XIX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente ‘
ENTAC 2022

Ambiente Construído: Resiliente e Sustentável
Canela, Brasil, 9 a 11 novembro de 2022

Os retrabalhos e a redução dos lucros em empreendimento habitacional de interesse social

Rework and reduction of profit in work of housing of social interest

Igor Aureliano Miranda Silva Campos
Universidade Federal de Mato Grosso | Barra do Garças | Brasil | igormirandacampos@gmail.com
Ed Carlo Rosa Paiva
Universidade Federal de Catalão | Catalão | Brasil | ed_paiva@ufcat.edu.br

Resumo
Esta pesquisa visa determinar qual a incidência percentual dos custos dos retrabalhos em relação ao lucro estimado de moradias construídas em um condomínio de interesse social. A estratégia da pesquisa foi o estudo de caso, realizado em uma obra, cujo sistema construtivo utilizava paredes de concreto armado sobre fundações tipo radier. Os resultados demonstraram que perdas relacionadas a retrabalhos podem representar até 10,0% do lucro estimado para os modelos de moradias, vindo a trazer prejuízos para a construtora. As fundações tipo radier e as paredes de concreto foram os serviços que mais apresentaram retrabalhos, dificultando a sequência de atividades sucessoras.

Palavras-chave: Retrabalhos. Custos da Qualidade. Desvios de custos. Lucro do empreendedor.

Abstract
This research aims to determine the percentage incidence of rework costs in relation to the estimated profit of housing built in a condominium of social interest. The research strategy was the case study, carried out in a construction site, whose constructive system used reinforced concrete walls on raft-type foundations. The results showed that losses related to rework can represent up to 10.0% of the estimated profit for the housing models, bringing losses to the construction company. The raft-type foundations and concrete walls were the services that presented the most reworks, making it difficult to follow the successor activities.

Keywords: Reworks. Quality Costs. Cost deviations. Entrepreneur's profit.

Como citar:
CAMPOS, I. A. M. S.; PAIVA, E. C. R. Os retrabalhos e a redução dos lucros em empreendimento habitacional de interesse social. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022, Canela. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1-12

INTRODUÇÃO

Em um empreendimento de construção civil concorrem diferentes fatores que representam imprevistos e modalidades de perdas. Nesse contexto destacam-se os pacotes informais de serviços descritos como retrabalhos, trabalhos inacabados e pacotes de trabalhos não previstos, [1]. Pesquisas sobre as temáticas de pacotes informais e perdas, com formulações de categorias e investigação da origem desses processos são recorrentes na literatura técnica, contudo se observam lacunas em determinar a incidência percentual dos custos especificamente de retrabalhos sobre o lucro estimado do empreendimento.

Em um processo de orçamentação é possível comportar percentuais de perdas em diferentes etapas, atribuindo-se incidências nas composições unitárias de serviços, considerando reserva por contingências na taxa de Benefícios e despesas indiretas (BDI) e na previsão de custos indiretos se permite antever ações de controle para garantir a qualidade dos serviços e redução de perdas [2].

Dessa forma apesar dessas possibilidades de provisionamentos de reservas, questiona-se até que nível as perdas físicas existentes nos serviços de uma obra podem consumir parte do lucro do empreendedor?

Particularmente em um sistema de produção de moradias habitacionais de interesse social, onde há repetição do modelo de projeto e em que os pacotes de serviços são bem definidos, as possíveis falhas nos projetos, podem desencadear pacotes informais em toda linha de produção, e custos adicionais com perdas na fase de produção trazendo prejuízos para as construtoras.

A relevância da pesquisa está na possibilidade de identificação dos principais tipos de pacotes informais que ocorrem na tipologia de obra supracitada permitindo contribuir para a melhoria dos sistemas de gestão do planejamento das obras, antecipando ações preventivas. Além disso a determinação de pré-requisitos desses serviços podem ser aprimoradas e dessa forma atenuar os atrasos nos cronogramas e reduzir custos adicionais das obras.

Esta pesquisa teve o objetivo de determinar a incidência percentual dos custos diretos dos pacotes informais em relação ao lucro estimado das moradias. A estratégia da pesquisa foi o estudo de caso único, realizado em obra de condomínio de moradias de interesse social, cujo sistema construtivo utiliza paredes de concreto armado assentadas sobre fundações tipo radier.

