



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

HENRIQUE JUAREZ ZANDONAI

**ANÁLISE DE PRODUTIVIDADE EM REFORMAS DE APARTAMENTOS: UM
ESTUDO DE CASO**

Florianópolis
2023

HENRIQUE JUAREZ ZANDONAI

**ANÁLISE DE PRODUTIVIDADE EM REFORMAS DE APARTAMENTOS: UM
ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao
Curso de Engenharia Civil do Departamento de
Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito parcial para a obtenção do
título de Engenheiro Civil

Orientadora: Prof. Cristine Do Nascimento Mutti,
Ph.D.

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Zandonai, Henrique Juarez
Análise de produtividade em reformas de apartamentos:
um estudo de caso / Henrique Juarez Zandonai ;
orientadora, Cristine do Nascimento Mutti, 2023.
90 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,
Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Engenharia Civil. 2. Produtividade. 3. Obra de
reforma residencial. I. Mutti, Cristine do Nascimento. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Engenharia Civil. III. Título.

HENRIQUE JUAREZ ZANDONAI

**ANÁLISE DE PRODUTIVIDADE EM REFORMAS DE APARTAMENTOS: UM ESTUDO DE
CASO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil

Florianópolis, 19 de junho de 2023.

Prof.^a Liane Ramos da Silva, Dr.^a
Coordenadora do Curso

Banca examinadora:

Prof.^a Cristine do Nascimento Mutti, Ph.D.
Orientadora

Prof.^a Liseane Padilha Thives, Dr.^a
Avaliadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Eng. Carlos Collaço
Avaliador

Florianópolis, 2023

Este trabalho é dedicado aos meus pais e à minha vó, que sempre estiveram comigo.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Caluto e Carla, que são minha base, sempre me incentivaram e me proporcionaram as melhores condições possíveis.

Ao meu irmão, Vincenzo, que sempre esteve junto comigo.

Aos meus amigos, que tornaram a jornada melhor.

À professora Dr^a Cristine do Nascimento Mutti, pela orientação, paciência, atenção e todo o auxílio fornecido na elaboração do presente trabalho.

Ao professor Rodrigo Roling, um dos fomentadores do meu fascínio pela matemática.

Aos professores da Universidade Federal de Santa Catarina.

Aos meus avós, Isolene e Antônio, que são peças fundamentais na minha criação e que sempre cuidaram de mim e do Vincenzo.

Ao meu primo, Antônio, que veio para alegrar e inspirar toda a família.

À minha família, que é minha base.

“Motivação é aquilo que te faz começar.
Hábito é aquilo que te faz continuar.”

Jim Ryn

RESUMO

A atividade de reformas de apartamentos vem crescendo cada vez mais no cenário brasileiro, porém, os estudos e pesquisas sobre o tema não acompanharam essa evolução. Ademais, o trabalho desenvolvido nesses locais é diferente das demais obras de construção civil. Assim, a produtividade, também, não é a mesma. Dessa forma, as empresas do ramo têm procurado soluções de mão de obra que sejam mais produtivas e menos onerosas. É nesse contexto que o presente Trabalho de Conclusão de Curso objetiva analisar a produtividade dos serviços de pintura de teto e parede, colocação de forro de gesso comum e acabamento em forro de gesso (sanca), em três obras de reformas de apartamentos em Florianópolis/SC. Além disso, o autor realizou uma análise financeira entre a contratação de serviços na modalidade “empreitada” e “diária”. O método usado foi o estudo de caso, partindo da escolha das obras, para a coleta e processamento dos dados (através de quatro serviços analisados em três obras, totalizando 186,5 horas de estudo), análise dos resultados e conclusões finais. Os dados de produtividade obtidos em obra foram processados e comparados com o SINAPI, por ser um parâmetro oficial. Como resultado, obteve-se indicadores de produtividade das obras de reformas dos apartamentos analisados. Além disso, com base na análise dos dados obtidos, conclui-se que a mão de obra mais produtiva foi a “empreitada” e que a menos onerosa para a empresa foi a “diária”. O autor concluiu que os indicadores de produtividade demonstram que os serviços desenvolvidos pela empresa estudada não são satisfatórios quando comparados com o SINAPI. Espera-se que os resultados obtidos no presente trabalho fomentem novos estudos na área de reformas de apartamentos e que ajudem as empresas a escolherem melhor a mão de obra, levando em conta a produtividade e o custo de cada uma.

Palavras-chave: Produtividade; Reforma Residencial; Construção Civil; Estudo de Caso; Pintura; Forro de Gesso.

ABSTRACT

The area of apartment remodeling has been growing more and more in the Brazilian scenario; however, the studies and research on the subject have not kept up with this evolution. Moreover, the work developed at these sites are different from other civil construction sites. Thus, productivity is also not the same. Thus, companies in the industry have been looking for labor solutions that are more productive and less expensive. It is in this context that the present This study aims to analyze the productivity of the services of ceiling and wall painting, placement of common plaster ceiling tiles and ceiling finishing, in three apartment remodeling projects in Florianópolis/SC. In addition, the author performed a financial analysis between the hiring of services under the "job-order" and "daily rate" modality. The method used was the case study, starting with the choice of construction sites, to the data collection and processing (through four services analyzed in three construction sites, totaling 186.5 hours of study), interpretation of results and final conclusions. The productivity data obtained on site was processed and compared with SINAPI in order to compare them with an official parameter. As a result, productivity indicators were obtained from the analyzed apartment remodeling projects. In addition, based on the analysis of the data obtained, it was discovered that the most productive labor was contract-based and that the least costly for the company was the "daily rate". The author concluded that the productivity indicators show that the services developed by the company studied are not satisfactory when compared with SINAPI. It is hoped that the results obtained in this study will encourage new studies in the area of apartment remodeling and that they will help the companies to better choose their labor, taking into account the productivity and cost of each one.

Keywords: Productivity; Residential Remodeling; Civil Construction; Case Study; Painting; Plasterboard.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produtividade da mão de obra	23
Figura 2 - Transformações de esforços dos trabalhadores	24
Figura 3 - Esquema da organização da mão de obra	26
Figura 4 - Faixa de produtividade.....	28
Figura 5 - Fatores que alteram a produtividade.....	28
Figura 6 - Curvas dos modelos dos fatores.....	30
Figura 7 - Fluxograma do método	39
Figura 8 - Serviço de pintura de teto	41
Figura 9 - Serviço de pintura de parede	41
Figura 10 - Serviço de forro de gesso	41
Figura 11 - Serviço de acabamento em forro de gesso (sanca).....	42
Figura 12 - Planilha modelo para quantificação dos serviços	42
Figura 13 - Pavimento tipo da obra 1	45
Figura 14 - Fachada do prédio da Obra 1	45
Figura 15 - Planta baixa do pavimento tipo da Obra 2	46
Figura 16 - Planta baixa da Obra 3	47
Figura 17 - Planta baixa de gesso da Obra 3.....	50
Figura 18 - Gráfico com as RUPs da pintura de teto na obra 1	52
Figura 19 - Gráfico com as RUPs da pintura de parede na Obra 1	54
Figura 20 - Gráfico com as RUPs do forro de gesso na Obra 1	56
Figura 21 - Gráfico com as RUPs do acabamento em forro de gesso (sanca)	58
Figura 22 - Gráfico com as RUPs de pintura de teto na Obra 2	60
Figura 23 - Gráfico com as RUPs de pintura de teto na Obra 2	62
Figura 24 - Gráfico com as RUPs de pintura de teto na Obra 2.....	63
Figura 25 - Gráfico com as RUPs de pintura de parede na Obra 2.....	65
Figura 26 - Gráfico com as RUPs de pintura de parede na Obra 2.....	67
Figura 27 - Gráfico com as RUPs de forro de gesso na Obra 3.....	69
Figura 28 - Gráfico com as RUPs de acabamento em forro de gesso (sanca) na Obra 3.....	70
Figura 29 - Gráfico comparativo entre as produtividades de pintura de teto e o valor do SINAPI.....	71

Figura 30 - Gráfico comparativo entre as produtividades de pintura de parede encontradas e o valor do SINAPI	73
Figura 31 - Gráfico comparativo entre as produtividades de forro de gesso encontradas e o valor do SINAPI	74
Figura 32 - Gráfico comparativo entre as produtividades para o acabamento em forro de gesso (sanca) encontradas e o valor do SINAPI	75
Figura 33 - Forro de gesso na Obra 3.....	77
Figura 34 - Forro de gesso na Obra 3.....	77
Figura 35 - Forro de gesso na Obra 3.....	77
Figura 36 - Pintura na Obra 1.....	77
Figura 37 - Pintura na Obra 1.....	78
Figura 38 - Pintura na Obra 1.....	78
Figura 39 - Forro de gesso na Obra 1	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Variação no preço dos insumos	31
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do serviço de pintura de teto na Obra 1	52
Tabela 2 - Dados do serviço de pintura de parede na Obra 1	54
Tabela 3 - Dados do serviço de forro de gesso na Obra 1	55
Tabela 4 - Dados do serviço de forro de gesso na Obra 1	56
Tabela 5 - Dados do serviço de detalhe de gesso na Obra 1	57
Tabela 6 - Dados da pintura de teto na Obra 2	59
Tabela 7 - Dados da pintura de teto na Obra 2	60
Tabela 8 - Dados da pintura de teto especial na Obra 2	61
Tabela 9 - Dados da pintura de teto especial na Obra 2	62
Tabela 10 - Dados da pintura de parede na Obra 2	64
Tabela 11 - Dados da pintura de parede na Obra 2	64
Tabela 12 - Dados da pintura de parede na Obra 2	64
Tabela 13 - Dados da pintura de parede na Obra 2	66
Tabela 14 - Dados da pintura de parede na Obra 2	66
Tabela 15 - Dados da pintura de parede na Obra 2	66
Tabela 16 - Dados do serviço de forro de gesso Obra 3	68
Tabela 17 - Dados do serviço de forro de gesso Obra 3	68
Tabela 18 - Dados do serviço de acabamento em forro de gesso na Obra 3.....	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAFATI	Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas
COVID	<i>CoronaVirus Disease</i>
CUM	Consumo Unitário de Materiais
Hh	Homem Hora
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NBR	Norma brasileira
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
QS	Quantidade de Serviço
RUP	Razão Unitária de Produção
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 JUSTIFICATIVA	16
1.2 OBJETIVOS	19
1.2.1 Objetivo geral	19
1.2.2 Objetivos específicos.....	19
1.3 LIMITAÇÕES E DELIMITAÇÕES.....	20
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	21
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
2.1 PRODUTIVIDADE - DEFINIÇÕES	22
2.2 INDICADORES DE PRODUTIVIDADE	24
2.3 QUANTIFICAÇÃO DO SERVIÇO REALIZADO	27
2.4 INDICADOR DE PRODUTIVIDADE	27
2.4.1 Fatores que alteram a produtividade.....	28
2.5 PRODUTIVIDADE DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19	30
2.6 TRABALHOS ACADÊMICOS DE MEDIÇÃO DE PRODUTIVIDADE.....	32
2.7 SERVIÇOS.....	33
2.7.1 Gesso	33
2.7.1.1 Acabamento em forro de gesso (sanca)	35
3 MÉTODO DE PESQUISA	38
3.1 ETAPAS DO TRABALHO.....	38
3.1.1 Definição do tema	39
3.1.2 Revisão bibliográfica	39
3.1.3 Escolha da obra.....	40
3.1.4 Escolha das atividades envolvidas.....	40
3.1.5 Produção de planilha para obtenção de dados	42
3.1.6 Coleta de dados.....	42
3.1.7 Processamento e interpretação de dados	43
3.1.8 Conclusões e análise final.....	43
3.2 A EMPRESA X.....	43
3.3 OBRAS ESTUDADAS	44
3.4 MODALIDADES DA MÃO DE OBRA	47
4 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS	48

4.1 MÃO DE OBRA.....	48
4.2 SERVIÇOS REALIZADOS	50
4.3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	51
4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	71
4.4.1 Pintura de teto	71
4.4.2 Pintura de parede	72
4.4.3 Forro de gesso	73
4.4.4 Acabamento em forro de gesso (sanca)	74
4.4.5 Mão de obra	75
5 CONCLUSÃO.....	79
5.1 CONCLUSÕES GERAIS.....	79
5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	81
REFERÊNCIAS.....	82
ANEXO.....	89

1 INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

A construção civil, por ser intensiva de mão de obra, muito pode contribuir para a geração de emprego e renda no País. Além de fortalecer a economia, o setor é também capaz de proporcionar desenvolvimento social (Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2021). Porém, um sério problema da construção civil continua sendo a falta ou o alto custo dos insumos. A taxa de juros elevada e a falta ou o alto custo do trabalhador qualificado também são destaques (Agência Brasil, 2022).

Nesse sentido, Leite (2019) relata que usar indicadores de produtividade na construção civil para medir a eficiência dos processos dentro e fora da obra não é um hábito ainda tão consolidado no setor. Assim, entender a importância de esses indicadores pode mudar para sempre a forma com que os projetos de engenharia civil são concluídos e os resultados são obtidos (BEDIN, 2021). Algumas análises serão abordadas no presente trabalho.

De acordo com Cushman e Wakefield (2021), a demanda por reformas de apartamentos no Brasil tem crescido significativamente nos últimos anos, com a necessidade de melhorar a qualidade de vida em espaços residenciais cada vez mais compactos. As reformas vão desde pequenas mudanças estéticas até grandes transformações estruturais, buscando maximizar a funcionalidade e o conforto dos ambientes. Além disso, para Santos e Corrêa (2021), a valorização imobiliária também tem sido um fator motivador para que proprietários invistam em reformas. A indústria de reformas de apartamentos no Brasil oferece uma ampla gama de soluções personalizadas, desde empresas especializadas em pequenas reformas até grandes empreiteiras capazes de lidar com projetos complexos. A busca por reformas de apartamentos no Brasil é uma tendência em constante crescimento e o setor apresenta oportunidades tanto para proprietários quanto para profissionais e empresas especializadas.

Da mesma maneira, para Lopes (2021), o segmento de reformas de apartamentos de alto padrão no Brasil tem se destacado como uma tendência crescente, atendendo à demanda de proprietários que buscam elevar ainda mais o padrão de luxo e sofisticação de seus imóveis. Estas reformas exigem mão de obra

qualificada e materiais de alta qualidade, visando criar ambientes que transmitam conforto, elegância e tecnologia avançada. Para Mendonça e Ramos (2011), empresas especializadas em reformas de alto padrão possuem equipes capacitadas e experientes em desenvolver projetos personalizados que atendam às expectativas dos clientes mais exigentes. Além disso, estes profissionais possuem conhecimento de tendências e tecnologias atuais, garantindo resultados satisfatórios aos clientes. O segmento de reformas de apartamentos de alto padrão no Brasil tem se consolidado como uma oportunidade de investimento para aqueles que buscam valorizar seus imóveis e melhorar a qualidade de vida.

