscou-se, neste estudo, apresentar práticas que já são ou poderiam ser implementadas para evitar a interrupção do trabalho.

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

As seções seguintes apresentam um aprofundamento das questões que envolvem o *making-do*, com uma revisão da literatura (seção 2). Na seção 3, discute-se brevemente a construção enxuta. Em seguida, detalham-se a metodologia de pesquisa empregada neste trabalho (seção 4) e os recursos usados para se verificar a ocorrência do *making-do* nos canteiros de obras, por meio de um estudo de caso (seção 5). Por fim, na seção 6, são expostas as considerações finais deste trabalho.

2 Pesquisa bibliométrica

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

2.1 Procedimentos metodológicos

Para um melhor delineamento da pesquisa, realizou-se um Mapeamento Sistemático na Literatura (MSL). A escolha desse procedimento teve por finalidade obter um conhecimento prévio acerca do *making-do* e de 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 apresentadas na Figura 1, mais adiante.

Para a formulação da *string* de busca, inicialmente buscou-se reunir todas as temáticas desejadas em uma única *string*. Assim, 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 pratice**)) *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. Por isso, foi realizada uma reformulação, resultando na *string* final "*making-do*"*AND* (*lean OR* "*lean construction*").

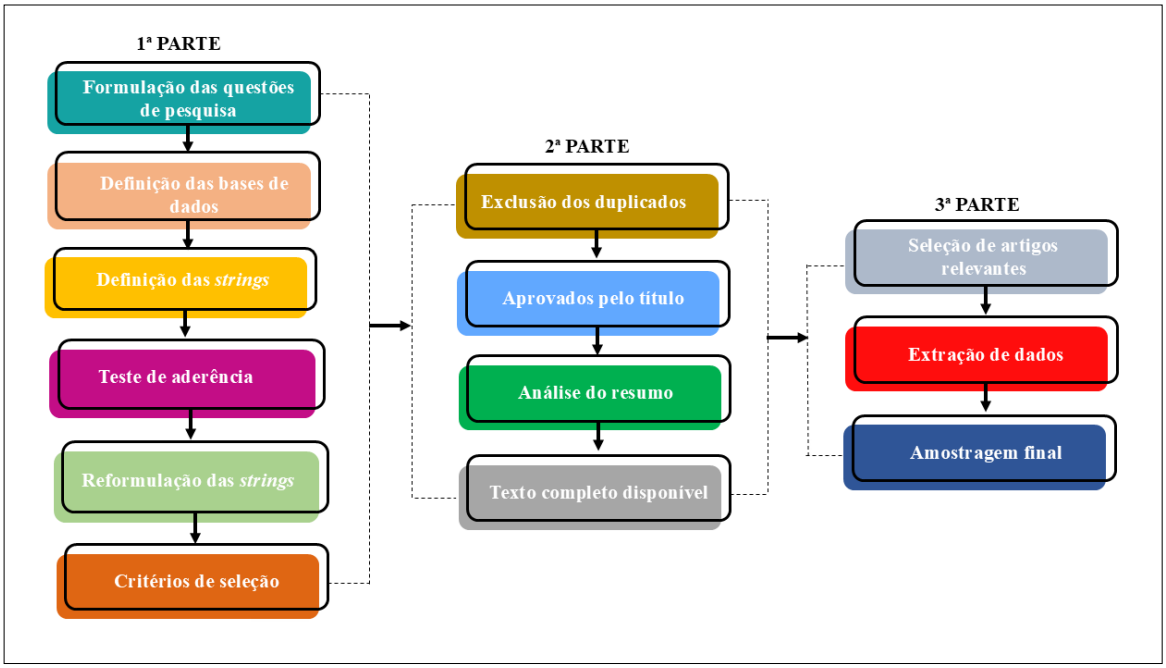
A aderência dessa *string* foi analisada nas seguintes bases de dados: Scopus®, Web of Science®, Scielo®, congressos nacionais (ENEGEP, ENTAC e SIBRAGEC), banco de teses e dissertações da CAPES e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Essas bases foram escolhidas visando-se obter uma perspectiva tanto nacional quanto internacional do tema abordado. Os artigos incluídos na pesquisa passaram por um crivo inicial, com base em dois critérios: serem de acesso aberto e apresentarem resumo relacionado à área pesquisada. Com exceção do banco de dissertações da CAPES e da BDTD, foram considerados apenas documentos dos últimos cinco anos. É importante

CC BY OPEN ACCESS

ISSN 2447-9187

Figura 1 ▼
Etapas da pesquisa bibliométrica deste estudo.
Fonte: elaborada pelos autores

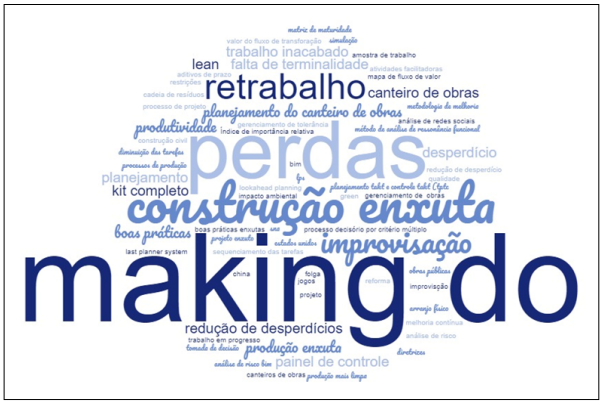
ressaltar que, nos artigos de congresso nacionais, devido à impossibilidade de busca automática como nas demais plataformas, as palavras de exploração foram inseridas, nas plataformas de busca, separadamente, mas respeitando os termos definidos para pesquisa. Dos artigos que permaneceram após essas etapas, foram extraídas palavras-chave, ano de publicação e a base de dados em que estavam indexados.



2.2 Resultados

Do resultado do mapeamento realizado com os 31 artigos selecionados, foram extraídas 126 palavras-chave. Para se obter uma visão geral das palavras empregadas nesses trabalhos, foi elaborada uma nuvem de palavras, com o objetivo de demonstrar a frequência delas, a fim de se verificar: i) se as palavras citadas em outros artigos correspondem àquelas adotadas na *string*; e ii) se o contexto abordado nos documentos pesquisados é coerente com a pesquisa realizada. Entre as palavras que mais se destacaram estão: *making-do*, construção enxuta, perdas, retrabalho e improvisação, conforme ilustrado na Figura 2. Julga-se necessário ressaltar que grande parte das palavras adotadas na *string* inicial constavam entre as palavras-chave dos trabalhos, contudo, a aderência dessas palavras-chave em uma única *string* não se mostrou favorável.