METODOLOGIA

A estratégia desta pesquisa foi o Estudo de caso único. Esse tipo de pesquisa investiga um fenômeno contemporâneo em seu contexto no mundo real, ainda que a fronteira entre o fenômeno e o contexto não estejam claramente evidentes e, além disso, procura utilizar diferentes fontes de evidência [3]. Quanto à abordagem a pesquisa é quali-quantitativa, visando identificar pacotes informais que ocorriam na obra e

mensurando os custos diretos de retrabalhos, relacionando-os ao lucro estimado de uma unidade habitacional. Quanto ao alcance dos objetivos a pesquisa é descritiva.

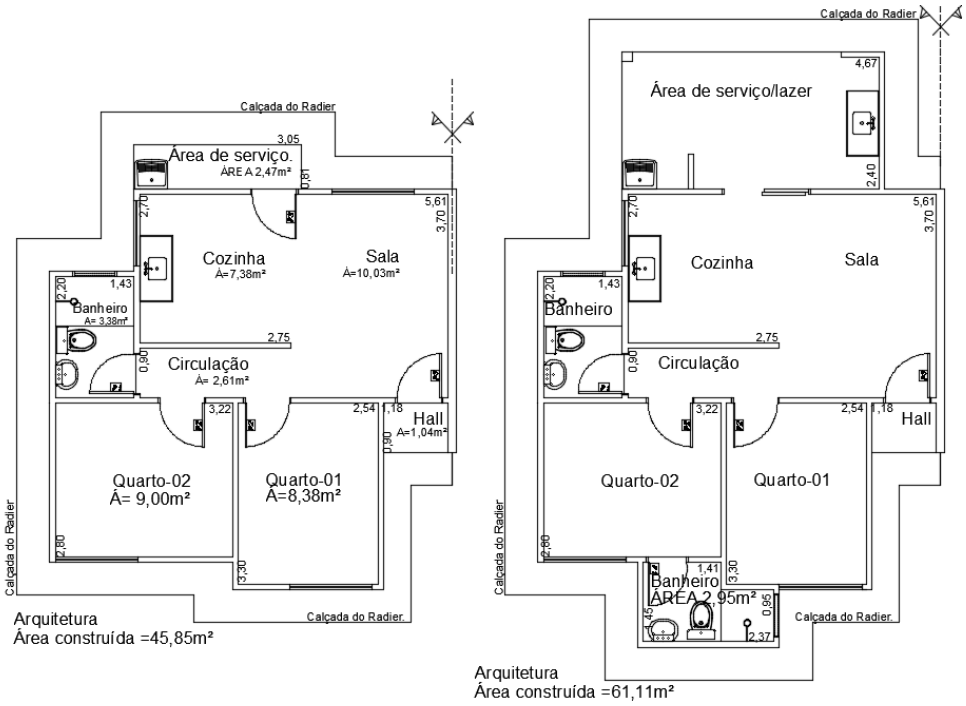
O estudo foi realizado em um canteiro de obras de um condomínio de 150 moradias de interesse social, sendo 84 Unidades Habitacionais (UH) de 48,85m², denominadas modelo tipo "A", cujo preço de venda declarado é de R$ 190.000,00 (cento e noventa mil reais) e 66 Unidades Habitacionais (UH) de 65,11m², denominadas modelos tipo B, cujo preço de venda declarado é de R$ 209.000,00 (duzentos e nove mil reais).

O sistema construtivo baseava-se na utilização de paredes e lajes de concreto armado moldadas in loco, com formas metálicas sobre fundações do tipo radier. Nas figuras 1 e 2 são apresentados os modelos habitacionais supracitados e a de implantação do condomínio, respectivamente. Embora existissem dois modelos arquitetônicos diferentes, a produção era realizada na sequência das quadras e as mudanças em relação aos diferentes modelos arquitetônicos ocorriam a partir de inserção de módulos adicionais nas fôrmas metálicas.

A construtora responsável pelo empreendimento possui mais de 20 anos de experiência no segmento de produção de moradias e faz adesão ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat- PBQP-H, sendo que em relação à construção de conjuntos habitacionais de interesse social já construiu e entregou mais de 4.000 moradias.

No período entre os anos de 2015 até 2021 passou por um processo de reestruturação do ponto de vista administrativo, passando a terceirizar a maioria dos serviços no canteiro de obras e adotou o sistema de produção de paredes de concreto em substituição ao sistema convencional de alvenaria de blocos cerâmicos e revestimentos com argamassa de cimento e areia.