Segundo a Casa Abril (2019), a realização de reformas em apartamentos no Brasil pode apresentar vários desafios e problemas, que podem prejudicar o resultado final e até mesmo a satisfação dos moradores. Alguns destes problemas incluem:

- a) orçamento inadequado: muitas vezes, o orçamento para a reforma é insuficiente para cobrir todas as necessidades e expectativas, o que pode resultar em soluções precárias ou inadequadas;
- b) planejamento insuficiente: O planejamento inadequado da reforma pode levar a erros na execução dos trabalhos, o que pode resultar em atrasos e aumento dos custos;
- c) mão de obra inadequada: A contratação de mão de obra inadequada pode levar a trabalhos mal executados, o que pode prejudicar a durabilidade e a qualidade da reforma;
- d) problemas de legalização: Algumas reformas podem demandar autorizações e regularizações junto às autoridades competentes, e a falta destas pode resultar em sanções e até mesmo a interrupção dos trabalhos;
- e) atrasos na entrega: Atrasos na entrega da reforma podem prejudicar a rotina dos moradores e causar transtornos.

De acordo com Oliveira et al. (2020), "o planejamento e a contratação de profissionais qualificados são fundamentais na construção civil para garantir a eficiência, a segurança e a qualidade das edificações, além de minimizar riscos e prejuízos financeiros. A ausência desses elementos pode levar a atrasos, retrabalhos, desperdício de materiais, aumento de custos e até mesmo à interdição das obras".

No mesmo sentido, a produtividade da mão de obra na construção civil no Brasil tem sido um desafio que vem sendo enfrentado há muitos anos. Apesar de ser um

setor importante para a economia do país, a construção civil enfrenta uma série de obstáculos que afetam a produtividade da mão de obra (MOBUSS CONSTRUÇÃO, 2015).

De acordo com Han (2011), um dos principais fatores que afetam a produtividade é a falta de investimento em tecnologia e capacitação dos trabalhadores. A falta de treinamento adequado e de ferramentas e equipamentos modernos limita a eficiência dos trabalhadores, reduzindo sua capacidade de produzir mais em menos tempo. Outro fator é a falta de planejamento adequado, o que leva a atrasos e erros na execução dos trabalhos (AMARAL, 2014).

Porém, existem iniciativas e programas para aprimorar a produtividade da mão de obra na construção civil no Brasil. O investimento em treinamento e capacitação dos trabalhadores, a implementação de tecnologias avançadas e a adoção de práticas mais eficientes têm contribuído para a melhoria da produtividade (COSTA; FERNANDES, 2021).

De acordo com o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (2018), a falta de treinamento e capacitação dos trabalhadores pode levar a erros na execução dos trabalhos e a um ritmo mais lento de produção, o que pode causar atrasos e aumentar os custos da obra. Além disso, a falta de planejamento adequado pode resultar em dificuldades para coordenar as diferentes etapas da obra e para garantir a qualidade dos trabalhos.

Outro fator importante é a falta de investimento em tecnologias, como ferramentas e equipamentos. A utilização de tecnologias ineficientes e antigas pode limitar a produtividade dos trabalhadores (SILVA; SOUSA, 2018).

Ainda, a falta de integração entre as equipes e a falta de comunicação clara podem também afetar negativamente a produtividade da mão de obra em obras de reformas de apartamentos. A falta de coordenação entre as equipes pode resultar em duplicação de esforços e em atrasos na execução dos trabalhos (LOPES; MEDEIROS, 2017).

De acordo com Oliveira, Bezerra e Rossi (2016), a falta de estudos sobre reformas de apartamentos é um problema que afeta negativamente o setor de construção civil no Brasil. Embora a reforma de apartamentos seja uma atividade importante e crescente, ainda há poucos estudos que busquem compreender e aprimorar os processos e resultados deste tipo de obra. Isso ainda limita a capacidade

de se compreender as tendências e os desafios enfrentados pelo setor, bem como de identificar as melhores práticas para garantir a eficiência e a qualidade dos trabalhos. Além disso, a falta de pesquisas pode impedir o desenvolvimento de soluções inovadoras e eficazes para os problemas enfrentados pelo setor.

Para Silva (2019), a quantidade de estudos também afeta a formação dos profissionais envolvidos na reforma de apartamentos. Sem conhecimento baseado em estudos e pesquisas, fica mais difícil para os profissionais aperfeiçoarem suas habilidades e aumentarem sua competência.

Dessa forma, de acordo com Oliveira, Arantes e Moura (2019), a escassez de investigações sobre reformas de apartamentos pode prejudicar o setor em termos de desenvolvimento econômico e de crescimento sustentável. Dessa forma o setor enfrenta dificuldades para acompanhar as tendências e inovações do mercado e se adaptar às mudanças e desafios.

1.2 OBJETIVOS

Nos tópicos abaixo serão abordados os objetivos gerais e os objetivos específicos deste Trabalho de Conclusão de Curso.

1.2.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar a produtividade e comparar custos de serviços de construção civil executados por uma empresa de reformas na cidade de Florianópolis/SC.

1.2.2 Objetivos específicos

A fim de concretizar o objetivo geral foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- a) analisar reformas de apartamentos de alto padrão;
- b) identificar lacunas nos estudos de reformas no Brasil;
- c) apontar fatores que influenciam a produtividade da mão de obra;
- d) encontrar qual modalidade de mão de obra é mais viável economicamente;

- e) obter indicadores de produtividade;
- f) comparar a produtividade dos serviços com a literatura de dados nacionais.

1.3 LIMITAÇÕES E DELIMITAÇÕES

Segundo Al-Khaleefa et al. (2014), uma das principais limitações do estudo de produtividade em obras de reforma é a falta de dados precisos para comparação. Ao contrário das obras novas, que são projetadas e construídas com base em um conjunto bem definido de documentos, as reformas geralmente envolvem uma série de mudanças ao longo do tempo, o que pode tornar difícil obter dados precisos sobre o trabalho realizado e o tempo necessário para realizá-lo.

Além disso, para Bosch-Sijtsema et al. (2016), a natureza das reformas muitas vezes torna difícil estabelecer padrões claros de produtividade. Cada reforma apresenta seus próprios desafios e obstáculos. Isso significa que é difícil comparar a produtividade de uma obra de reforma com outra, ou mesmo com as normas estabelecidas para obras novas.

Outra limitação importante do estudo de produtividade em obras de reforma é a complexidade dos processos envolvidos. As reformas geralmente envolvem uma série de etapas, incluindo a demolição, a instalação de novos materiais e a integração desses materiais aos sistemas existentes. Cada uma dessas etapas pode apresentar desafios particulares que podem afetar a produtividade da obra como um todo (BRAGANÇA et al., 2017).

Além disso, as obras de reforma são muitas vezes realizadas em edifícios ou estruturas existentes, o que pode apresentar desafios adicionais. Por exemplo, pode ser necessário trabalhar em espaços confinados, com acessibilidade limitada ou com horários de trabalho reduzidos, o que pode afetar a produtividade dos trabalhadores na edificação.

Dessa forma, o trabalho em questão foi desenvolvido com foco nas atividades mais práticas de serem analisadas, que mais se repetiram na empresa onde o autor atua, que pudessem ser comparadas monetariamente e que a mão de obra fosse diferente para o mesmo serviço em diferentes obras.

O autor era o único estagiário da Empresa X durante o estudo, portanto, esteve presente em todas as obras analisadas em todos os dias de estudo, mas não estava 100% do tempo em cada uma.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho é composto por cinco capítulos. O primeiro capítulo é formado pela justificativa de realização desse estudo, além dos objetivos e das limitações do trabalho.

O segundo capítulo é composto pela revisão bibliográfica dos assuntos abordados no estudo e pela descrição das atividades da construção civil estudadas pelo autor.

No terceiro capítulo estão apresentadas as etapas de trabalho desenvolvidas pelo autor para realização do estudo, descrição da empresa estudada, além das obras analisadas e das modalidades de mão de obra envolvidas.

O quarto capítulo foi destinado aos resultados obtidos, sendo apresentados o tipo de mão de obra em cada obra, os serviços que foram executados e os resultados obtidos através das análises do autor.

O quinto capítulo é composto pelas conclusões do trabalho desenvolvido e por sugestões para futuros trabalhos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PRODUTIVIDADE - DEFINIÇÕES

Segundo Loturco (2022), produtividade é um conceito amplo que pode ser aplicado em diferentes campos, mas tem o mesmo significado em todas as áreas. O termo refere-se à relação entre entrega, qualidade, tempo e recursos. Isso significa que produtividade é quando tentamos entregar algo da mais alta qualidade no menor tempo possível usando a menor quantidade de recursos necessários. A produtividade na construção civil está preocupada com a melhor forma de utilizar os recursos disponíveis no canteiro. Significa, então, desenvolver estratégias para melhor aproveitamento do espaço físico, das ferramentas, dos insumos, dos processos de transporte, das técnicas de gestão e, claro, da mão de obra.

Ainda para Loturco (2022), é importante que as empresas do setor invistam em treinamentos e capacitações para seus funcionários, buscando sempre aprimorar suas habilidades e conhecimentos. Além disso, uma gestão eficiente dos recursos disponíveis, como materiais e equipamentos, pode otimizar o tempo e reduzir desperdícios, contribuindo para uma maior produtividade.

Na opinião de Souza (2006), a avaliação da produtividade da mão de obra é de grande importância e serve como base para a melhoria da construção em geral. Além disso, ele acredita que esses indicadores podem resolver um problema comum nos sistemas de certificação de empresas, que é a falta de avaliação de desempenho. Para que essa avaliação seja feita de forma precisa, é necessário definir claramente como padronizar a mensuração da produtividade da mão de obra.

Mattos (2006) cita que cada empresa de construção deve desenvolver sua própria composição de preço por produção que reflita a produtividade no local de sua equipe. Isso se deve ao fato de cada empresa ter um valor diferente para o indicador de produtividade, levando em consideração as diferentes características das construtoras.

Para Suda (2018), a população brasileira tem o hábito de contratar serviços de mão de obra profissional não qualificada, principalmente na construção civil, o que impacta negativamente a produtividade do setor. Além disso, há uma falta de programas de treinamento nas empresas, baixo investimento na formação profissional e poucos programas de capacitação para trabalhadores de nível operacional.

Segundo Librais (2001), com o intuito de auxiliar na gestão da mão de obra, o estudo da produtividade da mão de obra torna-se um mecanismo de gestão muito importante nas construtoras, pois possibilita mensurar sua eficiência.

Souza (2006) define que, do ponto de vista físico, a produtividade do trabalho pode ser definida como a eficiência com que o esforço de um trabalhador é transformado em um produto de construção (obra ou partes dela). A figura 1 mostra a transformação do trabalho dos funcionários.

Figura 1 - Produtividade da mão de obra

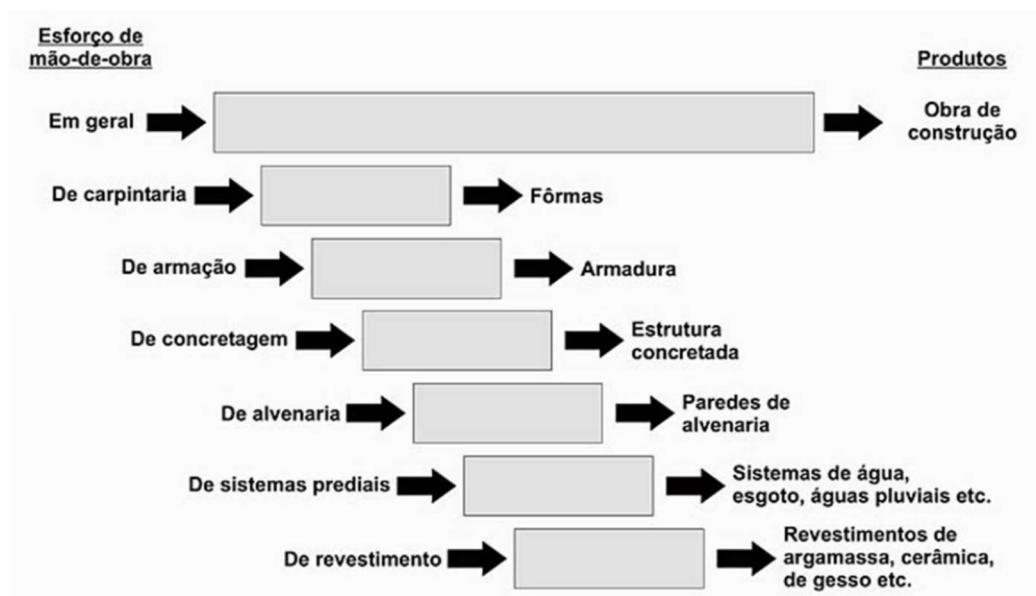


Fonte: Souza (2006)

No mesmo trabalho, Souza (2006) dissertou que dentro de uma perspectiva analítica, é possível analisar a produtividade da mão de obra não apenas de forma global para o edifício, mas também de maneira parcial para cada uma de suas partes. Dessa forma, é viável examinar a eficiência em diferentes serviços que compõem a transformação geral, tais como formas, armação, concretagem, assentamento de alvenaria, revestimento, execução de sistemas prediais, entre outros. Além de avaliar a produtividade da construção como um todo, é possível discutir a produtividade em cada um desses serviços individualmente.

A figura 2 ilustra as transformações dos esforços da mão de obra na construção civil.

Figura 2 - Transformações de esforços dos trabalhadores



Fonte: Souza (2006)

2.2 INDICADORES DE PRODUTIVIDADE

Para analisar a forma como os recursos são utilizados na construção são usados os indicadores de produtividade. É através deles que podem ser interpretadas as situações dos usos de recursos na construção.

Na construção civil existem dois indicadores principais, o primeiro deles é a RUP (Razão Unitária de Produtividade). Loturco (2022) define RUP como uma medida da produtividade do local com base na carga de trabalho total cumulativa em relação ao número total de serviços executados. Portanto, é uma medida da produtividade do trabalho.

De acordo com Souza (2006), existe a necessidade de padronizar a coleta de dados de mão de obra para obter indicadores. Para esse fim, Souza (2006) define a força de trabalho presente na RUP como a força de trabalho que efetivamente executa os serviços. Nesse sentido, são desconsideradas as horas trabalhadas pelos mestres e encarregados, que não compõem efetivamente a equipe.

Para existir um parâmetro de comparação, utiliza-se a RUP, desenvolvida por Souza (1996), definida pela equação (1) abaixo:

$$RUP = Hh / (\text{Quantidade de serviço}) \quad (1)$$

Onde,

Hh = quantidade de horas trabalhadas

De acordo com Souza (2006), a mensuração das horas trabalhadas deve levar em consideração o tempo total em que a mão de obra está disponível para executar as tarefas. Além disso, horas paradas devido à má gestão, como falta de insumos, por exemplo, não devem ser excluídas do cálculo.

Segundo Souza (1996), existem alguns tipos de RUP relacionadas ao período de trabalho:

- a) o dia de trabalho, ao realizar medições diárias de entrada e saída de serviço, é possível calcular a RUP diária (RUPd), que corresponde à relação entre essas duas variáveis para cada dia útil de trabalho;
- b) um período acumulado, quando as quantidades de entradas e saídas consideradas correspondem ao acumulado desde o início do estudo até a data da avaliação, podemos obter a RUP cumulativa (RUPcum);
- c) um ciclo de serviço, a RUP cíclica (RUPcic) é adotada em serviços que possuem ciclos bem definidos, como é o caso de um determinado serviço para andares repetitivos de prédios de múltiplos pavimentos.