Figura 2 ▶
Nuvem de palavras produzida a partir das palavras-chave predominantes nos artigos selecionados.
Fonte: dados da pesquisa



CC BY OPEN ACCESS

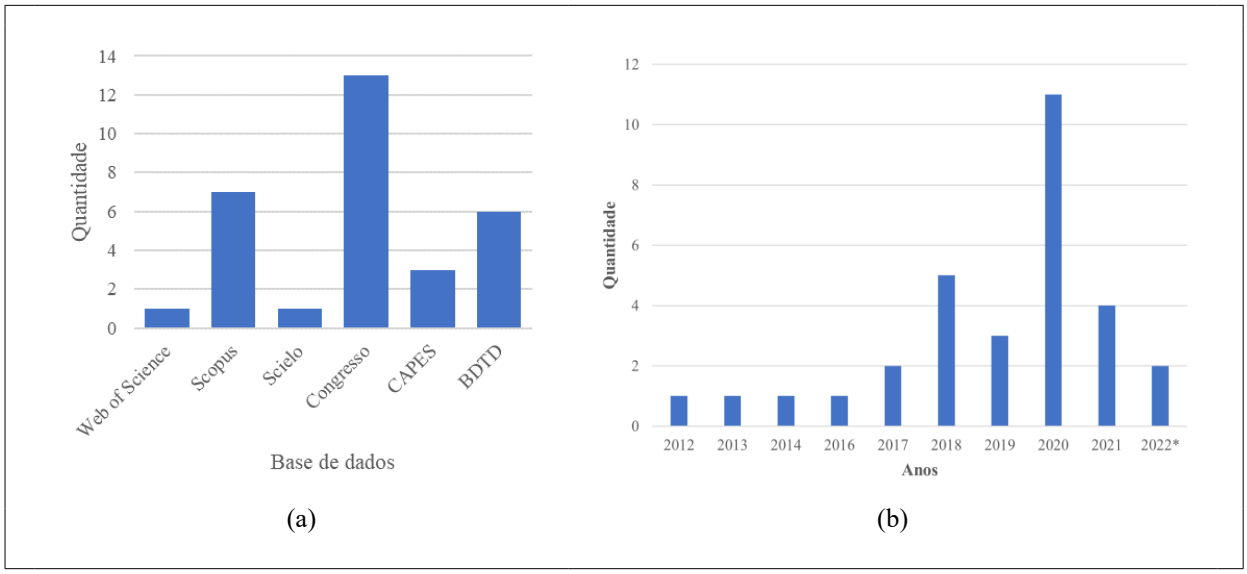
ISSN 2447-9187

Entre os trabalhos, observou-se a recorrência das palavras que tiveram maior destaque, como atesta o estudo de Santos e Santos (2017), no qual se verificam as práticas do trabalho inacabado e suas consequências no processo construtivo. Amaral, Braga e Elias (2020) identificaram perdas por *making-do*, suas causas e efeitos na produção, contextos que confirmam que os trabalhos selecionados estão associados ao conteúdo abordado.

O retorno gerado pelas bases de dados não foi muito expressivo. Observou-se que os artigos de congresso foram os que apresentaram maior retorno de resultados, conforme demonstrado na Figura 3a. Segundo estudo realizado por Almeida *et al*. (2020), o Brasil tem se destacado nas pesquisas sobre o *making-do*, o que pode justificar o retorno expressivo nos artigos de congressos nacionais. Não se pode afirmar, porém, que não existam trabalhos sobre o tema em outros países e periódicos, mas se pode considerar que os termos utilizados na *string* não se relacionem nos artigos. Dessa forma, o retorno esperado não foi alcançado.

Observou-se que, de 2017 até o ano vigente, o número de artigos sobre *making-do* tem crescido. Isso pode ser explicado pelo fato de que, segundo ressaltam Almeida *et al*. (2020), o interesse em pesquisas voltadas à construção enxuta tem aumentado. Entre os anos de recorte deste estudo, o de 2020 apresentou maior representatividade, como exibido na Figura 3b, perfazendo um total de aproximadamente 35%. Embora não se encontre nenhuma correlação direta entre as produções do ano em destaque e a temática trabalhada, o fato de esse ano apresentar maior número de publicações pode estar relacionado à pandemia de Covid-19. Gomes *et al*. (2021) afirmam que a pandemia provocou a expansão de congressos *on-line*, o que impulsionou a participação de discentes nesses eventos.

Figura 3 ▼
(a) Quantidade de publicações por base de dados. (b) Evolução do número de publicações ao longo dos anos.
Fonte: dados da pesquisa



*Publicados até novembro/2022

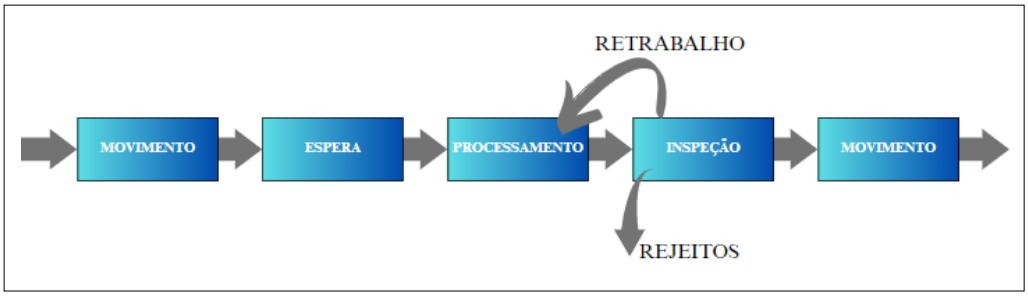
3 *Lean construction*

A construção civil se diferencia da produção industrial de manufatura, mas a filosofia *Lean* propõe uma forma alternativa de coordenação e atuação, implementando uma cultura organizacional em vez de apenas normas fixas. Em 1992, por meio do documento intitulado *Application of the New Production Philosophy to Construction*,

CC BY OPEN ACCESS

do *Center for Integrated Facility Engineering* (CIFE) da Universidade de Stanford, nos Estados Unidos, Lauri Koskela propôs uma adequação dos princípios do Sistema Toyota de Produção (STP) para a construção civil, transformando completamente o modelo tradicional até então utilizado. A partir disso, foi possível a aplicação do STP em indústrias que vão além da manufatura, adaptando características *Lean* à realidade do setor da construção civil (Thürer; Tomašević; Stevenson, 2017). Esse sistema de produção, denominado *Lean Construction* (LC), além de aumentar a competitividade, identifica e elimina as perdas, as quais dizem respeito não apenas a produtos defeituosos, mas também ao desperdício de recursos, como mão de obra e equipamentos empregados em atividades que não agregam valor (Koskela, 2000). Koskela (1992) apresenta um modelo de processo – correspondendo a atividades de transformação de material em produto – e de fluxo, ambos esboçados na Figura 4 a seguir.