Figura 1: Plantas dos modelos de unidades habitacionais



Fonte: Acervo dos autores

Figura 2: Implantação das unidades no condomínio

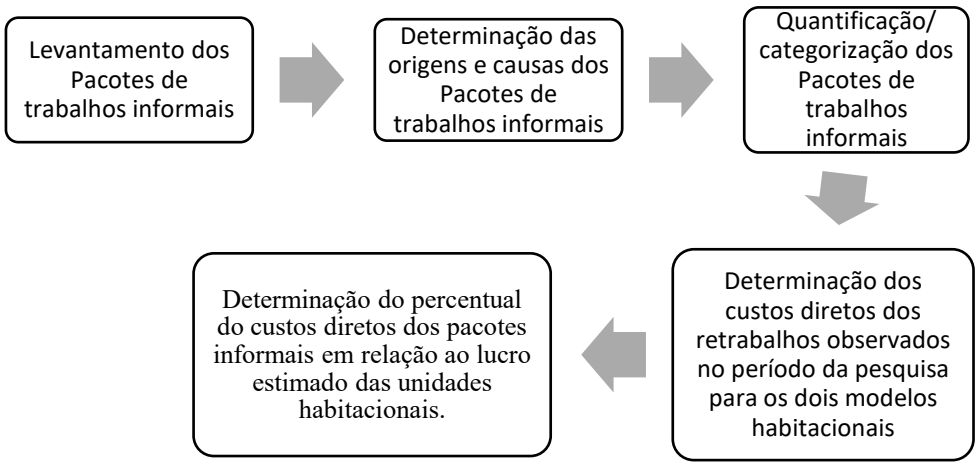


Fonte: Acervo dos autores

O PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS

A coleta das informações foi realizada a partir de visitas semanais no canteiro de obras durante um intervalo de 04 meses, período em que através da observação direta e relatório fotográfico, foi possível acompanhar a execução de serviços como concretagens das fundações, processo de montagem de armaduras de paredes e lajes, concretagem de paredes e lajes, montagem de *kits* de instalações hidrossanitárias e elétricas, aplicação de revestimento cerâmico de piso e de paredes, além da aplicação de pintura externa, colocação de portas e janelas e serviços de calafetação das unidades habitacionais. Na Figura 3 é apresentado o delineamento da pesquisa com o roteiro e estrutura da investigação para atingir o objetivo proposto.

Figura 3: Delineamento da pesquisa



Fonte: Dos autores

ANÁLISE DOS DADOS

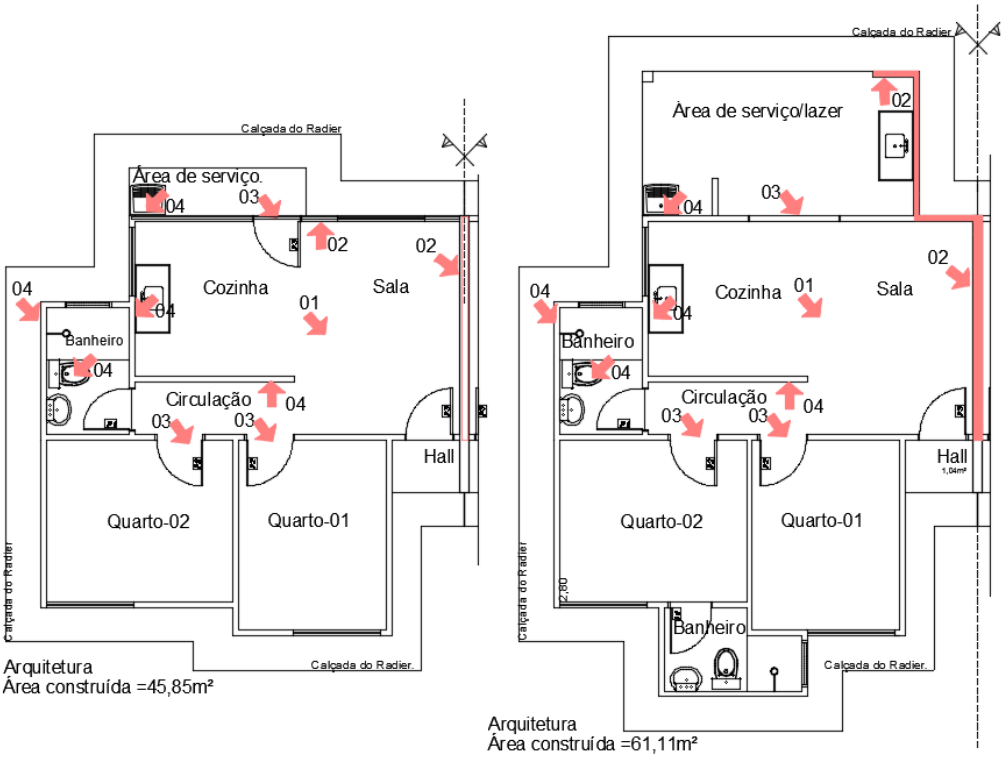
A determinação dos custos diretos dos pacotes informais, foram realizados a partir da quantificação dos serviços e utilizando-se como referências a base de preços SINAPI-Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil, tendo como referência dados do Estado de Mato Grosso do mês de março/2022, preços e índices, disponível no site da Caixa Econômica Federal. Foram determinados apenas os custos diretos para realização dos retrabalhos identificados nos dois modelos habitacionais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da vistoria no canteiro de obras foi possível detectar que ocorreram situações que se enquadram como pacotes de serviços informais, tanto retrabalhos, como os trabalhos sem terminalidade e serviços não previstos. Os serviços não previstos não se relacionavam ao planejamento de atividades, mas sim a pacotes não previstos na fase de projeto e que foram necessários para dar prosseguimento as etapas sucessoras.