Além disso, Marchiori (2009) cita que existe a RUP potencial (RUPpot) que é um valor diário de RUP associado à sensação de bom desempenho e que, ao mesmo tempo, é factível com base nos valores de RUP diária detectados. Para calcular a RUP potencial, é necessário encontrar o valor da mediana das RUPd inferiores à RUPcum ao final do período de estudo.

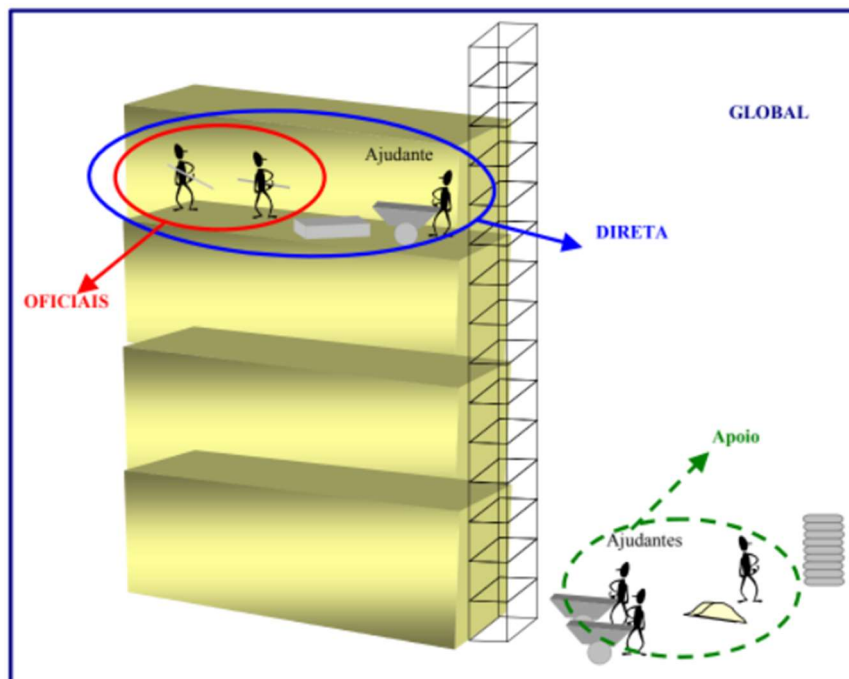
Para fazer essa medição, é preciso considerar os momentos ruins e os momentos positivos do trabalho. Em geral, essa métrica é usada para definir quantos profissionais são necessários para desempenhar suas funções com eficiência. Uma RUP ideal é aquela em que nada atrapalha a execução de um processo.

Além disso, Souza (2006) contextualiza que podem existir diferentes possibilidades para a mão de obra utilizada, são elas:

- a) oficiais: quando somente se consideram os oficiais diretamente envolvidos;
- b) mão-de-obra direta: quando se acrescentam os ajudantes diretos ao grupo dos oficiais;
- c) mão-de-obra global: quando o esforço de apoio é acrescido ao da mão-de-obra direta.

A figura 3 mostra a divisão de trabalho na obra.

Figura 3 - Esquema da organização da mão de obra



Fonte: Librais (2001)

O segundo indicador é o Consumo Unitário de Materiais (CUM), que é uma métrica relacionada ao material que mede o desperdício, ou seja, todo material que é subutilizado, danificado ou perdido de alguma forma. Também pode-se chamar essas perdas de desperdício (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2010). Quando da perda de materiais, os autores acima se referem como sendo:

- a) entulho: tudo que sobrou da obra, como restos de materiais que não serão utilizados, recursos quebrados ou que, por algum motivo, não podem mais ser usados etc.;
- b) incorporada: aquilo que foi utilizado além do necessário, por exemplo quando excesso de cimento previsto para uma tarefa é incorporado em alguma outra atividade;
- c) furtos/roubos: quando não há segurança no canteiro de obras e os materiais são furtados ou roubados, levando à necessidade de compra de mais materiais para substituí-los.

No presente trabalho será adotada a RUP como base de comparação.

Librais (2001), disserta que é possível realizar comparações de desempenho tanto dentro de um serviço específico em uma única obra, buscando melhorias, quanto entre serviços semelhantes em diferentes obras, com o intuito de padronizar a coleta, processamento e análise dos dados obtidos.

2.3 QUANTIFICAÇÃO DO SERVIÇO REALIZADO

Para Marchiori (2009), existem diferentes abordagens para quantificar o trabalho realizado em uma obra. Uma delas é medir a área líquida executada, que leva em conta apenas a área física produzida. Outra abordagem é adicionar à área líquida uma quantidade de serviço que reflita a dificuldade da execução, por exemplo, considerando pequenos vãos existentes na parede como se fossem fechados. Essa abordagem é conhecida como área bruta.

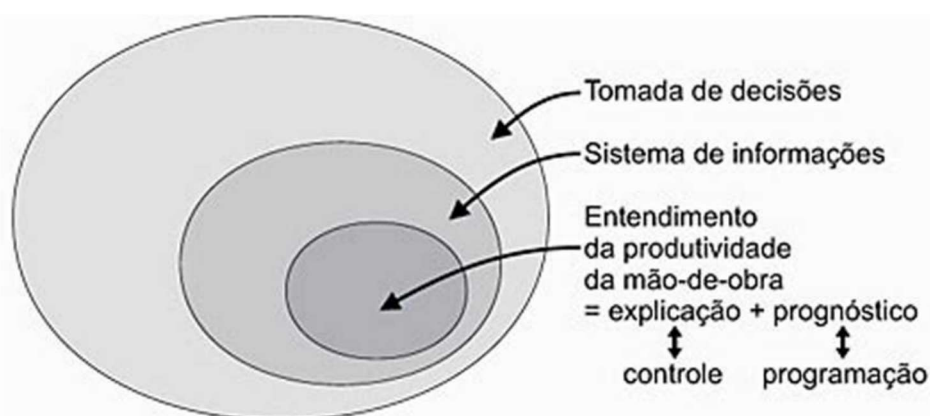
Ainda segundo a autora, as unidades e regras para medir o trabalho no local variam dependendo do tipo de serviço, mas devem estar em conformidade com o contrato e com o que foi estabelecido no orçamento antes do início da obra. Ao realizar a medição da produtividade, é importante deixar claro a qual das quantidades de serviço a medição se refere.

No presente trabalho, o autor usou, para fins de cálculo, a área líquida executada de serviço.

2.4 INDICADOR DE PRODUTIVIDADE

A avaliação da produtividade está relacionada ao controle, enquanto a previsão da produtividade está ligada à programação. Ambos estão envolvidos no planejamento, que fornece suporte para a tomada de decisões. Portanto, o estudo da produtividade deve ser visto como um sistema de informações que pode auxiliar na tomada de decisões. (SOUZA, 2006). A figura 4 abaixo ilustra isso:

Figura 4 - Faixa de produtividade



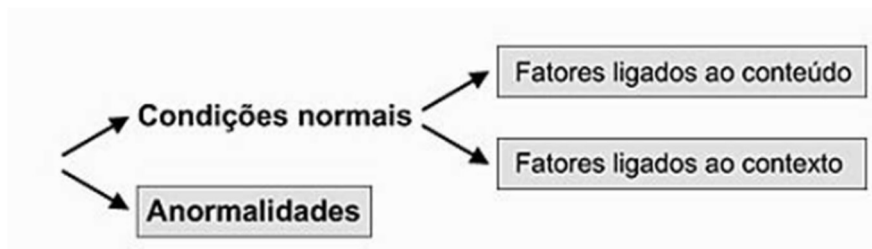
Fonte: Souza (2006)

2.4.1 Fatores que alteram a produtividade

De acordo com Souza (2006) em condições normais, a produtividade pode ser influenciada por fatores relacionados tanto ao conteúdo quanto ao contexto do serviço em questão. Além disso, a ocorrência de anormalidades pode alterar a produtividade. Geralmente, os fatores relacionados ao conteúdo referem-se às características do produto em execução e dos recursos transformados, enquanto os fatores de contexto geralmente estão relacionados aos recursos de transformação e às condições usuais. As anormalidades são desvios significativos das características regulares do conteúdo e contexto mencionados.

A figura 5 mostra como a produtividade pode ser alterada.

Figura 5 - Fatores que alteram a produtividade



Fonte: Souza (2006)

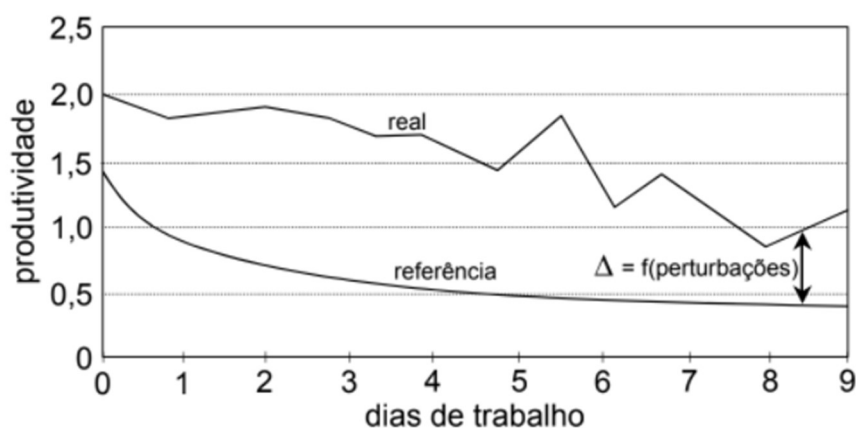
Ainda de acordo com Loturco (2022), há seis fatores de impacto principais para a produtividade na construção civil. São eles:

- a) capacitação e treinamento da mão de obra: funcionários bem capacitados, adequadamente remunerados e que criam vínculos com a empresa tendem a apresentar melhor produtividade;
- b) retrabalho: quando o trabalho não precisa ser refeito o desperdício é reduzido e os prazos atendidos;
- c) matéria-prima: bons materiais proporcionam menos retrabalho e controle sobre o estoque proporciona continuidade ao fluxo de trabalho;
- d) layout do canteiro de obras: ao planejar o espaço de trabalho a circulação de trabalhadores e máquinas é agilizada, com fácil acesso dos materiais à frente de trabalho;
- e) segurança do trabalho: quando um funcionário se machuca, além do custo humano imensurável, há prejuízos financeiros e impactos na produção e nos prazos;
- f) planejamento e controle de obras: com um plano afinado de execução sua obra não vai enfrentar desabastecimento nem desperdício de materiais. Também serão menos graves eventuais atrasos ou erros.

Já para Carraro (1998) existem dois conjuntos de fatores que influenciam a produtividade da mão de obra. O primeiro conjunto se refere às tarefas que devem ser realizadas, incluindo os aspectos físicos do trabalho, detalhes do projeto, ambiente de trabalho e requisitos específicos. Já o segundo conjunto está ligado à organização e gerenciamento do processo de trabalho, bem como a fatores ambientais externos, tais como condições climáticas, disponibilidade de equipamentos e materiais.

De acordo com Thomas e Yiakoumis (1987), demonstrações indicam que o efeito cumulativo de perturbações pode levar a uma forma irregular na curva de produtividade real, tornando sua interpretação difícil. Se essas perturbações forem matematicamente subtraídas, é possível obter uma curva de produtividade de referência para o serviço em questão. Essa curva representa o desempenho básico, sendo ele definido por uma condição de referência, para a execução do serviço e pode ser complementada por componentes resultantes de melhorias na repetitividade intrínseca do serviço. A figura 6 abaixo ilustra isso.

Figura 6 - Curvas dos modelos dos fatores



Fonte: Librais (2001)

2.5 PRODUTIVIDADE DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19

A pandemia da Covid-19 trouxe impactos significativos para a economia global e para diversos setores, incluindo a construção civil. A restrição da circulação de pessoas, a interrupção das atividades comerciais e as medidas de distanciamento social afetaram diretamente o setor da construção, reduzindo a produtividade e desacelerando o ritmo das obras (ARRUDA, 2021).

A mesma autora cita alguns pontos centrais de dificuldade durante o período de pandemia, destacando-se a escassez e o aumento dos custos dos materiais de construção, explicado, segundo Arruda, pois a produção da indústria de insumos foi reduzida, porque se esperava uma menor procura por materiais de construção. Contudo, a realidade foi outra e o setor se recuperou de maneira rápida. No ano de 2020, o setor de construção apresentou resultados positivos e a procura por insumos aumentou. Dessa forma, houve um aumento desses insumos, como mostra o quadro 1 abaixo.

Quadro 1 - Variação no preço dos insumos

Material	Aumento no Preço (jul/2020 – jun/2021)
Tubos e conexões de ferro e aço	91,66%
Vergalhões e arames de aço ao carbono	78,35%
Condutores elétricos	76,19%
Tubos e conexões de PVC	64,91%
Eletroduto de PVC	52,06%
Esquadrias de alumínio	35,21%
Tijolo/telha cerâmica	33,82%
Compensados	30,47%
Cimento Portland comum	27,62%
Produtos de fibrocimento	26,96%

Fonte: Arruda (2021)

Ainda como dificuldade para esse período, a autora ainda cita a importância de garantir a continuidade dos contratos, a fim de buscar um ajuste financeiro e uma reorganização do cronograma das atividades para restabelecer o equilíbrio econômico do projeto.

De acordo com informações da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) COVID-19, referente aos dados do mês de maio de 2020, dos 84,4 milhões de trabalhadores ocupados no Brasil, 77,5% (65,4 milhões) não estavam afastados de suas atividades laborais. Dentre esse grupo, 13,3% (8,7 milhões) estavam exercendo suas funções de forma remota, em regime de home-office.

Para Pereira e Azevedo (2020, apud MALKOWSKI, 2021), o processo de planejamento e gerenciamento de obras tornou-se ainda mais complicado devido à pandemia. Com a incerteza sobre a construção civil, incluindo a paralisação de obras e atrasos na entrega, o Governo Federal publicou um decreto designando a construção civil como atividade essencial. Como resultado, várias medidas foram tomadas, incluindo a suspensão de obras por construtoras em todo o país devido a decretos governamentais, e novos planos de ação, como a reprogramação de cronogramas físico-financeiros, foram necessários.

Para Malkowski (2021), algumas estratégias foram adotadas para mitigar os impactos da pandemia na produtividade, cita-se a utilização de uma metodologia de planejamento gráfico que proporciona uma melhor visualização, maior clareza, facilidade de replanejamento e agilidade, a equipe pode agir de forma rápida e replanear seus cronogramas para minimizar o impacto no prazo. Além dos replanejamentos dos serviços, a revisão do cronograma de compras, também, foi uma estratégia importante para evitar atrasos na entrega de materiais, que poderiam afetar o projeto. Além disso, vale destacar os estudos logísticos realizados para aumentar o número de equipes mesmo durante períodos com restrições de distanciamento e outras medidas sanitárias preventivas. Em relação às estratégias para minimizar os custos, embora algumas empresas tenham buscado criatividade na busca por produtos e técnicas construtivas alternativas, as estratégias foram focadas em obter melhores negociações nas compras de materiais.