Figura 4 ▶
Modelo de um processo LC.
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 se relaciona com atividades de processamento. Assim, um sistema só gera valor quando as operações de processamento modificam a matéria-prima para atender às especificações dos clientes (Formoso, 2002).

3.1 Perdas por *making-do*

As perdas no setor de construção são consideradas obstáculos à melhoria da produtividade (Santos; Santos, 2017). Ohno (1997) identificou sete tipos de perdas no sistema produtivo: superprodução; espera; transporte; processamento em si; estoque; movimentação; e fabricação de produtos defeituosos. Koskela (2004) acrescentou uma oitava categoria de perda, denominada perdas por *making-do*.

O *making-do* consiste em dar início a uma atividade sem que todas as pré-condições estejam prontas (Koskela, 2004). A cunha desse termo foi inspirada no trabalho de Ronen (1992), que ressaltou a importância de um "kit completo", ou seja, de conjunto de componentes, projetos e informações fundamentais para a conclusão de uma determinada tarefa, a ser considerado antes do início das atividades, com o objetivo de, previamente, se evitarem problemas.

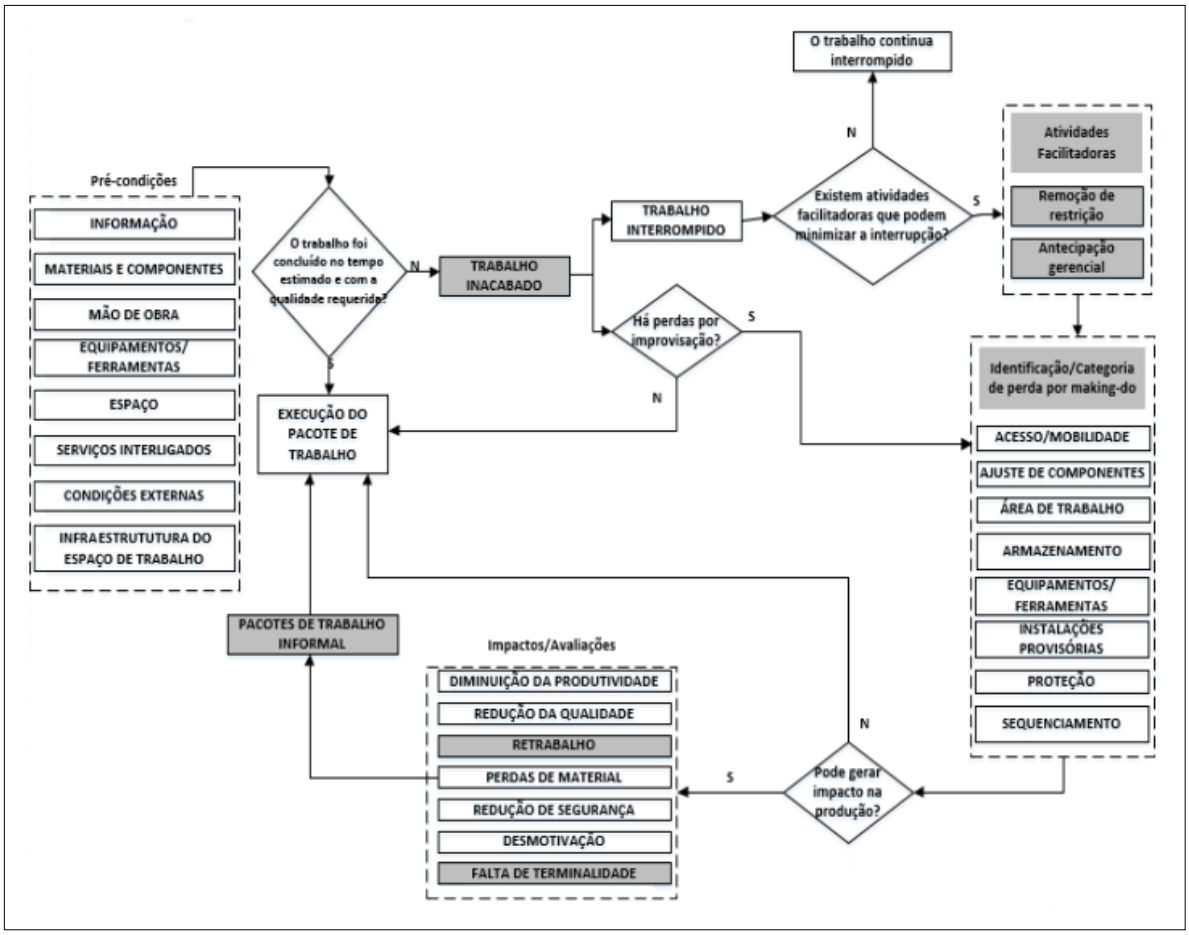
Na Figura 5, observa-se a relação entre os pré-requisitos (Koskela, 2000), o trabalho interrompido, as improvisações, as categorias de perdas por *making-do* e os impactos nos pacotes de trabalho. Nesse contexto, inserem-se as atividades facilitadoras (Santos, 2004) como forma de se minimizar a interrupção do trabalho. O crédito da prevenção é de suma importância, pois, não raro, se observa que, durante a execução dos pacotes de trabalho formais, esse processo pode ser interrompido, pelo surgimento de um contratempo que

CC BY OPEN ACCESS

ISSN 2447-9187

Figura 5 ▼
Método de identificação de perdas por improvisação e atividades facilitadoras.
Fonte: Santos e Santos (2017), adaptado de Sommer (2010)

poderia ser evitado e cuja solução acaba sendo viabilizada por meio de improvisações. É aí que entra a categoria de perdas por *making-do*, proposta por Koskela (2000) e adaptada no fluxo por Sommer (2010), que ainda descreveu os possíveis impactos gerado por essas perdas.