Os principais problemas identificados que influenciaram no sistema produtivo, além de gerar custos adicionais e não previstos, foram mapeados e relatados através das plantas com ocorrências através de numeração entre 01 até 04, conforme a Figura 4.

Figura 4: Modelos habitacionais e ocorrências de pacotes informais



Fonte: Elaborado pelos autores

Legenda de ocorrências

01- Argamassa de contrapiso aplicada nas unidades;

02- Elevação de alvenaria de blocos cerâmico e revestimento com argamassa;

03- Apicoamento de superfície de radier para posicionamento de soleira de granito; e

04- Conjunto recorrente de retrabalhos (desobstrução de eletrodutos, reposicionamento de ponto saída de esgoto, ajuste de ramal de água-fria e esgoto, etc.).

Na Figura 5 está demonstrado a ocorrência 01, aplicação de contrapiso em argamassa de cimento e areia sobre as fundações radier, isso em virtude da deficiência na planicidade da fundação na qual seria executado diretamente o assentamento de piso porcelanato. Esse tipo de ocorrência somente foi identificado na fase de acabamentos, quando as primeiras equipes de azulejistas começaram a trabalhar na obra.

Nem todas as UH necessitaram da aplicação do contrapiso, contudo o referido serviço evitava que os azulegistas corrigissem as imperfeições com maior consumo da argamassa de cimento colante. No momento em que identificavam a impossibilidade de executar a colocação de porcelanato, a equipes se deslocavam para a UH seguinte e era mobilizada uma nova equipe para realizar a aplicação do contrapiso.

Figura 5: Execução de argamassa de regularização sobre radier



Fonte: Dos autores

Na Figura 6 demonstram-se pontos de elevação e complementação das paredes de concreto utilizando-se de alvenaria de bloco cerâmico (ocorrência 02), afim de permitir o fechamento de espaços entre a estrutura de cobertura e a parede de concreto. Esse procedimento foi necessário realizar em todas as unidades habitacionais. Tal ocorrência enquadrou-se em duas categorias de pacote informal, a falta de terminalidade das paredes de concreto e o pacote não planejado. A correção dessa falha demandou materiais e mão de obra não previstas para o sistema construtivo utilizado na obra.

Figura 6: Complemento da altura de paredes



Na figura 7, se observa o serviço de alvenaria, após receber revestimento com massa única de cimento e areia complementando o acabamento das paredes.

Figura 7: Aplicação de revestimento em massa única



Fonte: Dos autores

A Figura 8 à esquerda demonstra uma situação comum aos dois modelos de UHs, em que para instalação de soleiras em granito, houve a necessidade de realização de sulcos e rasgos na fundação tipo radier, de modo que as aberturas permitissem a colocação de soleiras (ocorrência 03). No modelo habitacional B, Figura 8 ao centro, representa situação em que para instalação de uma porta de acesso a área externa, realizou-se o apicoamento do perímetro da abertura. À direita demonstra-se execução de moldura de acabamento com argamassa para compatibilizar largura de batente e da parede.