2.6 TRABALHOS ACADÊMICOS DE MEDIÇÃO DE PRODUTIVIDADE

Ao longo dos anos, vários autores têm se dedicado ao estudo e análise da produtividade de serviços na indústria da construção civil. Suas pesquisas têm sido fundamentais para compreender os desafios e identificar estratégias que visam melhorar a eficiência e o desempenho desse setor. Esses autores têm contribuído significativamente para o conhecimento nessa área, explorando diferentes aspectos que influenciam a produtividade dos serviços na construção civil. A análise dessas obras é fundamental para embasar o presente trabalho, fornecendo uma base sólida de estudos passados e evidenciando a importância de abordar essa temática em um contexto atual e relevante.

Otto (2022) realizou um estudo sobre a produtividade na execução do serviço de revestimento cerâmico de piso e parede em uma obra localizada na cidade de Florianópolis/SC. Sua pesquisa investigou os principais fatores que influenciam a eficiência desse processo, incluindo a seleção adequada de materiais, a capacitação da mão de obra, a utilização de ferramentas e equipamentos apropriados, bem como a organização do fluxo de trabalho. Ao analisar em detalhes cada etapa desse serviço específico, Otto foi capaz de identificar oportunidades de melhoria e propor estratégias que resultassem em ganhos significativos de produtividade. Seus resultados

destacaram a importância da implementação de práticas eficientes e do uso de técnicas adequadas para otimizar o desempenho na execução de revestimentos cerâmicos, fornecendo conclusões valiosas para profissionais e empresas do setor da construção civil.

Já Walter (2018) realizou uma análise sobre a produtividade da mão de obra no serviço de execução da alvenaria. Seu estudo envolveu uma avaliação crítica dos dados obtidos, que foram comparados com informações presentes na bibliografia especializada. Além disso, foram geradas estratificações da produtividade da mão de obra em categorias de ocupação específicas na execução do serviço de alvenaria de vedação. Essas estratificações permitiram a identificação de indicadores de produtividade expressos em homens-hora por metro quadrado (Hh/m²) de alvenaria elevada.

Além das contribuições de Otto (2022) e Walter (2018), é importante mencionar o estudo de Fuck (2015) que analisou a produtividade na fabricação de armaduras fornecidas pré-montadas para os canteiros de obra. A pesquisa de Fuck investigou os principais fatores que afetam a eficiência desse processo específico. Ao examinar criticamente esses aspectos, Fuck pôde identificar oportunidades de melhoria, visando reduzir o tempo e os custos envolvidos na fabricação das armaduras, bem como aumentar a produtividade e a qualidade desse serviço.

2.7 SERVIÇOS

Os serviços que foram estudados neste trabalho são baseados em pintura e gesso. Abaixo estão apresentadas essas áreas da construção civil.

2.7.1 Gesso

Para Silva (2013), o uso de gesso é uma prática antiga na construção civil, porém, com o progresso tecnológico, houve um aumento na demanda de recursos naturais. A criação de novas tecnologias de construção pode consumir e esgotar os recursos naturais de forma direta e, além disso, gerar resíduos que interferem no meio ambiente.

A extração do gesso começa com a remoção cuidadosa do solo superficial, que é separado e preservado para posterior recuperação. Quando se trata de uma rocha dura, o processo envolve a criação de bancadas ou terraços com 10-20 metros de altura para permitir o fácil acesso de escavadoras, dumpers ou correias transportadoras. A rocha é fragmentada em pequenos pedaços através de técnicas como prospecção, rebentamento ou meios hidráulicos, realizados em locais afastados da área de extração. Em seguida, o material é calcinado em um forno rotativo a cerca de 160°C, com o grau de aquecimento variando de acordo com a finalidade do gesso. Por exemplo, um aquecimento a 250°C é ideal para a produção de gesso calcinado. Durante o processo de aquecimento, o material perde água, resultando em sulfato de cálcio semi-hidratado ($\text{CaSO}_4 \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$), também conhecido como estuque para construção (FERREIRA; VISENTIM; PINTO, 2016)

Para Silva (2013), a construção civil está sempre evoluindo com a incorporação de novos materiais e técnicas. Ao longo dos anos, diversos materiais ganharam espaço e passaram a ser utilizados em detrimento de outros. Entre os ligantes inorgânicos disponíveis no mercado da construção civil, o gesso, que já é amplamente utilizado há anos na Europa, ganhou força no mercado brasileiro. Embora seja menos utilizado em comparação a outros ligantes, como cimento e cal, a pasta de gesso é tradicionalmente utilizada no revestimento interno de edificações no Brasil.

Segundo Antunes (1999, p. 3), o gesso é considerado uma alternativa que oferece maior rapidez de execução, contribuindo para aumentar a produtividade dos serviços, principalmente em revestimentos. O autor ainda destaca que esse material tem se destacado como uma opção eficiente e econômica, o que justifica o aumento de sua utilização em projetos de construção civil. O autor ainda escreve que além das características do material, a forte concorrência na indústria da construção civil é um fator que tem impulsionado o uso do gesso como revestimento. Isso porque a melhoria na qualidade das paredes resulta em superfícies mais uniformes e planas. Uma das vantagens do revestimento de gesso é a sua espessura reduzida, o que tem um impacto positivo na produtividade.

Segundo a 3TC (2022), existem dois tipos de forros de gesso na construção civil: o tradicional e o acartonado. O tradicional é composto por placas de gesso de variados tamanhos, já o tradicional trata-se de uma placa que consiste em um núcleo feito de gesso natural e aditivos, recoberto por duas camadas de cartão duplex. O

forro de gesso tradicional ainda é mais barato que o acartonado e é mais resistente à umidade, sendo apropriado para ambientes menores. No entanto, é mais sensível aos efeitos da variação térmica, podendo estalar ou trincar com facilidade. Além disso, o processo de instalação produz muita sujeira, há possibilidade de surgirem manchas amareladas e ataque de fungos e é mais pesado que o acartonado, demandando mão de obra especializada. Caso precise de manutenção, o forro tem que ser destruído.

Por outro lado, o forro de gesso acartonado apresenta vantagens como a facilidade de instalação e a produção de menos sujeira que o tradicional. Além disso, a manutenção é simples, se precisar remover alguma placa é possível remendar, há chapas que podem ser curvadas e é menos sujeito a manchas. No entanto, é mais oneroso que o tradicional, necessitando de mão de obra qualificada para a sua instalação (3TC, 2022).

Nas obras analisadas pelo autor foi utilizado o forro de gesso convencional. A Empresa X optou por esse tipo por ser mais barato.

2.7.1.1 Acabamento em forro de gesso (sanca)

A sanca/cortineiro é uma técnica de modelagem do gesso utilizada para criar uma transição suave entre a parede e o teto de um ambiente. Essa técnica pode ser aplicada de diversas maneiras, permitindo que sejam criadas diferentes opções de acabamento. Além disso, podem ser utilizados como elementos decorativos e para melhorar a distribuição da iluminação no ambiente (PLACO, 2020).

2.7.2 Pintura

De acordo com Polito (2006), a história da pintura e do uso de cores remonta à própria história da humanidade. Na pré-história, quando a comunicação verbal era limitada, os seres humanos desenvolveram alternativas para complementar e perpetuar a informação.

De acordo com a Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas (ABRAFATI) (2005), a ênfase no processo de produção de pigmentos teve origem nos egípcios. Durante o período de 8000 a 5800 a.C, os egípcios foram pioneiros no uso de artes decorativas em pinturas de paredes, sarcófagos e papiros. Foi neste período que

surgiram os primeiros pigmentos sintéticos, além das cores naturais, como ocres, vermelhos e amarelos, carvão e gesso natural. Os egípcios, também, iniciaram o desenvolvimento de pigmentos orgânicos, feitos a partir de uma base preparada com plantas da região misturadas com gesso natural. Como ligantes, utilizavam goma arábica, clara e gema de ovos, gelatina e cera de abelha. Para proteger as pinturas, utilizavam piches e bálsamos como revestimento.

A história da indústria de tintas no Brasil começou por volta de 1900, quando dois imigrantes alemães, Paulo Hering, fundador das Tintas Hering, e Carlos Kuenerz, fundador da Usina São Cristóvão, deram início às suas atividades no país. Esses pioneiros foram seguidos por outras empresas que viram o potencial desse novo mercado, levando ao forte desenvolvimento do setor (POLITO, 2006).

Mattos (2013) disserta que uma superfície pintada pode proporcionar conforto luminoso, como pode ser observado em uma parede branca sob a luz do sol. A luz solar incide sobre a parede e é refletida para o ambiente interno, proporcionando mais iluminação. Além disso, a tinta também pode fornecer conforto térmico, pois dependendo da cor, ela pode absorver mais ou menos radiação térmica, que é uma consequência da radiação solar. Geralmente, as cores mais claras possuem menor absorção térmica, o que proporciona maior conforto para os ambientes internos de uma edificação localizada em um clima tropical, como o do Brasil.

ABRAFATI (2005) ainda explica que os seguintes componentes são importantes na composição de tintas:

- a) resina: é a parte não-volátil da tinta que serve como aglutinante para as partículas de pigmentos;
- b) pigmento: é um material sólido finamente dividido e insolúvel no meio. Sua função é conferir cor, opacidade, resistência e outros efeitos à tinta;
- c) aditivo: é um ingrediente adicionado à tinta para fornecer características especiais e melhorias em suas propriedades;
- d) solvente: é um líquido volátil geralmente com baixo ponto de ebulição, usado para dissolver a resina na tinta e em produtos correlatos.

Segundo Polito (2006), existem duas classificações básicas para tintas: base de óleo ou solvente e base de água. As tintas à base de solventes têm algumas vantagens, como proporcionar uma melhor cobertura na primeira demão, aderir melhor a superfícies que não estão muito limpas, ter um tempo de abertura maior

(espaço de tempo em que a tinta pode ser aplicada com pincel antes de começar a secar) e apresentar maior resistência à aderência e abrasão depois de seca. Por outro lado, as tintas à base de água têm vantagens diferentes. Polito destaca que elas apresentam melhor flexibilidade em longo prazo, maior resistência a rachaduras e lascas, maior resistência ao amarelecimento em áreas protegidas da luz do sol, exalam menos cheiro, podem ser limpas com água e não são inflamáveis.

A tinta utilizada para os serviços de pintura de teto e parede analisados neste trabalho foi a tinta látex acrílica à base de água.

3 MÉTODO DE PESQUISA

A estratégia de pesquisa utilizada neste trabalho foi a de estudo de caso.

Para Yin (2015), um estudo de caso é uma pesquisa empírica que envolve a análise detalhada e aprofundada de um caso específico dentro de um contexto real. Geralmente, o objetivo de um estudo de caso é entender como um fenômeno funciona em um ambiente natural, com base em evidências coletadas de várias fontes, como entrevistas, observações e documentos.

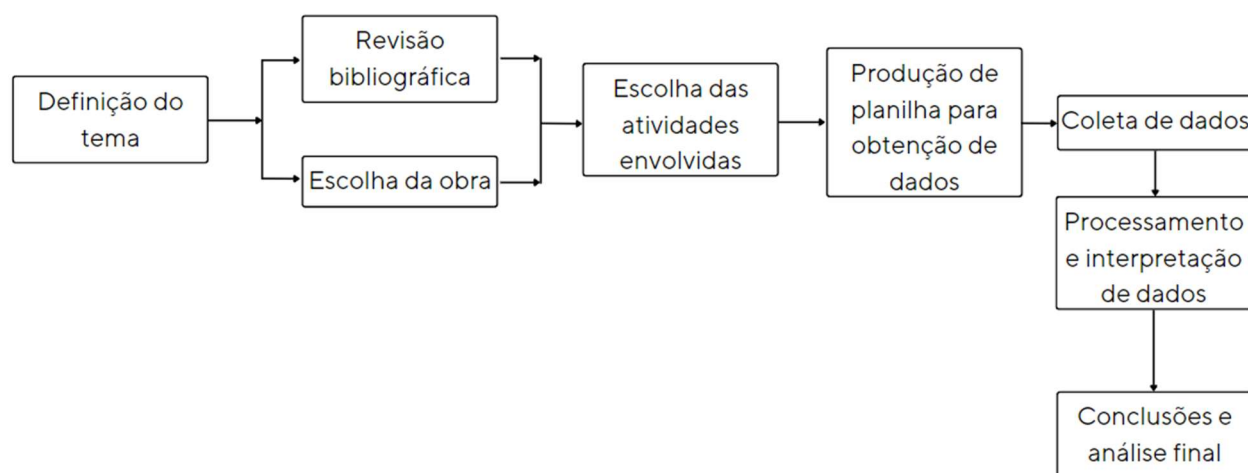
Um estudo de caso é "uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos". Yin, ainda, sugere que um estudo de caso pode ter uma abordagem exploratória, descritiva ou explanatória, dependendo dos objetivos da pesquisa (YIN, 2015).

O uso de estudos de caso em pesquisa é amplamente difundido em várias áreas do conhecimento, como ciências sociais, saúde, negócios, educação e engenharia. Os estudos de caso são particularmente úteis para investigar fenômenos complexos e multifacetados, onde a compreensão de cada elemento individual pode ser essencial para entender o todo (BAXTER; JACK, 2008).

3.1 ETAPAS DO TRABALHO

Para desenvolvimento claro do trabalho foram seguidas as seguintes etapas, ilustradas na figura 7 abaixo, desenvolvida pelo autor.

Figura 7 - Fluxograma do método



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Para aprofundar mais cada etapa, as mesmas serão explicadas abaixo.

3.1.1 Definição do tema

Para definição do tema, foi realizada uma pesquisa prévia, buscando informações sobre o assunto de interesse, sua relevância e as possibilidades de abordagem. Foram observadas possíveis lacunas em trabalhos acadêmicos para a escolha do tema, bem como às suas habilidades e à disponibilidade de recursos para a realização da pesquisa. Além disso, para essa definição foi levado em conta o interesse e afinidade do autor com o tema.

3.1.2 Revisão bibliográfica

Para realizar a revisão bibliográfica, foram utilizadas diversas fontes de informação, como livros, artigos científicos, teses e dissertações, além de fontes eletrônicas, como bases de dados e portais de pesquisa.

Para selecionar as fontes de informação mais relevantes, foram utilizados critérios como a atualidade das publicações, a credibilidade dos autores e a relevância dos assuntos abordados. Além disso, foi realizada uma análise crítica das informações

obtidas, a fim de identificar possíveis lacunas no conhecimento sobre o tema, bem como aspectos controversos ou divergentes entre os autores pesquisados. Com base na revisão bibliográfica, foi possível construir um embasamento teórico sólido e consistente, que serviu como base para a elaboração desse trabalho.

3.1.3 Escolha da obra

Para definição da obra da Empresa X que serviria de estudo de caso foram considerados alguns pontos, tais como possibilidade de acompanhamento diário, atividade a ser desenvolvida na obra, características do prestador de serviço e qualidade do trabalho.

Sendo assim foram analisadas três obras da empresa de estudo, todas situadas em Florianópolis. Duas delas aconteceram no bairro Centro e outra no bairro Campeche.