Sommer (2010) estudou as improvisações e desenvolveu um método para ajudar na identificação do *making-do* nos canteiros de obra, organizando-o em três grupos: pré-condições para os processos (Koskela, 2000); identificação dos tipos de improvisação no canteiro (categorias de perdas por *making-do*); e avaliação dos impactos causados no fluxo de trabalho. Além de propor uma metodologia para tal identificação, a mesma autora propôs sete categorias para classificação do *making-do*, às quais se somou uma oitava categoria proposta por Fireman (2012). Segue sua exposição:

1. Acesso/mobilidade: relacionado ao espaço, meio ou forma dos executores das atividades;
2. Ajuste de componentes: técnicas para utilização de componentes inadequados para a realização das atividades;
3. Área de trabalho: bancas ou áreas de apoio durante a realização das atividades;
4. Armazenamento: organização de materiais e componentes em locais inapropriados;
5. Equipamento/ferramentas: seleção/uso de equipamentos ou ferramentas fabricados ou adaptados para a realização das atividades;

CC BY OPEN ACCESS

6. Instalações provisórias: instalações fabricadas ou adaptadas para uso de água e eletricidade na execução das atividades;
7. Proteção: métodos de utilização dos sistemas de proteção;
8. Sequenciamento: alterações na ordem de produção de determinado processo, ou rearranjo da sequência de ataque (Fireman, 2012, p. 100).

Santos e Santos (2017) integraram ao modelo proposto por Sommer (2010), apresentado na Figura 5, as atividades facilitadoras como formas de minimizar o impacto causado pelo trabalho inacabado. As atividades que podem ser utilizadas nesse contexto são do tipo antecipação de atividades ou remoção de restrições.

Alguns estudos têm sido realizados para investigar formas de minimizar perdas por *making-do*, como a pesquisa de Spohr e Isatto (2018), que examinaram as associações entre causas e efeitos desse tipo de perdas na construção civil, e a de Amaral, Mendes e Alvarenga (2021), que propuseram diretrizes para as reduzir e/ou as eliminar.

3.2 Atividades facilitadoras

Para minimizar as perdas por *making-do*, foram desenvolvidas atividades facilitadoras, conforme discutido na subseção 3.1, visando prever interrupções de trabalho a partir do uso de boas práticas enxutas (Souza *et al*., 2021). De acordo com Santos (2004), esse tipo de atividade está associado ao planejamento, o que contribui diretamente para a redução da variabilidade nos processos, pois antecipa a necessidade de recursos nos fluxos de produção, removendo restrições e minimizando interrupções.

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

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

Santos (2004) descreve as categorias acima listadas conforme registrado a seguir:

1. Acesso: acesso de recursos humanos e materiais ao local de trabalho;
2. Projeto: propriedades do projeto que possibilitam sua execução, como plantas, detalhamentos, padronizações, compatibilizações e finalizações;
3. Preparação do trabalho: disponibilização dos recursos necessários para o início dos processos produtivos, incluindo materiais, mão de obra, equipamentos, ferramentas, instrução de trabalho e qualidade de superfície, além da finalização de processos antecedentes;
4. Conferência do trabalho: revisão de medidas de desempenho do processo, como qualidade do produto, tolerâncias dimensionais permitidas e verificação de nivelamentos;
5. Conflito espacial: concorrência no espaço de trabalho entre diferentes serviços executados simultaneamente em um mesmo ambiente. Esse grupo envolve restrições que podem ser evitadas com um estudo das movimentações no canteiro e da sequência de execução;

CC BY OPEN ACCESS

6. Sequenciamento: ordem das atividades da obra. Quando necessário, a inversão de determinado serviço deve ser acompanhada de um estudo para determinar as providências a serem tomadas e evitar a descontinuidade dos processos;
7. Proteção dos operários: preocupação com a disponibilização de equipamentos para proteção individual e coletiva, sendo importante dispor de locais adequados para sua fixação, em termos de tempo de uso e de condições físicas;
8. Proteção dos processos: proteção de serviços já executados e concluídos em relação a outros que ainda estão em andamento que podem causar danos aos finalizados, como respingos de materiais e quebras;
9. Programação de obra: categoria que diz respeito à identificação de qualquer falha, sem solução nenhuma ou de forma insatisfatória, como, por exemplo, exigências de clientes fora de prazo, definição de pacotes de trabalho, desrespeito aos planos, pedido intempestivo de materiais, interferência de clientes e relação com fornecedores.

As atividades facilitadoras estão alinhadas com o conceito de melhoria contínua, promovendo um fluxo regular e sistemático de produção e integrando informações ao processo, a fim de se evitarem condições subótimas de trabalho; essas atividades também minimizam possíveis problemas nas entradas que poderiam comprometer o planejamento completo (Koskela, 2000).

4 Método da pesquisa

As subseções a seguir descrevem as etapas realizadas durante a construção deste estudo.

4.1 Caracterização da obra

A obra estudada está localizada no município de Aracaju, estado de Sergipe, e se caracteriza pelo sistema construtivo em alvenaria estrutural. O projeto da obra se constitui de três torres, com oito pavimentos cada uma, sendo oito apartamentos por andar. Os apartamentos têm dois ou três quartos; alguns têm suíte. A obra foi iniciada em fevereiro de 2022, com previsão de término para dezembro de 2024.

4.2 Descrição da pesquisa

Com relação à finalidade e abordagem, esta pesquisa classifica-se como básica e quantitativa. A fim de atingir os objetivos propostos, realizamos pesquisa exploratória, de natureza observacional. Para seu desenvolvimento, foram executados uma pesquisa bibliométrica em novembro de 2022 e um levantamento bibliográfico sobre os temas abordados: *lean construction*, perdas por *making-do* e atividades facilitadoras, com consulta a artigos científicos, livros e periódicos da área.

Além disso, foi realizada uma pesquisa de campo com registro fotográfico em uma obra de alvenaria estrutural em Aracaju, e posterior classificação dos registros conforme as categorias de atividades facilitadoras propostas por Santos (2004). Em um estudo empírico

CC BY OPEN ACCESS

realizado em uma empresa construtora, cada exemplo identificado dessas atividades foi associado aos pré-requisitos do trabalho, à categoria de perdas por *making-do* e aos impactos decorrentes dessas perdas. O método de identificação de perdas por improvisação proposto por Sommer (2010) e ampliado com as contribuições de Fireman (2012) e Santos e Santos (2017) foi então aplicado.