Figura 8: Retrabalhos para ajuste de componentes



As Figuras 9 e 10 retratam um conjunto de situações que ocorreram de forma não uniforme (ocorrência 04), conforme as equipes de inspeção avançavam eram verificadas a situação de cada UH, de modo que os principais problemas identificados foram deslocamentos de pontos hidráulicos e sanitários, tanto em ramais de paredes- Figura 09 à esquerda, quanto em saídas de esgoto e água-fria que foram posicionados antes da concretagem do radier Figura 09 à direita, obstruções de eletrodutos Figura 10 à direita, rupturas de tubos PVC de esgoto em ramais de parede, eletrodutos posicionados em desacordo com orientações de projeto, deslocamentos de caixas 4x2” Figura 10 à esquerda. Tais situações eram detectadas somente após a desforma das paredes e havia diversidade e nos tipos de problemas.

Figura 09: Conjuntos recorrentes de retrabalhos instalações de água fria e esgoto



Figura 10: Conjunto recorrente de retrabalhos em instalações elétricas



O lucro que é considerado como uma parcela destinada a remunerar o custo de oportunidade do capital aplicado, capacidade administrativa, responsabilidade pela administração do contrato e condução da obra [2], é admitido em limites percentuais sobre o preço de venda em 10% [2], em até 12% [4], e novamente 10% [5]. Nesta pesquisa será adotado a taxa de 10% sobre o preço de venda.

Dessa maneira, para os modelos habitacionais estudados, determinou-se os respectivos valores em R$ 19.000, 00 (dezenove mil reais) para o modelo tipo "A" e de R$ 20.900,00 (vinte mil e novecentos reais) para o modelo tipo "B". Em resumo das ocorrências identificadas, foi possível realizar a quantificação dos itens relacionados aos retrabalhos, permitindo a determinação de custos diretos e a incidência percentual desses custos em relação ao valor do lucro dos modelos habitacionais, conforme apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Custo de retrabalhos e percentual em relação ao lucro do empreendedor

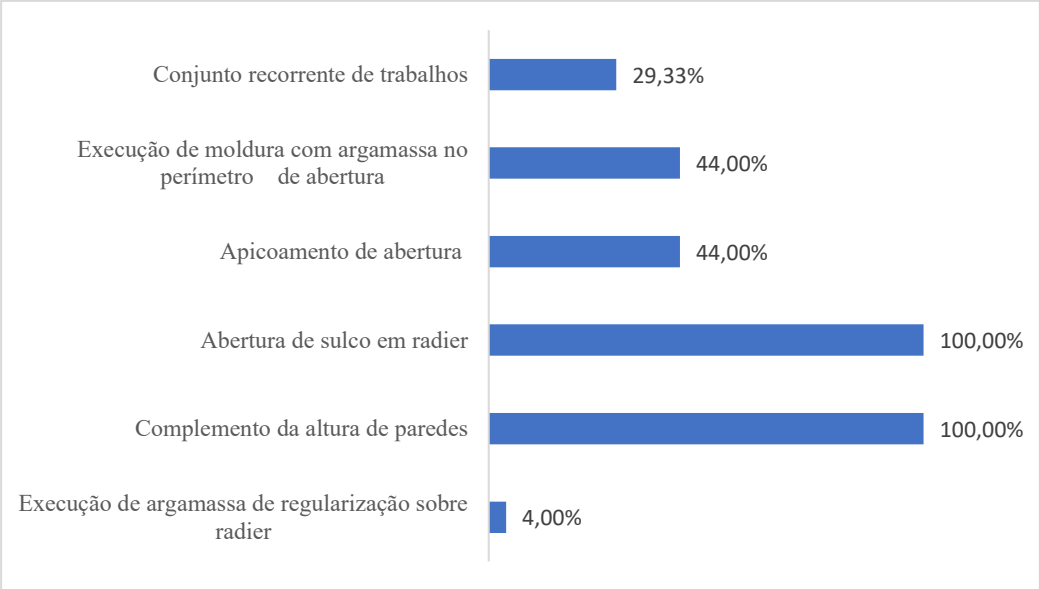
Item	**Descrição do Pacote Informal**	**Lucro estimado Modelo- A R$ 19.000,00**	**Lucro estimado Modelo-B 20.900,00**
1	Aplicação de contrapiso sobre radier	1.209,30	1478,29
2	Execução de alvenaria de blocos cerâmico sobre parede de concreto com revestimentos	125,40	107,47
3	Ajuste para colocação de soleiras sobre radier e conjunto de retrabalhos	650,98	651,96
4	Custo total de retrabalhos R$	1.985,67	2.237,72
	Relação percentual custo direto de retrabalhos/ lucro estimado das unidades	**10,45%**	**10,70%**