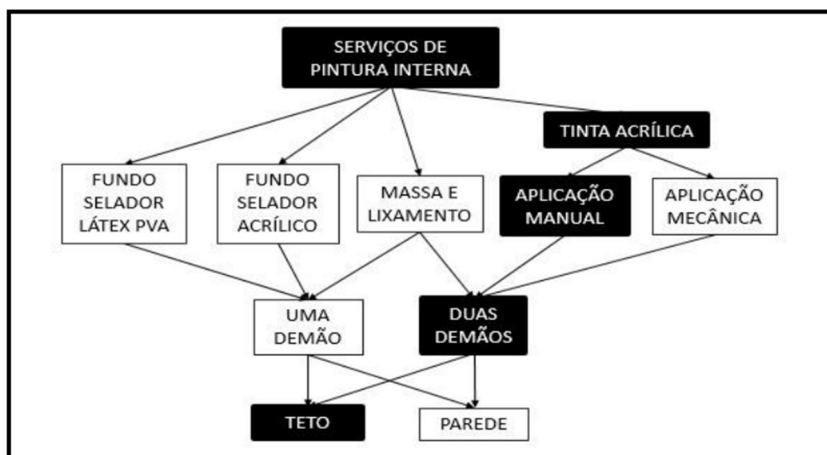
3.1.4 Escolha das atividades envolvidas

A fim de determinar quais atividades seriam escolhidas para o estudo de caso foram levados em consideração a importância delas na curva ABC da obra, a falta de estudos sobre as mesmas e a possibilidade prática de mensurar os trabalhos, pois foram estudados os serviços que estavam sendo desenvolvidos nas obras durante o estágio do autor.

Dessa forma, as atividades escolhidas foram a de pintura manual interna com duas demãos de tinta acrílica em teto e em parede, a colocação de forro de placas de gesso comum residencial e o acabamento em forro de gesso (sanca).

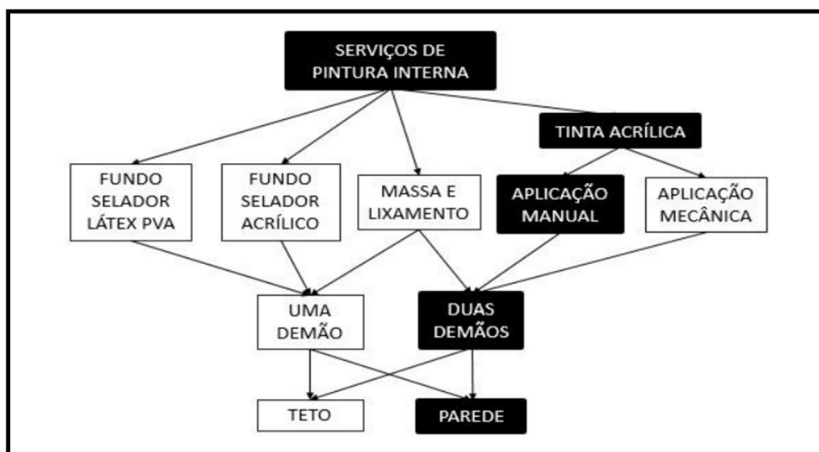
As figuras 8, 9, 10 e 11 abaixo ilustram os serviços selecionados:

Figura 8 - Serviço de pintura de teto



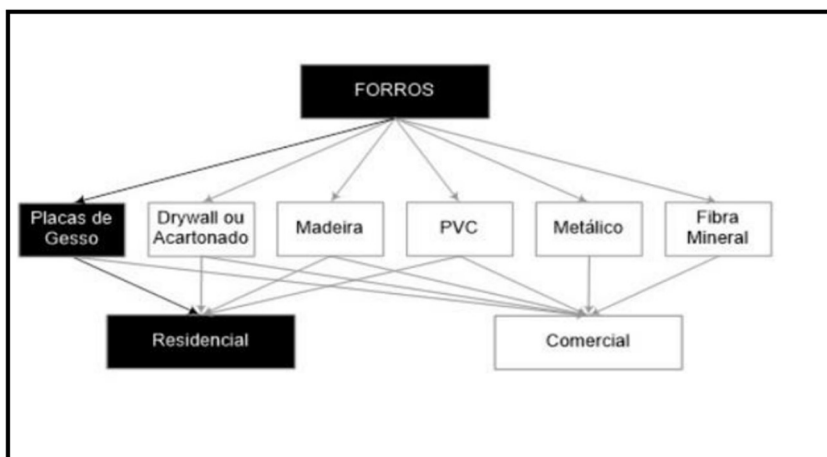
Fonte: SINAPI (2022)

Figura 9 - Serviço de pintura de parede



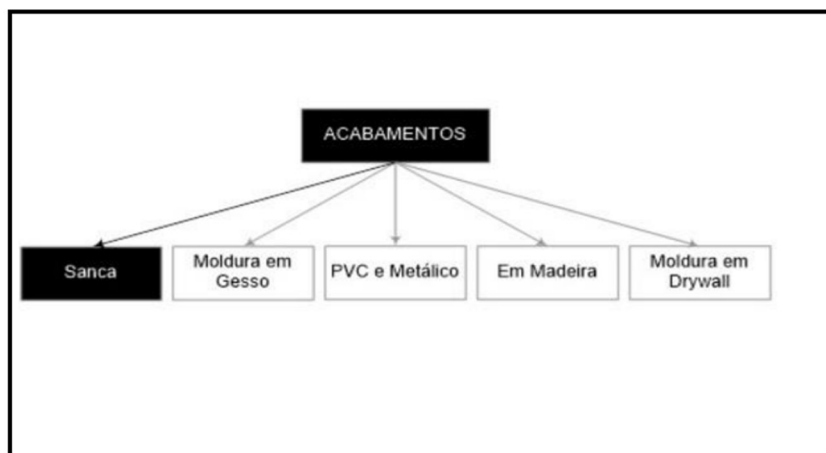
Fonte: SINAPI (2022)

Figura 10 - Serviço de forro de gesso



Fonte: SINAPI (2022)

Figura 11 - Serviço de acabamento em forro de gesso (sanca)



Fonte: SINAPI (2022)

3.1.5 Produção de planilha para obtenção de dados

Para centralizar e salvar as informações coletadas na obra foi utilizada a planilha abaixo, a qual concentra todos os dados a serem analisados. Estão presentes na planilha a data e horário da anotação, quais funcionários trabalharam no dia e a quantidade de horas, a quantidade de serviço executado, o cálculo da RUPdireta, RUPcum, RUPpot e um campo para eventuais observações. A planilha foi adaptada de Librais (2001) (ver figura 12).

Figura 12 - Planilha modelo para quantificação dos serviços

Serviço xx na Obra xx								
Dia	Horário	Funcionário x	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPdiá (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação
xx/xx/2023	8:00 - 9:00							
	9:00 - 10:00							
	10:00 - 11:00							
	11:00 - 12:00							
	12:00 - 13:00							
	13:00 - 14:00							
	14:00 - 15:00							
	15:00 - 16:00							
	16:00 - 17:00							
	Horas trabalhadas/funcionário							

Fonte: Adaptado de Librais (2001)

3.1.6 Coleta de dados

As informações foram obtidas em obra pelo autor nos dias de execução dos serviços. Ao todo foram 23 dias e 186,5 horas analisadas para quatro serviços diferentes. Foram anotados os dias em que cada trabalho foi feito, o total de horas

empregadas e a quantidade de serviço executado. Para fins acadêmicos foi anotado o total de funcionários (quando existia mais de um), sendo todos oficiais.

Para o serviço de forro de gesso residencial, foram acompanhados 10 dias de trabalho, totalizando 80h de estudo. A pintura de parede com duas demãos foi acompanhada durante 7 dias, resultando em 56h de dados. Já para a execução da pintura de teto foram estudados 6 dias, com o total de 48h analisadas. O serviço de acabamento em forro de gesso (sanca) foi estudado por 2h30min. Todos os dados foram anotados em repassados para a planilha a fim de organizar os mesmos em um só lugar.

3.1.7 Processamento e interpretação de dados

Com os dados obtidos na obra, foi utilizada a planilha no software Excel para o cálculo das RUPs. Em seguida, foi realizado um processo de tratamento dos dados, a fim de garantir que estivessem consistentes e padronizados.

Com esse processamento foi possível a obtenção de interpretações sobre os serviços realizados relevantes para o trabalho.

3.1.8 Conclusões e análise final

Depois de ter todos os materiais e resultados em mãos, o autor pôde chegar a conclusões sobre como os serviços foram executados, sobre quais fatores alteraram a produtividade dos trabalhadores, sobre as diferenças de produção do mesmo serviço entre diferentes funcionários e comparação entre parâmetros de produtividade e dados obtidos na prática.

3.2 A EMPRESA X

A Empresa X estudada nesse trabalho é responsável pelas obras analisadas no presente trabalho. É uma empresa focada em reformas residenciais em condomínios. Ela está presente no mercado de construção civil de Florianópolis há 5 anos e já realizou mais de 30 projetos. Grande parte dessas obras são repassadas

por escritórios de arquitetura parceiros, ou seja, o escritório produz os projetos e indica alguma empresa para realizar os serviços, no caso, a Empresa X.

A empresa era composta por um engenheiro/proprietário e um estagiário. A mesma terceiriza a maioria dos prestadores de serviço, sendo grande parte pagos na modalidade empreitada, na qual é combinado um valor fixo por obra para a realização de determinada atividade.

A minoria dos trabalhos é paga na modalidade diária, na qual o prestador de serviço recebe um valor fixo pelo seu dia trabalhado, independente, assim, da quantidade de serviço feito naquele dia.

O autor deste trabalho realizou estágio na Empresa X e trabalhou nas obras em questão durante o período de obtenção dos dados, com autorização do responsável pela empresa.

3.3 OBRAS ESTUDADAS

O primeiro apartamento reformado que foi estudado está localizado no Centro de Florianópolis e nele foram analisados os serviços de colocação de forro de gesso comum, o serviço de acabamento em forro de gesso (sanca) e a pintura interna com duas demãos de tinta acrílica em teto e parede.

De acordo com a construtora que realizou o empreendimento, os apartamentos variam entre 95,49m² e 103,95m² e possuem 3 suítes ou 3 quartos com 1 suíte, todos possuem 2 vagas de garagem. A figura 13 ilustra a planta da obra em questão e a figura 14 mostra a fachada do mesmo prédio.

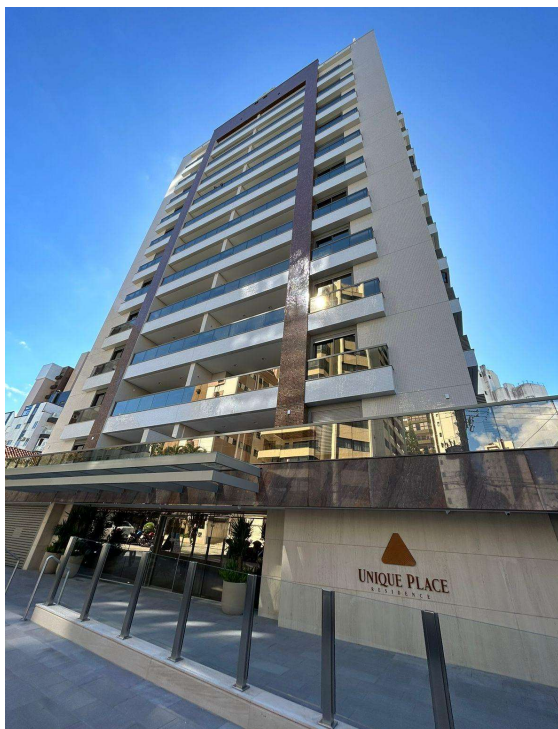
Esse apartamento será nomeado como Obra 1, para fins acadêmicos.

Figura 13 - Pavimento tipo da obra 1



Fonte: Construtora do prédio da Obra 1

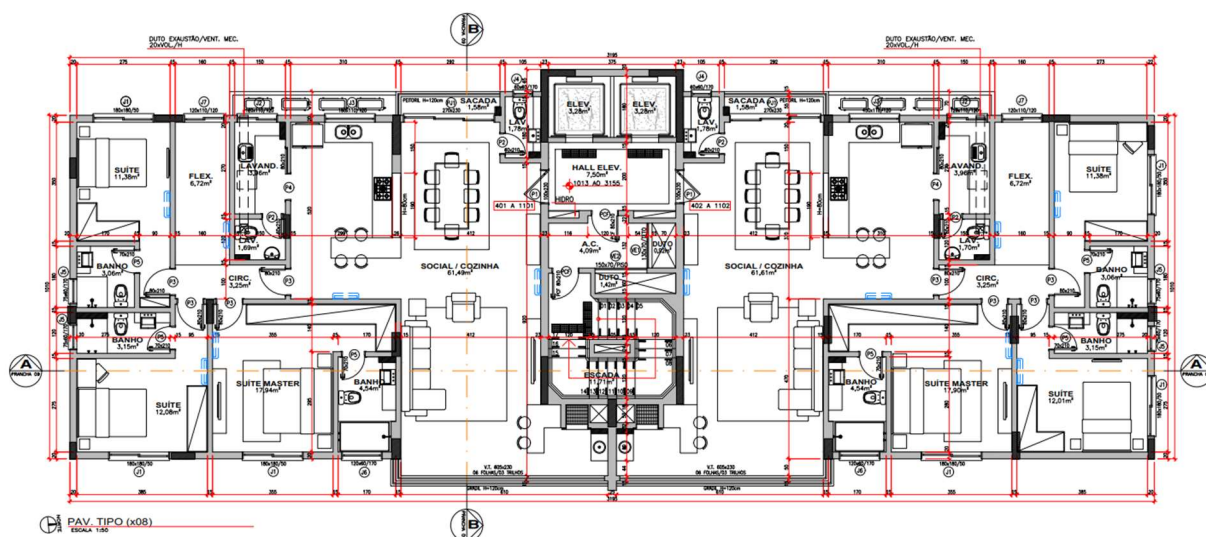
Figura 14 - Fachada do prédio da Obra 1



Fonte: autor (2023)

O segundo apartamento reformado que foi estudado, também, está localizado na região central de Florianópolis e possui 153m², com 3 suítes e 2 vagas de garagem. Para essa obra foram analisados os serviços de pintura interna com duas demãos de tinta acrílica em teto e parede. A figura 15 ilustra a planta do pavimento tipo do prédio.