5 Resultados e discussões

Nesta 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 em fundação de radier protendido, blocos de alvenaria estrutural, laje de concreto armado usinado e alguns pontos de grauteamento. Sendo de alvenaria estrutural, o sistema possui *shafts*: elétrico, telefônico, hidrossanitário e de incêndio. A obra já estava murada com o material definitivo, já sem tapumes como instalação provisória. Em termos da logística interna, as baias e os materiais de construção localizavam-se próximos às betoneiras. Quanto aos materiais de construção utilizados na estrutura portante, os primeiros quatro pavimentos foram executados com blocos de concreto de 10 Mpa, e os quatro últimos, com blocos cerâmicos de 4 Mpa. É importante destacar que todo *pallet* de bloco (fosse de concreto, fosse cerâmico) teve amostras ensaiadas no laboratório de controle tecnológico antes de ser utilizado na obra. Após a liberação dos lotes, os blocos eram sinalizados para indicar sua autorização ou restrição de uso. Quanto aos elementos de vedação externa, as janelas com mais de 1,20 m de comprimento exigiram verga e contraverga de concreto, enquanto janelas menores utilizaram blocos do tipo calha com armadura de reforço.

Em relação ao planejamento, o empreendimento utilizava o *software* Project® como programação formal, além de um sistema de metas mensais e a Planilha de Levantamento de Serviço (PLS) da Caixa Econômica Federal. A equipe administrativa da obra fazia reuniões regularmente, para discutir os passos futuros. Também se preenchia um formulário com as atribuições de cada colaborador, chamado de Formulário Semanal de Reunião (FSR). Em relação à acessibilidade, o empreendimento não considerou a construção de apartamentos adaptados a Pessoas com Deficiência.

5.2 Estudo de caso

Os registros fotográficos foram relacionados com as categorias de atividades facilitadoras listadas por Santos (2004). A seguir, apresentam-se os principais aspectos detectados:

- **Acesso:** observou-se a presença de minigrua (Figura 6a) e de manipulador telescópico (Figura 6b), que facilitaram a circulação de materiais de construção no canteiro, principalmente de concreto, característica positiva que favorece o aumento da produtividade. Similarmente ao estudo de Santos e Santos (2015), o transporte foi considerado um dos pontos fortes no canteiro de obras estudado, apresentando-se como um dos fatores que mais contribuiu para as boas práticas, devido à diversidade de máquinas. Quanto à identificação de perda por *making-do*, esta se classifica na

CC BY OPEN ACCESS

ISSN 2447-9187

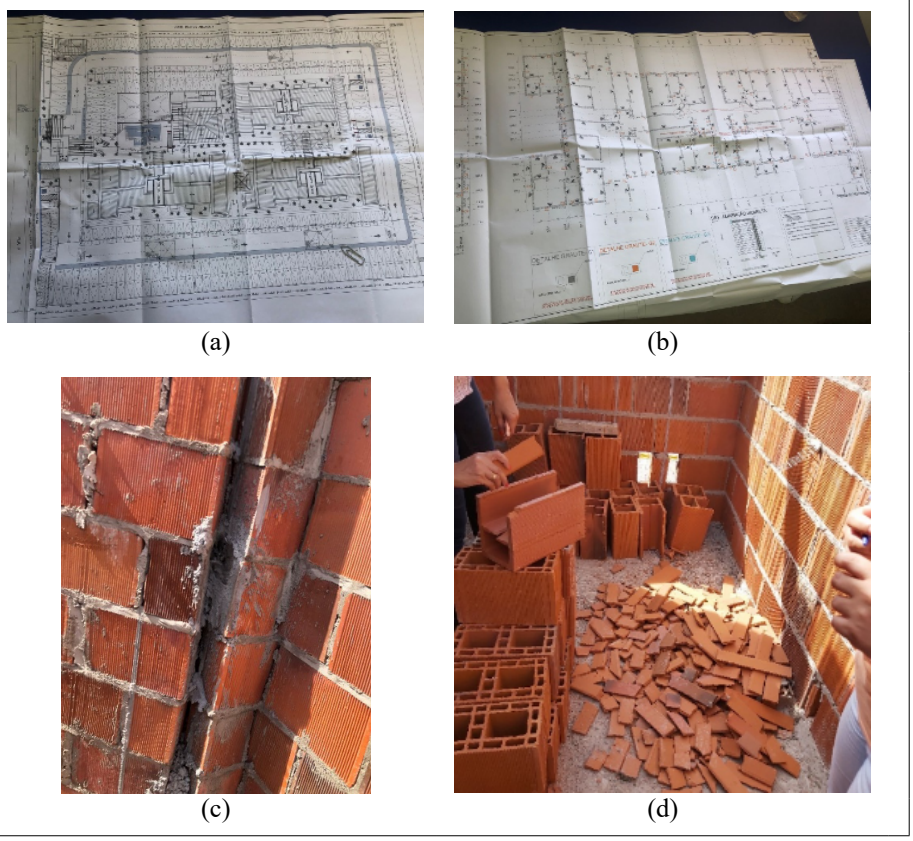
categoria Acesso/mobilidade, tendo como pré-requisito a informação para evitar esse tipo de perda.

Figura 6 ▶
Categoria facilitadora "Acesso". (a) Equipamento de transporte vertical: minigrua. (b) Equipamento de transporte horizontal e vertical: manipulador telescópico.
Fonte: arquivo dos autores


(a) (b)

- **Projeto**: as Figuras 7a e 7b mostram projetos utilizados no canteiro, que funcionaram como atividades facilitadoras ao fornecerem informações detalhadas, cuja ausência está profundamente relacionada ao retrabalho, à qualidade, a perdas de materiais e atrasos subsequentes, e em menor grau à redução de produtividade e segurança, conforme indicado por Spohr e Isatto (2018). Quanto à perda por *making-do*, esta é classificada na categoria Ajuste de Componentes. As Figuras 7c e 7d, por outro lado, apontam aspectos negativos relacionados ao projeto.

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) Resíduo gerado pelo manuseio de bloco cerâmico do tipo calha.
Fonte: arquivo dos autores


(a) (b) (c) (d)

CC BY OPEN ACCESS

A Figura 7c mostrou a existência de quinas, evidenciando uma discrepância entre o projeto arquitetônico e o sistema construtivo, exigindo uma solução alternativa *in loco*, com a construção de forma para preenchimento com concreto. A presença de um projeto de paginação poderia ter evitado esse tipo de conflito, que gerou uma perda por sequenciamento, visto que o processo precisou ser resolvido *in loco*, o que resultou na redução da produtividade e comprometeu a qualidade. Esse cenário é similar ao relatado por 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 em que a propagação tardia de informações influenciou na ocorrência de falhas durante a execução de alvenaria. A Figura 7d apresenta o bloco calha, que é confeccionado com partes que requerem quebra durante sua utilização. Isso ocorre para evitar fragmentação no transporte, embora essa seja uma prática que gera resíduos, sendo uma perda categorizada como ajuste de componentes pela falta de materiais e de componentes adequados e que pode ser revista no projeto de produto desse bloco.