Fonte: Elaborado pelos autores

Nesta pesquisa optou-se por verificar a incidência dos custos diretos dos retrabalhos em relação ao lucro estimado atingindo-se para o modelo habitacional tipo "B" 10,70%, pesquisa com a mesma temática sobre custos de retrabalho na construção podem variar entre 2,40% a 3,15% do valor de um contrato [6]. Nesta pesquisa os itens levantados e considerados para a determinação de custos concentraram-se apenas nos serviços das unidades habitacionais, contudo considerando-se que o fator repetição e produção em larga escala até possa trazer danos mais incisivos nesta modalidade de obra, pois as falhas acabaram se disseminando de forma sistêmica por toda a produção.

Na Figura 11 demonstram-se a incidência dos retrabalhos e demais falhas identificadas no conjunto das unidades habitacionais. Com ênfase para os complementos de altura de paredes de concreto utilizando bloco cerâmico e necessidade de revestimento com argamassa e aberturas de sulcos em radier, situações que ocorreram na totalidade das unidades habitacionais.

Figura 11: Incidência de pacotes informais no total das unidades do empreendimento



Fonte: do autor

A ocorrência da maioria dessas falhas e retrabalhos estão associadas as questões de falhas em pré-requisitos considerados necessários para o início das atividades dentre os quais pode-se considerar projetos, mão de obra, materiais, condições externas [7]. Na literatura sobre as perdas, as consequências do início ou continuação de uma atividade sem que todos os pré-requisitos estejam disponíveis é definida como *Making-do* [8]. Os retrabalhos representam uma das consequências atribuídas as perdas por *making-do* sendo apontado como causador de atrasos de cronogramas principalmente em obras privadas [9] além de redução da qualidade e aumento do tempo ciclo das atividades [10].

CONCLUSÕES

Pelos resultados foi possível observar que o pacote informal que teve o custo mais elevado foi a aplicação de contrapiso com argamassa para colocação de porcelanato, seguido pelos conjuntos de retrabalhos recorrentes.

O conjunto de retrabalhos, além de possuir naturezas de serviços distintos, tinha elevado grau de dificuldade para execução, visto que requeria a utilização de equipamento tipo marteletes para romper os pontos em que deveriam ser reparados os ramais de água-fria e esgoto, além de caixas e quadros. Esse serviço, consumia maior tempo para execução podendo atingir até dois dias e meio, o que produzia incertezas quanto à forma de remunerar os profissionais e à assertividade de prazo para liberar novas frentes de serviços naquelas unidades.

As falhas quanto ao nivelamento das fundações, estavam relacionadas ao cumprimento de requisitos de qualidade, por outro lado a tendência em acelerar esse serviço e produzi-lo em grande escala, quando comparado as demais etapas, provocava uma verificação tardia das condições para realizar atividades sucessoras.

Situações de possíveis embaciamentos ou desnivelamentos, como tipos de não-conformidades recorrentes nas construções de habitação popular com fundações do tipo radier, além de outras falhas como desagregação e ou fissurações da placa de concreto [11].

Quanto ao complemento da altura das paredes com alvenaria de blocos, eram falhas relacionadas ao pré-requisito projeto. Embora a construtora já tivesse experiência nesse sistema construtivo, o modelo habitacional proposto era novo e ainda passava por ajustes e compatibilizações entre as diferentes modalidades de projeto.

Os rasgos realizados nas fundações para colocação de soleiras e esquadrias poderiam se relacionar também a necessidade de compatibilização entre os diferentes sistemas construtivos e realizações de ajustes no processo executivo da fundação.

Como limitações da pesquisa, considera-se que o acompanhamento de todas as etapas da obra traria informações mais completas em relação ao levantamento de custos, podendo inclusive ampliar os custos dos retrabalhos e o percentual em relação ao preço de venda do imóvel. Desse modo se propõem que em estudos futuros se realize um programa completo de investigação em todas as etapas da obra, inclusive podendo se estender até a fase pós-ocupação do imóvel.