Figura 15 - Planta baixa do pavimento tipo da Obra 2

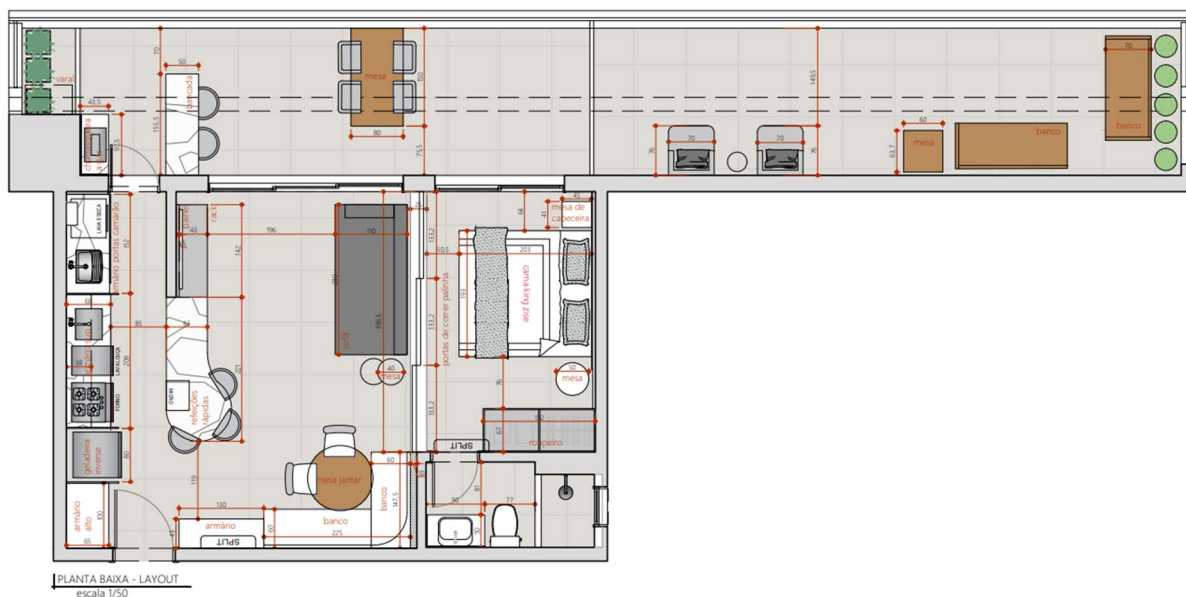


Fonte: Arquiteto da Obra 2

Esse apartamento será nomeado como Obra 2, para fins acadêmicos.

O terceiro apartamento estudado está localizado no bairro Campeche, possui 1 suíte e 1 vaga de garagem. O objeto de estudo nesse local foram os serviços de colocação de forro de gesso comum e o acabamento em forro de gesso (sanca). Abaixo, na figura 16, encontra-se a planta do apartamento.

Figura 16 - Planta baixa da Obra 3



Fonte: Arquiteta responsável pela reforma (2023)

Esse apartamento será nomeado como Obra 3, para fins acadêmicos.

3.4 MODALIDADES DA MÃO DE OBRA

A quantidade de obras analisadas se deu pelo objetivo de confirmar os dados de serviço, tendo, assim, uma maior base de dados e fatores para comparação. Além disso, foram analisados os mesmos serviços em diferentes obras, porém com uma variação no pagamento da mão de obra (diária e empreitada). Esse último fator, também, será comparado em relação a produtividade.

4 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Esse tópico será dedicado para a apresentação dos resultados e análise dos dados obtidos ao longo do estudo. Como já comentado, foram 23 dias analisados para quatro serviços diferentes (colocação de forro de gesso convencional, serviço de acabamento em forro de gesso (sanca), pintura de teto e de parede), totalizando 186,5h de estudo, que aconteceram entre 12 de janeiro de 2023 e 14 de março de 2023.

4.1 MÃO DE OBRA

A mão de obra do forro de gesso da Obra 1 foi contratada na modalidade empreitada com fornecimento de material, ou seja, o realizador do serviço fornecia tudo que era necessário para a colocação do forro. Para esse serviço foram observadas 48h de trabalho, no decorrer de 6 dias, e 1h para o serviço de acabamento em forro de gesso (sanca).

Ao todo foram colocados $66,16\text{m}^2$ de forro em gesso comum e $0,915\text{m}^2$ detalhes em gesso (sanca). Para o cálculo da área da sanca foram utilizados os $9,15\text{m}$ lineares multiplicados pela largura das sancas, 10cm . Dessa forma, tem-se uma média para o forro de gesso comum de $11,03\text{m}^2/\text{dia}/\text{funcionário}$. Para o acabamento em forro de gesso (sanca) a média foi de $7,32\text{m}^2/\text{dia}$.

Para a realização do serviço, o valor cobrado foi de R\$6500 (R\$5800 referente ao gesso e R\$700 em relação aos detalhes em gesso). O custo médio do forro de gesso comum para a Empresa X foi de R\$87,67/m². Já o custo médio para os detalhes em gesso foi de R\$765,02/m².

Ainda para a Obra 1, os serviços de pinturas também foram contratados na modalidade empreitada sem o fornecimento de material, ou seja, todos os produtos eram fornecidos pela Empresa X. Foram pintados 101m^2 de teto e 66m^2 de parede. Assim, a média encontrada para a pintura de teto foi de $50,5\text{m}^2/\text{dia}/\text{funcionário}$. Já para a pintura de parede a média foi de $24\text{m}^2/\text{dia}/\text{funcionário}$. O preço cobrado pelo empreiteiro foi de R\$9090, resultando em um custo médio para a Empresa X de R\$54,43/m².

Na obra 2, os serviços de pintura foram contratados na modalidade diária e a Empresa X fornecia os materiais. Foram observados 9 dias de trabalho, totalizando 72h. Ao todo foram pintados 153m² de teto e 185,92m² de parede.

Assim, o autor obteve para pintura de teto a média de 25,5m²/dia/funcionário. Já para a pintura de parede foi de 20,66m²/dia/funcionário. O custo para a Empresa X do Pintor 1 foi de R\$163/dia. Para o Pintor 2 e para o Pintor 3 foi de R\$200 a diária. Totalizando 9 diárias para o Pintor 1, 5 diárias para o Pintor 2 e 1 diária para o Pintor 3. O valor somado chega a R\$2667, resultando num custo médio de R\$7,87/m².

O empreiteiro de pintura da Obra 1 não fez a separação entre teto e parede no valor que cobrou para realizar o serviço, assim, para fins de comparação, o autor somou os custos de pintura de parede e teto da mão de obra da diária de pintura da Obra 2. Dessa forma, comparando-se o custo para a Empresa X entre as duas mãos de obra para as pinturas analisadas, tem-se que a diária foi 85,54% menos onerosa.

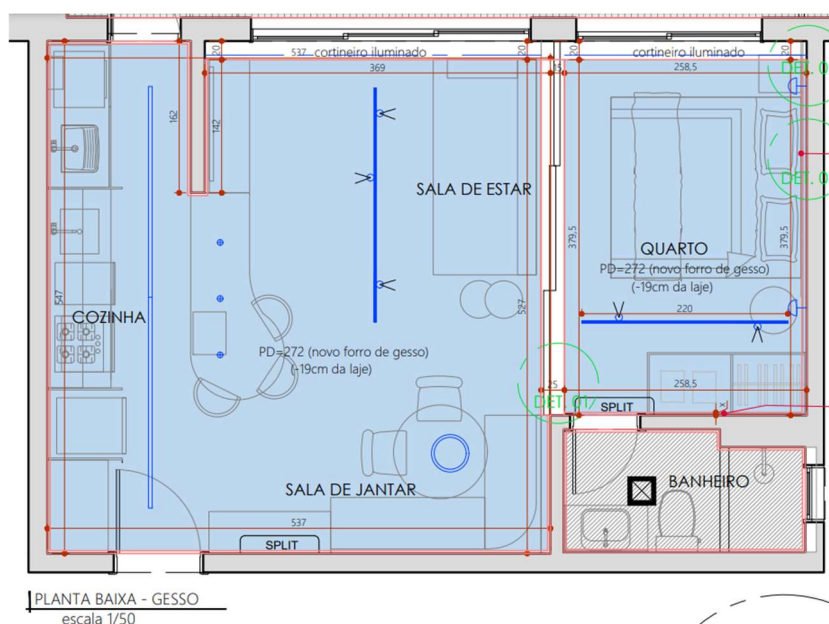
Na Obra 3, os serviços de colocação de forro de gesso comum foram contratados na modalidade empreitada com fornecimento de material, ou seja, o realizador do serviço fornecia tudo necessário para a colocação do forro. Foram estudados 4 dias de trabalho, totalizando 32h de acompanhamento. Para o serviço de acabamento em forro de gesso (sanca) foram analisadas 1,5h.

Ao todo foram colocados 38,1m² de forro em gesso comum e 0,537m² detalhes em gesso (sanca). Foram utilizados os 5,37m lineares multiplicados pela largura das sancas, 10cm. Dessa forma, tem-se uma média para o forro de gesso comum de 10,88m²/dia/funcionário. Para o acabamento em forro de gesso (sanca) a média foi de 2,86m²/dia.

Para a realização do serviço o valor cobrado foi de R\$3500 (R\$3000 para a colocação de gesso e R\$500 para os detalhes), resultando em um custo médio do forro de gesso para a Empresa X de R\$78,74/m². Já o custo médio para os detalhes em gesso foi de R\$931,10/m².

A figura 17 abaixo mostra a planta de gesso da Obra 3.

Figura 17 - Planta baixa de gesso da Obra 3



Fonte: Arquiteta responsável pela Obra 3 (2023)

4.2 SERVIÇOS REALIZADOS

Os serviços de pintura foram realizados de acordo com a experiência dos trabalhadores e não existia tipo algum de treinamento por parte da Empresa X. Os detalhes seguidos eram de acordo com o projeto fornecido pela arquiteta responsável pelas Obras, que era a mesma para as três obras. A função dos funcionários da Empresa X era de fornecer os materiais, controle de qualidade da pintura e, eventualmente, tirar algumas dúvidas dos pintores.

As regiões pintadas foram feitas da seguinte forma: aplicação da massa corrida em todas as áreas que receberam pintura, lixamento com máquina específica dessas áreas e, por último, aplicação da pintura em duas demãos. Importante salientar que a única atividade estudada foi a pintura de teto e parede com duas demãos.

A tinta usada foi a tinta acrílica premium, cor branco fosco, para o teto das Obras 1 e 2. Para as paredes foi utilizada a tinta acrílica premium, cor Crômio, também, para as Obras 1 e 2.

Para realizar a pintura foram utilizados os componentes adequados para cada etapa do processo. A bandeja de diluição foi usada para diluir a tinta de acordo com as especificações do fabricante, permitindo que a aplicação fosse feita de forma homogênea e sem falhas. Já a trincha e o pincel foram utilizados para pintar áreas

menores, cantos e detalhes específicos, enquanto o rolo antigota de 9cm e 15cm foram essenciais para as áreas maiores, garantindo uma aplicação uniforme e sem respingos.

Além disso, a fita crepe foi importante para proteger áreas que não foram pintadas, como rodapés, batentes e outros objetos fixados à parede. Essa fita é de fácil aplicação e remoção, evitando manchas e sujeiras indesejadas na pintura.

Acerca dos serviços de colocação de gesso comum em forro residencial, não existia, também, treinamento algum da Empresa X e os serviços eram executados baseados na experiência dos trabalhadores. Nesse caso, os funcionários da Empresa X faziam o controle de qualidade da obra e tiravam as dúvidas dos trabalhadores sobre os projetos de gesso. Os gesseiros trabalhavam de acordo com o projeto fornecido pela arquiteta. O serviço analisado foi o de colocação das placas de gesso comum e o serviço de acabamento em forro de gesso (sanca).

Para a instalação de gesso comum, foi necessário o uso de alguns componentes específicos para que o processo fosse feito de forma adequada e segura. Um dos itens foi a placa de gesso para forro, que possui medidas de 60cm x 60cm e espessura de 12mm. Essa placa é feita de gesso natural e pode ser cortada de acordo com o tamanho desejado para o projeto. Além disso, foi utilizado o arame galvanizado 18bwg, com espessura de 1,24mm, para fixar a placa no teto.

Outro componente importante foi a estopa de sisal em fibra, que é utilizada para a aplicação geral em gesso. Esse material foi utilizado para reforçar a união entre as placas de gesso e o arame galvanizado, proporcionando maior estabilidade e resistência ao sistema. Por fim, o gesso de fundição foi usado para o acabamento das juntas entre as placas de gesso, garantindo uma superfície uniforme e lisa.

Para o serviço de acabamento em forro de gesso (sanca), foram utilizados os mesmos materiais do forro de gesso.

4.3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

As comparações da produtividade dos serviços e o SINAPI estão apresentadas no decorrer desse item, bem como, no item 4.4. O primeiro serviço analisado foi o de pintura de teto com duas demãos de tinta acrílica na Obra 1. Os dados estão

compilados na tabela 1 e na figura 18, que apresentam os dados das RUPs diária, cumulativa e potencial.

Para os cálculos comparativos entre as produtividades obtidas nas Obras e o SINAPI foram usados os dados e valores fornecidos por esse último. Os valores e tabelas do SINAPI estão presentes nos Anexos A, B, C e D.

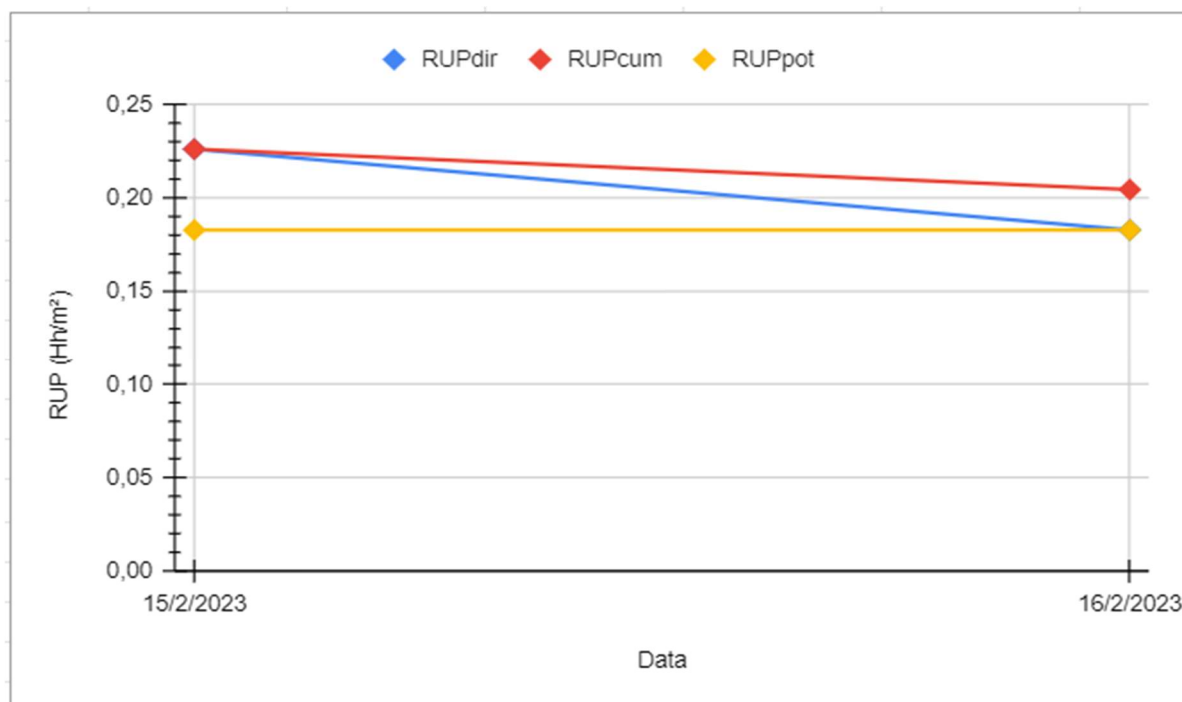
Tabela 1 - Dados do serviço de pintura de teto na Obra 1

Serviço de pintura de teto na Obra 1									
Dia	Horário	Funcionário 1	Funcionário 2	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPdiá (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação
15/2/2023	8:00 - 9:00	Ausente	Ausente	3	13,25	0,2264150943	0,2264150943	0,1831	
	9:00 - 10:00	Ausente	Ausente						
	10:00 - 11:00	Ausente	Ausente						
	11:00 - 12:00	Ausente	Ausente						
	12:00 - 13:00	Almoço	Almoço						
	13:00 - 14:00	Presente	Ausente						
	14:00 - 15:00	Presente	Ausente						
	15:00 - 16:00	Presente	Ausente						
	16:00 - 17:00	Presente	Ausente						
	Horas trabalhadas/funcionário		3						
Serviço de pintura de teto na Obra 1									
Dia	Horário	Funcionário 1	Funcionário 2	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPdiá (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação
16/2/2023	8:00 - 9:00	Presente	Presente	14	76,47	0,1831	0,2047	0,1831	
	9:00 - 10:00	Presente	Presente						
	10:00 - 11:00	Presente	Presente						
	11:00 - 12:00	Presente	Presente						
	12:00 - 13:00	Almoço	Almoço						
	13:00 - 14:00	Presente	Presente						
	14:00 - 15:00	Presente	Presente						
	15:00 - 16:00	Presente	Presente						
	16:00 - 17:00	Ausente	Ausente						
	Horas trabalhadas/funcionário		7						

Legenda	
	Presente
	Ausente

Fonte: Autor (2023)

Figura 18 - Gráfico com as RUPs da pintura de teto na obra 1



Fonte: Autor (2023)

Os trabalhos foram executados nos dias 15 e 16 de fevereiro, na semana que antecede o carnaval, por dois oficiais. A empresa de pintura em questão possui outras obras em outros lugares, por isso não ficou todo o tempo disponível na Obra 1.