- **Preparação do trabalho**: diversas atividades facilitadoras foram observadas nesta categoria, contribuindo para o aumento da produtividade. As Figuras 8a e 8b ilustram formas práticas de mensuração no canteiro: um balde para medição de água e uma padiola para medição de materiais granulosos, respectivamente. A Figura 8c complementa essas práticas com uma tabela disponibilizada pela construtora com todos os traços padrão, facilitando o preparo de misturas cimentícias, utilizando o balde e a padiola. A Figura 8d mostra baias de material granular próximas à estação de concreto, otimizando o processo. Todas essas figuras mostram estratégias que 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 fluida, o que favorece um assentamento mais rápido. A mesma ferramenta foi mencionada no estudo de Cruz e Santos (2018), sendo considerada uma boa prática, pois auxilia na redução da variabilidade dos processos, no aumento da eficiência da operação de assentamento de alvenaria e na redução da perda de material. Na Figura 8f, é indicado um acessório elaborado por eletricistas para a localização dos eletrodutos na alvenaria, facilitando o posterior posicionamento das caixas elétricas para pontos de luz. Por último, as Figuras 8g e 8h mostram regiões do almoxarifado que se encontravam bastante organizadas, simplificando a identificação e retirada dos materiais necessários aos colaboradores. As Figuras 8a, 8b, 8c, 8e e 8f ilustram formas de evitar perdas por *making-do* por meio do uso de equipamentos/ferramentas, enquanto as Figura 8d, 8g e 8h mostram como a disposição favorável do ambiente reduz perdas relacionadas ao armazenamento, sendo pré-requisitos para tal favorabilidade os equipamentos/ferramentas e o espaço, respectivamente.

CC BY
OPEN ACCESS

ISSN 2447-9187

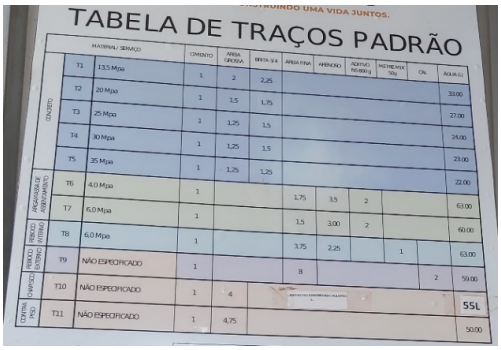
Figura 8 ▶
Categoria facilitadora "Preparação do trabalho". (a) balde metálico como medidor de água; (b) padiola padronizada; (c) disponibilização de tabela de traços padrão em local visível; (d) organização das baias de depósito de materiais de construção; (e) inovação local de palheta para execução de fiada de argamassa; (f) 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.
Fonte: arquivo dos autores



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

CC BY OPEN ACCESS

ISSN 2447-9187

- **Conferência do trabalho**: a atividade apresentou apenas um aspecto negativo: presença de trincas no gesso em pontos com junta de dilatação, conforme ilustrado na Figura 9. Esse problema reduz a qualidade e gera retrabalho para a correção das manifestações patológicas. Essa perda por *making-do* pode ser caracterizada como ajuste de componentes, devido à presença de madeira na 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 relatada por Santos e Santos (2015), que mencionam retrabalhos decorrentes da falta de qualidade no acabamento, devido ao recorte incorreto de uma placa cerâmica em uma área 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 indicação de nível, que permite verificar a marcação de nivelamento do pavimento na altura de 1,5 m. Desse modo, a continuidade da elevação da alvenaria só ocorre quando todo o pavimento está nivelado nessa altura, evitando retrabalho. A perda por *making-do* também se enquadra na categoria sequenciamento, sendo pré-requisito para evitar esse tipo de perda a boa infraestrutura do local de trabalho. Outras diretrizes para a minimização desse tipo de perda incluem a avaliação do serviço realizado e posterior *feedback* para encarregados e colaboradores, além da disponibilização de manuais de execução de serviços, conforme indicado por Amaral, Mendes e Alvarenga (2021).

CC BY OPEN ACCESS

ISSN 2447-9187

Figura 10 ▶
Elemento de marcação de nível da alvenaria.
Fonte: arquivo dos autores

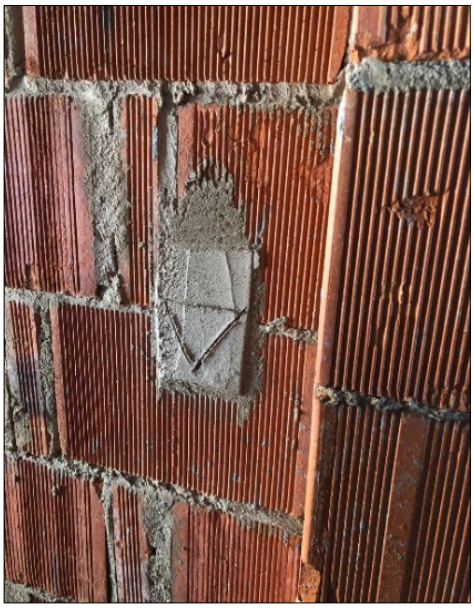


Figura 11 ▼
Categoria facilitadora "Proteção dos processos". (a) Armazenamento de *pallets* com a identificação dos blocos de concreto no canteiro; (b) Local de produção de argamassa *in loco*.
Fonte: arquivo dos autores

- **Proteção dos processos:** na Figura 11a, pode-se observar a organização e identificação dos blocos de concreto recebidos no canteiro. Esse procedimento é essencial, pois cada *pallet* de bloco deve ser submetido a ensaios laboratoriais antes de ser utilizado na elevação da alvenaria. Para facilitar esse controle, os blocos são sinalizados com placas que indicam o número do lote, as dimensões e se estão liberados para uso. A segunda imagem (Figura 11b) mostra a argamassa sendo preparada *in loco* com o uso de uma chapa de zinco, evitando o contato direto com a laje.



(a)


(b)

CC BY OPEN ACCESS

Essas representações no canteiro evidenciam a proteção do serviço, com o intuito de se prevenirem danos ao que está sendo produzido. A observação da proteção dos processos pode estar relacionada, conforme indicado por Soares *et al*. (2019), com a relevância atribuída a essa prática por gestores, para reduzir interrupções durante o procedimento. Assim, observa-se que medidas técnicas são empregadas na tentativa de se minimizarem os efeitos da não observância à aplicação do kit completo (Soares *et al*., 2019).