A pesquisa contribuiu para observar e descrever a ocorrência dos retrabalhos em tipo de obra e sistema construtivo específicos, além disso suscita a discussão sobre perdas físicas de materiais e perdas financeiras na construção civil, tendo como causa a falta de pré-requisitos e as perdas por *making-do* chamando a atenção para a necessidade de ampliar as ações de inspeção durante as fases de execução das fundações e das paredes de concreto, pois dessas etapas derivaram a maioria dos problemas apontados.

O objetivo principal desta pesquisa foi de determinar a incidência percentual dos custos diretos dos pacotes informais em relação ao lucro estimado por moradia, os resultados demonstraram que até 10,70% do lucro dos imóveis podem estar comprometidos com custos para refazer serviços cuja qualidade não permitiram a execução de atividades sucessoras e inserção de pacotes não planejados, contudo mais grave que o percentual determinado são aqueles retrabalhos que eram incidentes em todas as unidades habitacionais, pois esse custo foi replicado no montante do empreendimento.

Como forma de mitigar a ocorrência das falhas durante a execução, a realização da prototipagem virtual possibilitaria prever pacotes de trabalho que não constam em projetos elaborados em duas dimensões, eliminando assim situações como aquela que levou a necessidade de complementar com blocos cerâmicos, molduras nas aberturas de portas.

A prototipagem pode contribuir para definição e análise de diferentes soluções para o detalhamento voltado a orientar a produção e antecipação de situações não previstas no projeto 2D, que poderiam resultar em interferências na produção [12]. Em outro contexto se pode constatar que o aprimoramento dos requisitos de qualidade, relacionados à maior rigidez na inspeção, principalmente relativo a atividades que têm

tempo de ciclo reduzido devem ter critérios mais rígidos, identificando os requisitos que poderão impedir o início das atividades sucessoras.

Embora a construtora tivesse vasta experiência na produção de moradias populares, em conjuntos habitacionais com histórico de construção de aproximadamente 4.000 unidades, a mudança do sistema convencional de paredes de blocos cerâmicos e revestimento com argamassa para o sistema de paredes de concreto armado ocorreu a partir de 2015, desse modo o aprimoramento e domínio das técnicas de execução continuam em realização, ainda mais se tratando de um novo modelo arquitetônico que era empregado no empreendimento em questão, tais fatores favoreceram a ocorrência de erros e falhas durante a execução.

REFERÊNCIAS

[1] FIREMANN, M, C, T. Proposta de método de controle integrado entre produção e qualidade com mensuração de perdas por *making-do* e pacotes informais. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/RS. 2012.

[2] TISAKA, M. Da teoria à prática no cálculo do BDI Benefícios e Despesas indiretas. Blucher. São Paulo/SP, (2021). 564p.

[3] YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Tradução: Cristhian Matheus Herrera. 5. ed. Porto Alegre/RS: Bookman, 2015.

[4] CARDOSO, R, S. Orçamento de obras em foco um novo olhar sobre a engenharia de custos. 3.ª Edição. Pini. São Paulo, 2014. 481p.

[5] DA SILVA, M, B. Manual de BDI, como incluir benefícios e despesas indiretas em orçamentos de obras de construção civil. São Paulo. Blucher. 2006. 200p.

[6] LOVE, P, E, D; LI, H. Quantifying the causes and costs of rework in construction. Construction Management & Economics. Nr 18, P. 479-490, 2000.

[7] KOSKELA, L, J. An exploration towards a production theory and its application to construction. *Dissertation for the degree of Doctor of Technology to be presented with due permission for public examination and debate in Luna Auditorium in Spektri Duo at Helsinki University of Technology.* 299P. 2000.

[8] KOSKELA, L. *Making-Do* the Eighth Category of Waste, In: ANNUAL CONFEENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 12., Elsinore, 2004, Proceedings… Elsinore, 2004.

[9] ALMEIDA, E. L. G.; FEITOZA, V. A. DA S.; CARVALHO, M. T. M.; PIÑA, A. B. S.; ARAÚJO, L. G.; AIDAR, A. G. Estudo de atrasos em obras: o ponto de vista do gerenciamento de empresas privadas em Brasília, Brasil. Gestão & Produção. 2019.

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

[11] THOMAZ, E. Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção. São Paulo. Pini. 2001.

[12] MULLER, A, L; SAFFARO, F, A. A prototipagem virtual para o detalhamento de projetos na construção civil. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 105-121, jan./mar. 2011.