A produtividade nos dois dias foi parecida, não apresentando grandes irregularidades.

Os serviços indicados foram realizados por uma empresa especializada em pintura, composta por duas pessoas, pai e filho, ambos pintores, que atuam no mercado de construção civil há mais de 6 anos. Por serem contratados no modelo de empreitada, os profissionais buscam o máximo de rapidez na finalização do serviço, pois não ganham nada a mais para ficarem mais tempo na obra.

De acordo com o SINAPI a produtividade esperada para esse serviço é de 0,244Hh/m², sendo assim, a Obra 1 apresentou 0,205Hh/m², um resultado 15,98% melhor que o parâmetro oficial nacional.

Dessa forma, as RUPs foram calculadas apenas contando as horas em que os trabalhadores estavam na obra, com a finalidade de fornecer à Empresa X a produtividade da mão de obra por empreitada. Haja vista que os funcionários da empreitada só iam para a obra quando estava tudo pronto para eles executarem os serviços, bem como, pagamento pelo serviço não varia com as horas trabalhadas, não é relevante para a Empresa X (contanto que não prejudique o cronograma da obra) se os trabalhadores chegaram fora do horário ou foram embora antes.

O segundo serviço analisado foi o de pintura de parede com duas demãos de tinta acrílica na Obra 1. Os dados estão compilados na tabela 2 e na figura 19, que apresentam os dados das RUPs diária, cumulativa e potencial. Os serviços foram realizados pelos mesmos trabalhadores da pintura de teto da Obra 1.

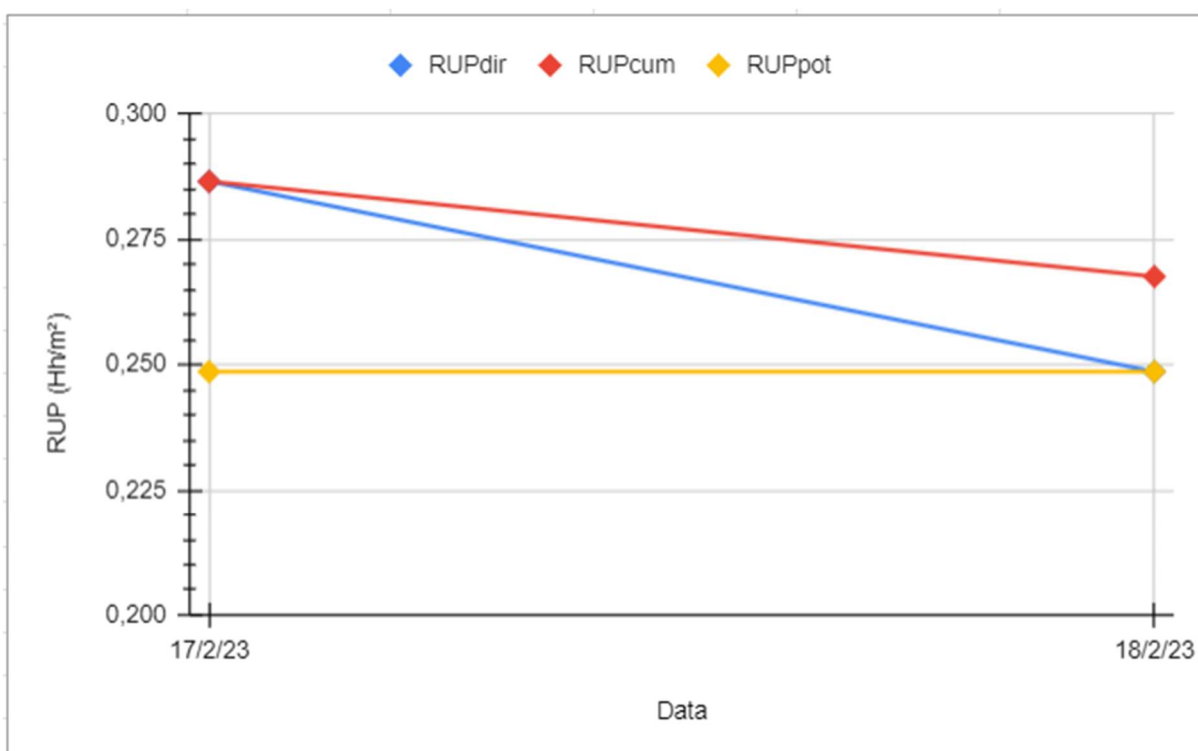
Tabela 2 - Dados do serviço de pintura de parede na Obra 1

Serviço de pintura de parede na Obra 1									
Dia	Horário	Funcionário 1	Funcionário 2	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m²)	RUPdiá (Hh/m²)	RUPcum (Hh/m²)	RUPpot (Hh/m²)	Observação
17/2/2023	8:00 - 9:00	Presente	Ausente	12	41,87	0,2866013852	0,2866013852	0,2486531289	
	9:00 - 10:00	Presente	Ausente						
	10:00 - 11:00	Presente	Ausente						
	11:00 - 12:00	Presente	Ausente						
	12:00 - 13:00	Almoço	Almoço						
	13:00 - 14:00	Presente	Ausente						
	14:00 - 15:00	Presente	Ausente						
	15:00 - 16:00	Presente	Ausente						
	16:00 - 17:00	Ausente	Ausente						
	Horas trabalhadas/funcionário		6						
Serviço de pintura de parede na Obra 1									
Dia	Horário	Funcionário 1	Funcionário 2	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m²)	RUPdiá (Hh/m²)	RUPcum (Hh/m²)	RUPpot (Hh/m²)	Observação
20/2/2023	8:00 - 9:00	Presente	Ausente	6	24,13	0,2486531289	0,2676272571	0,2486531289	
	9:00 - 10:00	Presente	Ausente						
	10:00 - 11:00	Presente	Ausente						
	11:00 - 12:00	Presente	Ausente						
	12:00 - 13:00	Almoço	Almoço						
	13:00 - 14:00	Presente	Ausente						
	14:00 - 15:00	Presente	Ausente						
	15:00 - 16:00	Ausente	Ausente						
	16:00 - 17:00	Ausente	Ausente						
	Horas trabalhadas/funcionário		6						

Legenda	Presente
	Ausente

Fonte: Autor (2023)

Figura 19 - Gráfico com as RUPs da pintura de parede na Obra 1



Fonte: Autor (2023)

Os serviços foram analisados nos dias 17 e 20 de fevereiro, por dois oficiais, na sexta feira pré-carnaval e na segunda de carnaval. Como foram contratados na empreitada, os funcionários queriam finalizar o quanto antes, para estarem livres para outra obra. Assim, trabalharam no feriado da segunda de carnaval.

De encontro ao SINAPI, que apresenta uma produtividade esperada para esse serviço de 0,187Hh/m², os serviços de pintura de parede apresentaram o resultado de 0,267Hh/m² e, portanto, foram menos produtivos que os de teto, cerca de 30,43%, bem como, quando comparado com o SINAPI, uma piora de 43,1%. Um dos motivos deve ter sido a complexidade maior das paredes, pois na Obra 1 existiam muitos requadros e menos vão livres (como os tetos). Além disso, há uma questão ergonômica que pode ter afetado a produtividade do serviço de pintura. Enquanto o pintor trabalha em um teto, ele pode ficar em pé, facilitando o acesso a todas as áreas a serem pintadas. Na obra em questão, o maior cômodo para a pintura de teto era de 22,68m², representando 25,28% do total. Essa região era uma parede de considerável extensão e sem requadros, facilitando a pintura do local e, possivelmente, aumentando a produtividade desse serviço.

Ainda para a obra 1, foi analisado o serviço de forro de gesso comum, abaixo seguem as tabelas 3 e 4 obtidas na obra, que apresentam os dados das RUPs diária, cumulativa e potencial. Além disso, a figura 20 ilustra essas RUPs.

Tabela 3 - Dados do serviço de forro de gesso na Obra 1

Serviço de forro de gesso na Obra 1								
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPdiá (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação
20/1/2023	8:00 - 9:00		8	6,12	1,307189542	1,307189542	0,6550218341	
	9:00 - 10:00							
	10:00 - 11:00							
	11:00 - 12:00							
	12:00 - 13:00	Almoço						
	13:00 - 14:00							
	14:00 - 15:00							
	15:00 - 16:00							
	16:00 - 17:00							
	Horas trabalhadas/funcionário							8
Serviço de forro de gesso na Obra 1								
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPdiá (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação
23/1/2023	8:00 - 9:00		8	7,75	1,032258065	1,169723803	0,6550218341	
	9:00 - 10:00							
	10:00 - 11:00							
	11:00 - 12:00							
	12:00 - 13:00	Almoço						
	13:00 - 14:00							
	14:00 - 15:00							
	15:00 - 16:00							
	16:00 - 17:00							
	Horas trabalhadas/funcionário							8
Serviço de forro de gesso na Obra 1								
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPdiá (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação
24/1/2023	8:00 - 9:00		8	7,5	1,066666667	1,135371425	0,6550218341	
	9:00 - 10:00							
	10:00 - 11:00							
	11:00 - 12:00							
	12:00 - 13:00	Almoço						
	13:00 - 14:00							
	14:00 - 15:00							
	15:00 - 16:00							
	16:00 - 17:00							
	Horas trabalhadas/funcionário							8

Legenda		Presente
		Ausente

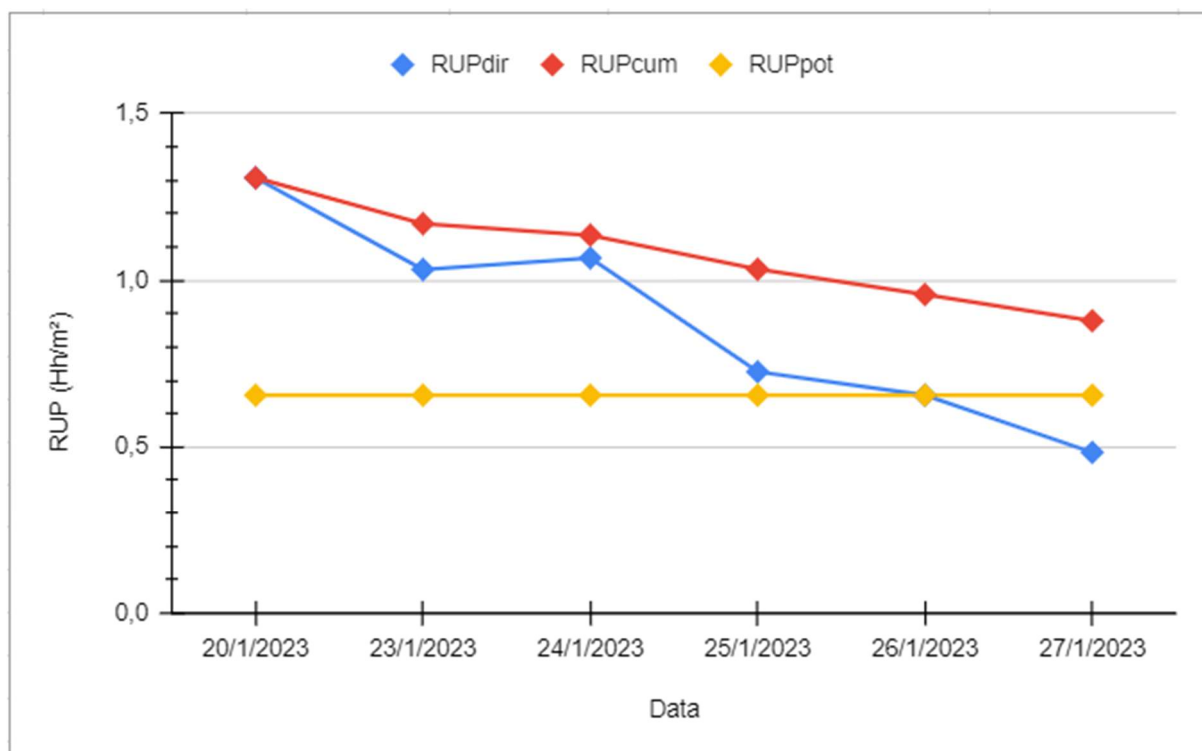
Fonte: Autor (2023)

Tabela 4 - Dados do serviço de forro de gesso na Obra 1

Serviço de forro de gesso na Obra 1									
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPdiá (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação	
25/1/2023	8:00 - 9:00	Presente	8	11,03	0,725294651	1,032852231	0,6550218341	Começou sala (vão maior e menos requadros)	
	9:00 - 10:00	Presente							
	10:00 - 11:00	Presente							
	11:00 - 12:00	Presente							
	12:00 - 13:00	Almoço							
	13:00 - 14:00	Presente							
	14:00 - 15:00	Presente							
	15:00 - 16:00	Presente							
	16:00 - 17:00	Presente							
Horas trabalhadas/funcionário		8							
Serviço de forro de gesso na Obra 1									
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPdiá (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação	
26/1/2023	8:00 - 9:00	Presente	6	9,16	0,6550218341	0,9572861517	0,6550218341	Cuidou de problemas pessoais pós almoço	
	9:00 - 10:00	Presente							
	10:00 - 11:00	Presente							
	11:00 - 12:00	Presente							
	12:00 - 13:00	Almoço							
	13:00 - 14:00	Ausente							
	14:00 - 15:00	Ausente							
	15:00 - 16:00	Ausente							
	16:00 - 17:00	Ausente							
Horas trabalhadas/funcionário		6							
Serviço de forro de gesso na Obra 1									
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPdiá (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação	
27/1/2023	8:00 - 9:00	Presente	7	14,48	0,4834254144	0,8783093622	0,6550218341		
	9:00 - 10:00	Presente							
	10:00 - 11:00	Presente							
	11:00 - 12:00	Presente							
	12:00 - 13:00	Almoço							
	13:00 - 14:00	Presente							
	14:00 - 15:00	Presente							
	15:00 - 16:00	Presente							
	16:00 - 17:00	Ausente							
Horas trabalhadas/funcionário		7							
Legenda		Presente						Ausente	

Fonte: Autor (2023)

Figura 20 - Gráfico com as RUPs do forro de gesso na Obra 1



Fonte: Autor (2023)

O serviço foi analisado durante seis dias, entre os dias 20 e 27 de janeiro. Ao todo foram acompanhadas 48h de trabalho. Esse serviço de gesso foi efetuado por uma empresa terceirizada especializada em gesso comum e acartonado, tendo mais de 20 anos de experiência no mercado da construção civil. O serviço foi feito por um oficial.