- **Proteção da mão de obra**: os processos observados e apresentados nas figuras a seguir, classificados nesta atividade facilitadora, revelaram pontos positivos. A Figura 12a mostra as placas de segurança que identificam os colaboradores autorizados a manusear o equipamento presente no local – nesse caso, uma betoneira. As Figuras 12b e 12c ilustram equipamentos de proteção coletiva no canteiro de obras: a primeira exibe ponteiras para proteção das armaduras, e a segunda apresenta o isolamento de varandas e áreas ao redor das bandejas de proteção. Além disso, na Figura 12c, observa-se os colaboradores fazendo uso de equipamentos de proteção individual, incluindo 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 com bandejas e isolamento de áreas de acesso ao prédio.
Fonte: arquivo dos autores



(a) (b) (c)

Destaca-se como aspecto positivo o cenário observado, em contraponto a estudos como o de Amaral, Braga e Elias (2020), que indicam a redução da segurança como um dos principais impactos da perda por *making-do*. Esse problema resulta de falhas nos equipamentos de proteção ou da falta de adesão dos profissionais ao uso desses dispositivos. Observações semelhantes foram relatadas em análise de Fontenele *et al*. (2020), que identificaram a ausência de sinalização e a existência de aberturas em guarda-corpos.

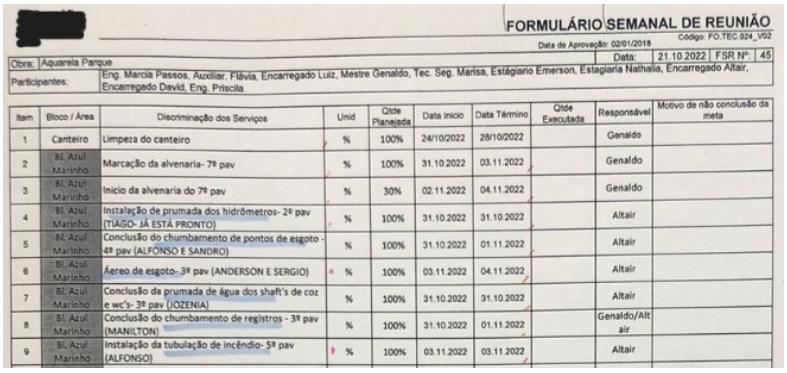
- **Programação da obra**: essa atividade facilitadora apresentou pontos positivos, pois os gestores tendem a concentrar mais atenção nas atividades locais (curto prazo), embora deficiências na programação de obras (médio e longo prazo) possam levar à interrupção no fluxo das tarefas antes mesmo de seu início (Soares *et al*., 2019). Na Figura 13a, observa-se um trecho do Formulário

CC BY OPEN ACCESS

ISSN 2447-9187

Figura 13 ▼
Categoria facilitadora "Programação da obra". Exemplo de: (a) FSR; (b) quadro de controle de atividades por pavimento.
Fonte: arquivo dos autores

Semanal de Reunião (FSR), documento preenchido durante as reuniões semanais com a porcentagem de execução de cada etapa, a duração e a identificação do responsável. A Figura 13b ilustra o controle das atividades em cada pavimento ao longo de um período. Além disso, no almoxarifado, havia um quadro com informações sobre o estoque diário de materiais e equipamentos, bem como um painel com o controle das atividades por apartamento, com uma legenda em cores que indica o status dos serviços: concluídos, a fazer, pendentes ou em execução.



FORMULÁRIO SEMANAL DE REUNIÃO

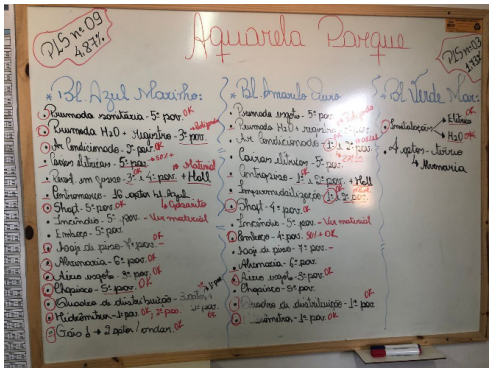
Data de Aprovação: 02/01/2018 — Código: FO.TEC.024_V02

Obra: Aquarela Parque — Data: 21.10.2022 — FSR Nº: 45

Participantes: Eng. Marcia Passos, Auxiliar, Flávia, Encarregado Luiz, Mestre Genaldo, Tec. Seg. Marisa, Estágiario Emerson, Estagiaria Nathalia, Encarregado Altair, Encarregado David, Eng. Priscila

Item	Bloco / Área	Discriminação dos Serviços	Unid	Qtde Planejada	Data Início	Data Término	Qtde Executada	Responsável	Motivo de não conclusão da meta
1	Canteiro	Limpeza do canteiro	%	100%	24/10/2022	28/10/2022		Genaldo	
2	Bl. Azul Marinho	Marcação da alvenaria- 7º pav	%	100%	31.10.2022	03.11.2022		Genaldo	
3	Bl. Azul Marinho	Inicio da alvenaria do 7º pav	%	30%	02.11.2022	04.11.2022		Genaldo	
4	Bl. Azul Marinho	Instalação de prumada dos hidrômetros- 2º pav (TIAGO- JÁ ESTÁ PRONTO)	%	100%	31.10.2022	31.10.2022		Altair	
5	Bl. Azul Marinho	Conclusão do chumbamento de pontos de esgoto - 4º pav (ALFONSO E SANDRO)	%	100%	31.10.2022	01.11.2022		Altair	
6	Bl. Azul Marinho	Aéreo de esgoto- 3º pav (ANDERSON E SERGIO)	%	100%	03.11.2022	04.11.2022		Altair	
7	Bl. Azul Marinho	Conclusão da prumada de água dos shaft's de coz e wc's- 3º pav (JOZENIA)	%	100%	31.10.2022	31.10.2022		Altair	
8	Bl. Azul Marinho	Conclusão do chumbamento de registros - 3º pav (MANILTON)	%	100%	31.10.2022	01.11.2022		Genaldo/Altair	
9	Bl. Azul Marinho	Instalação da tubulação de incêndio- 5º pav (ALFONSO)	%	100%	03.11.2022	03.11.2022		Altair	

(a)



(b)

- **Conflito espacial**: a Figura 14 mostra a chegada do concreto no pavimento, transportado por uma minigrua. Observa-se um conflito de espaço na área de distribuição, onde blocos obstruem a passagem. A perda por *making-do* poderia ser classificada como problema de acesso/mobilidade. Como melhoria, seria recomendável a realocação dos blocos ou do local de entrega desse concreto, de modo a manter nesse ambiente apenas o produto recém-chegado e os carrinhos de mão. Com essa mudança, seria evitada a perda gerada pelo excesso de movimentações (duplo manuseio no armazenamento de materiais), tema abordado em nove dos artigos selecionados por Almeida e Campos (2020).

Figura 14 ▶
Acessibilidade para a distribuição do concreto em carrinhos de mão no pavimento.
Fonte: arquivo dos autores



Na obra investigada, foram observadas atividades consideradas facilitadoras e métodos que contribuem para a organização da obra, para a qualidade dos materiais e

CC BY OPEN ACCESS

para a facilitação do desenvolvimento das tarefas. Como exemplo, citam-se: i) o cuidado para que todos os lotes de blocos fossem ensaiados para assegurar a qualidade; ii) havia projetos disponíveis para consulta; iii) os materiais de construção estavam estrategicamente alocados próximos aos pontos de uso; e iv) foram realizadas reuniões periódicas para análise e definição de próximos passos.

A partir dos registros fotográficos, das nove atividades facilitadoras listadas e registradas nas imagens, seis apresentaram aspectos positivos: acesso, preparação do trabalho, sequenciamento, proteção dos processos, proteção da mão de obra e programação da obra. Duas atividades mostraram pontos negativos: conferência do trabalho e conflito espacial. Por fim, uma categoria apresentou pontos positivos e negativos simultaneamente: a de projeto.

Assim, ao seguir o modelo de identificação de atividades facilitadoras, conclui-se que a obra em questão estava bem estruturada e demonstrava boa comunicação entre funcionários e gestores. Nota-se que algumas das atividades facilitadoras foram desenvolvidas pelos colaboradores. Em geral, as atividades que tiveram pontos negativos assim o foram 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 conferência do trabalho (não retirada da forma, antes da aplicação do gesso, e armazenamento de materiais, problemas que levam a duplo manuseio).

6 Considerações finais

O sistema construtivo adotado na obra demonstrou ser progressista, com um pensamento alinhado ao conceito de construção enxuta, evidenciado pela implementação de práticas facilitadoras essenciais à eficiência da execução dos projetos, influenciando diretamente várias etapas do processo construtivo. Dessa forma, o objetivo do estudo foi cumprido, investigando-se atividades facilitadoras e exemplos de interrupção no trabalho que levam à ocorrência de perdas por *making-do*.

A pesquisa bibliométrica, que antecedeu a fase de investigação e análise dos dados de campo, permitiu retratar algumas situações mencionadas na literatura. Constatou-se que a maioria dos estudos sobre o tema do *making-do* é de origem brasileira e que, em geral, visam identificar causas e efeitos dessa perda, sem abordar as estratégias para combatê-la, como 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 dessa conjuntura, fato curioso, uma vez que, conforme retratado em alguns trabalhos, o *making-do* chega a ser a perda não física mais crítica, pois leva a outras perdas.

Quanto às atividades facilitadoras identificadas, destacaram-se positivamente as categorias de acesso, preparação do trabalho, sequenciamento, proteção dos processos, proteção da mão de obra e programação de obra. Por outro lado, identificaram-se pontos negativos nas categorias de conferência e conflito espacial.

Entre as dificuldades encontradas durante a pesquisa, a mais significativa foi a escassez de estudos abrangendo todas as temáticas desejadas. Além disso, a identificação de situações propícias à perda por *making-do* exige uma observação detalhada do gerenciamento da obra e períodos mais extensos de acompanhamento para evidenciar eventuais interrupções em obra em construção.

Para trabalhos futuros, sugere-se realizar estudos de caso em múltiplos sistemas construtivos, a fim de se identificarem aqueles mais susceptíveis a perdas por *making-do*,

CC BY OPEN ACCESS

e prolongar o acompanhamento, para captar interrupções relevantes, principalmente nos processos críticos das obras.

Agradecimentos

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

Financiamento

Esta pesquisa foi financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no âmbito do Programa de Demanda Social (DS).

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Contribuições ao artigo

TEODÓSIO, P. M.; TORRES, T. A. S.; SILVA, D. M.: análise e/ou interpretação dos dados**;** revisão final com participação crítica e intelectual no manuscrito. **SILVA, L. S.:** análise e/ou interpretação dos dados. **SANTOS, D. G.:** concepção ou desenho do estudo/pesquisa; revisão final com participação crítica e intelectual no manuscrito. Todos os autores participaram da escrita, discussão, leitura e aprovação da versão final do artigo.

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.; 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.

CC BY OPEN ACCESS

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. 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.

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.

COELHO, C. B. T. **Antecipações gerenciais para a inserção de atividades facilitadoras na execução de alvenaria de tijolos cerâmicos**: análise dos relatos de agentes do processo. 2009. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal do Paraná, Ponta Grossa, 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**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, 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. Porto Alegre: Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação – NORIE, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. Apostila. Disponível em: https://09757804943637373558.googlegroups.com/attach/128bd1cf0fb39740/Apostila%20Lean%20Construction.pdf. Acesso em: 28 fev. 2024.

FORMOSO, C. T.; SOMMER, L.; KOSKELA, L.; ISATTO, E. L. The identification and analysis of making-do waste: insights from two Brazilian

CC BY
OPEN ACCESS

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, Virtual. **Anais** [...]. Brasília, DF: 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. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. 2000. Thesis (Doctorate in Technology) – Technical Research Centre of Finland, Helsinki University of Technology, Espoo, 2000. Disponível em: https://publications.vtt.fi/pdf/publications/2000/P408.pdf. Acesso em: 28 fev. 2024.

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

KOSKELA, L. Making-do: the eighth category of waste. *In*: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION (IGLC), 12., 2004, Helsingør, Dinamarca. **Proceedings** [...]. Helsingør: IGLC, 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) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/88194. Acesso em: 28 fev. 2024.

SANTOS, L. G. *Lean construction*: redução dos desperdícios e perdas em obras de incorporação imobiliária. **Agência CBIC**, Brasília, DF, 2 ago. 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.

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, e113302, 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 ciclo dos processos construtivos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 39-52, 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000200145.

CC BY
OPEN ACCESS

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. 90-102, 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**. 2010. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, 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.

CC BY
OPEN ACCESS