A RUP diária não apresentou valores muito distantes uns dos outros, portanto o formato do gráfico não ilustrou o chamado “dente de serra”, não havendo grandes irregularidades. A produtividade aumentou com o tempo, pelo fato de que nas primeiras horas de serviço houve a estruturação do forro de gesso, já nos dias finais, aconteceu a colocação das placas de gesso em si.

De acordo com o SINAPI, a produtividade média do serviço de colocação de gesso é de 0,7974Hh/m². O serviço analisado resultou num valor médio de 0,878Hh/m², sendo assim, a empresa especializada em gesso teve uma produtividade 10,10% menor do que o parâmetro utilizado.

Na sequência, foi estudado o serviço de sanca de gesso na Obra 1, realizado pela mesma empresa responsável pela colocação do gesso. Os dados das RUPs diária, cumulativa e potencial estão apresentados na tabela 5 e na figura 21, porém, são iguais, pois o trabalho foi feito em apenas em uma hora no último dia. Para o cálculo, foi usada a metragem linear dos acabamentos, 9,27m, multiplicada por 0,1m, assim como diz o SINAPI.

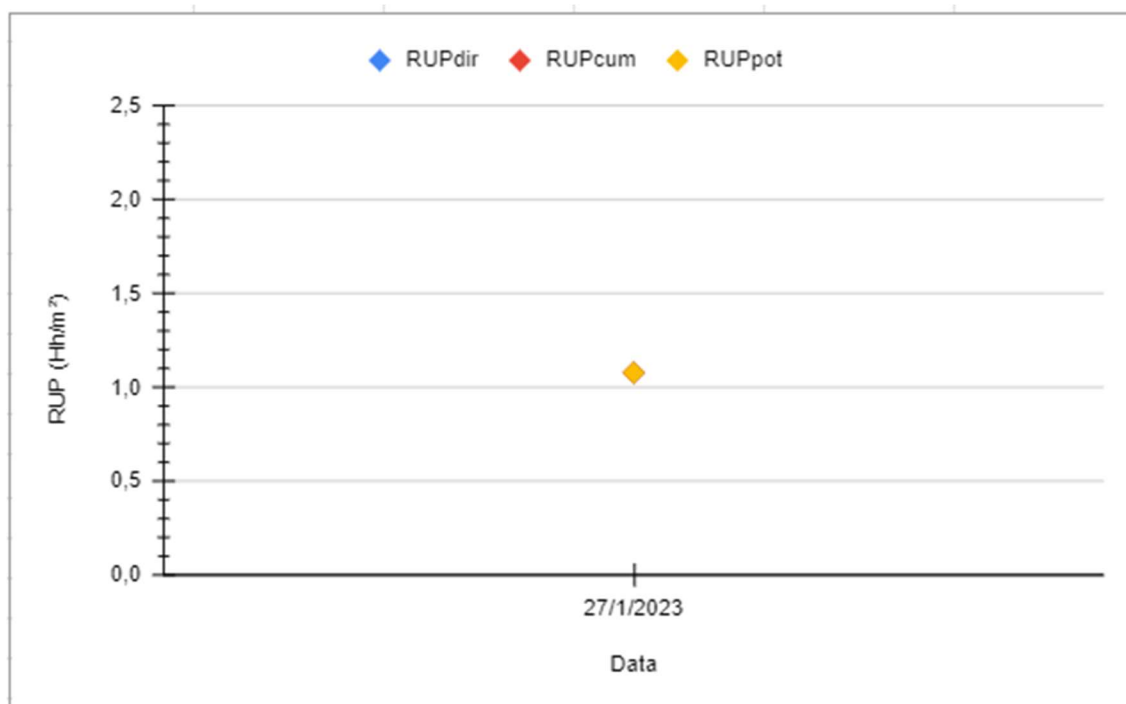
Tabela 5 - Dados do serviço de detalhe de gesso na Obra 1

Serviço de sanca de gesso na Obra 1								
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPdiá (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação
27/1/2023	8:00 - 9:00		1	0,927	1,078748652	1,078748652	1,078748652	
	9:00 - 10:00							
	10:00 - 11:00							
	11:00 - 12:00							
	12:00 - 13:00	Almoço						
	13:00 - 14:00							
	14:00 - 15:00							
	15:00 - 16:00							
	16:00 - 17:00							
	Horas trabalhadas/funcionário							1

Legenda		Presente
		Ausente

Fonte: Autor (2023)

Figura 21 - Gráfico com as RUPs do acabamento em forro de gesso (sanca)



Fonte: Autor (2023)

A colocação dos acabamentos foi realizada apenas no dia 27 de fevereiro, entre as 16h e 17h. O serviço foi feito pelo mesmo trabalhador do forro de gesso. Nesse trabalho, foram unificados os serviços de sancas e cortineiros, pois o SINAPI não apresenta essa diferenciação.

Dessa maneira, a produtividade do serviço acabamento em forro de gesso (sanca) na Obra 1 pela empresa especializada foi de 1,08 Hh/m². Segundo o SINAPI, a produtividade média esperada para esse trabalho é de 1,074Hh/m². Dessa maneira, a empresa de gesso apresentou resultados similares ao da norma, no qual o valor encontrado na Obra 1 para esse serviço foi 0,56% menos produtiva que o SINAPI. Essa similaridade pode ser explicada pelo fato de a mão de obra por empreitada focar na agilidade da produção. Além disso, o horário reservado para a produção desse serviço foi a última hora do último dia, portanto o trabalhador acelerou o trabalho para não ter que voltar na obra no outro dia, estando “livre” para começar outra obra.

Foi analisado, em seguida, o serviço de pintura de teto com duas demãos de tinta acrílica na Obra 2. Os dados estão compilados nas tabelas 6 e 7. A figura 22 mostra a variação das RUPs. Os serviços de pintura da Obra 2 foram realizados por mão de obra contratada pela modalidade diária, ou seja, os funcionários vão receber

seus salários independente da produção. Sendo assim, ao longo da coleta de dados, aconteceram fatos que alteraram a produtividade dos serviços. Em vários dias os funcionários chegaram depois do horário previsto (8:00), foram embora antes das 17:00, trancaram a obra com a chave dentro e, além disso, faltou material. Na visão da Empresa X, esses fatores contribuem negativamente para a produtividade da mão de obra na modalidade diária.

Dessa forma, os serviços de pintura Obra 2 foram analisados de duas maneiras: contabilizando na produtividade o tempo em que os funcionários poderiam trabalhar, mas não o fizeram, e contabilizando apenas as horas em que eles, de fato, executaram o serviço. Dessa forma, poder-se-á ter uma ideia de quanto os fatores externos prejudicam a produtividade da mão de obra na modalidade diária.

Os dados a seguir foram calculados com o tempo total em que os funcionários tiveram para executar os serviços.

Tabela 6 - Dados da pintura de teto na Obra 2

Serviço de pintura de teto na Obra 2								
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPdiá (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação
27/2/2023	8:00 - 9:00		8	19,5	0,4102564103	0,4102564103	0,2726253286	Faltou material
	9:00 - 10:00							Faltou material
	10:00 - 11:00							
	11:00 - 12:00							
	12:00 - 13:00	Almoço						
	13:00 - 14:00							
	14:00 - 15:00							
	15:00 - 16:00							
	16:00 - 17:00							
	Horas trabalhadas/funcionário							
Serviço de pintura de teto na Obra 2								
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPdiá (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação
28/2/2023	8:00 - 9:00		8	32,72	0,2444987775	0,3273775939	0,2726253286	
	9:00 - 10:00							
	10:00 - 11:00							
	11:00 - 12:00							
	12:00 - 13:00	Almoço						
	13:00 - 14:00							
	14:00 - 15:00							
	15:00 - 16:00							
	16:00 - 17:00							
	Horas trabalhadas/funcionário							

Legenda		Presente
		Ausente
		Poderia trabalhar, mas não o fez

Fonte: Autor (2023)

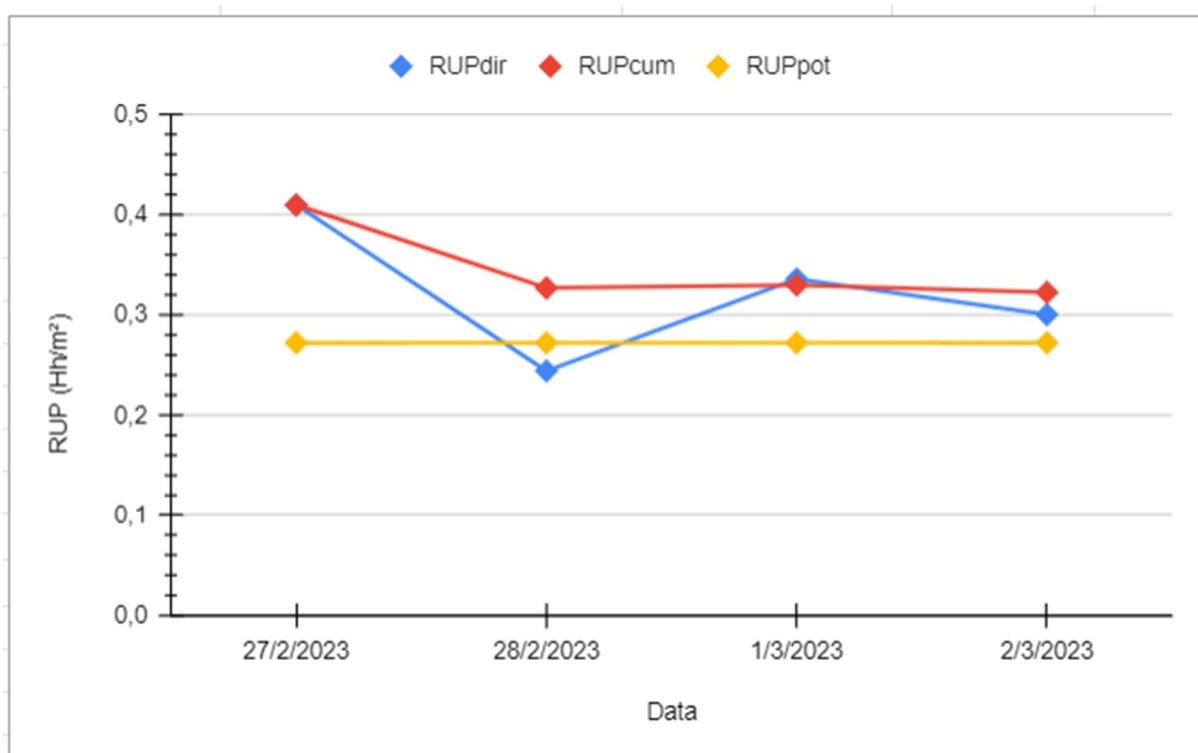
Tabela 7 - Dados da pintura de teto na Obra 2

Serviço de pintura de teto na Obra 2									
Dia	Horário	Funcionário 1	Funcionário 2	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m²)	RUPdiá (Hh/m²)	RUPcum (Hh/m²)	RUPpot (Hh/m²)	Observação
1/3/2023	8:00 - 9:00			16	47,58	0,3362757461	0,3303436446	0,2726253286	Chegaram atrasados
	9:00 - 10:00								
	10:00 - 11:00								
	11:00 - 12:00								
	12:00 - 13:00	Almoço	Almoço						
	13:00 - 14:00								
	14:00 - 15:00								
	15:00 - 16:00								
	16:00 - 17:00								
	Horas trabalhadas/funcionário		8						8
Serviço de pintura de teto na Obra 2									
Dia	Horário	Funcionário 1	Funcionário 2	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m²)	RUPdiá (Hh/m²)	RUPcum (Hh/m²)	RUPpot (Hh/m²)	Observação
2/3/2023	8:00 - 9:00			16	53,2	0,3007518797	0,3229	0,2726253286	
	9:00 - 10:00								
	10:00 - 11:00								
	11:00 - 12:00								
	12:00 - 13:00	Almoço	Almoço						
	13:00 - 14:00								
	14:00 - 15:00								
	15:00 - 16:00								
	16:00 - 17:00								
	Horas trabalhadas/funcionário		8						8

Legenda		
	■	Presente
	■	Ausente
	■	Poderia trabalhar, mas não o fez

Fonte: Autor (2023)

Figura 22 - Gráfico com as RUPs de pintura de teto na Obra 2



Fonte: Autor (2023)

O serviço de pintura de teto da Obra 2 foi desenvolvido entre os dias 27 de fevereiro e 2 de março, contando com 32h de análise. Como já citado anteriormente, o trabalho foi elaborado por dois funcionários da Empresa X, que receberam na modalidade diária.

A RUP diária não apresentou valores muito distantes uns dos outros, portanto o gráfico não apresentou o formato “dente de serra”, não havendo grandes irregularidades. A produtividade se manteve constante com o tempo, pelo fato de que os vãos de teto pintados eram padrões.

A produtividade encontrada para esse serviço, contabilizando o tempo total que os trabalhadores tinham para fazer o serviço foi de 0,3229Hh/m². Ao compararmos com os dados obtidos no SINAPI, tem-se o valor de 0,244Hh/m², sendo 31,14% menos produtivo. Fato que pode ser explicado pela maioria dos cômodos terem muitos requadros, tornando a produtividade menor, bem como, a falta de comprometimento/entusiasmo para os trabalhadores finalizarem o serviço o quanto antes.

Analizou-se o mesmo serviço, porém, contabilizando apenas as horas em que os funcionários executaram o trabalho, excluindo as horas “perdidas”. O autor definiu esta RUP como especial (RUPesp), apenas para fins acadêmicos. As tabelas 8 e 9 representam os dados obtidos na obra, com o cálculo das RUPs. A figura 23 mostra a variação da produtividade ao longo dos dias analisados.

Tabela 8 - Dados da pintura de teto especial na Obra 2

Serviço de pintura de teto na Obra 2									
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPesp (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação	
27/2/2023	8:00 - 9:00		5	19,5	0,2564102564	0,2564102564	0,2139364303	Faltou material	
	9:00 - 10:00							Faltou material	
	10:00 - 11:00								
	11:00 - 12:00								
	12:00 - 13:00	Almoço							
	13:00 - 14:00								
	14:00 - 15:00								
	15:00 - 16:00								
	16:00 - 17:00								Foi embora antes
	Horas trabalhadas/funcionário							5	
Serviço de pintura de teto na Obra 2									
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPesp (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação	
28/2/2023	8:00 - 9:00		7	32,72	0,2139364303	0,2351733434	0,2139364303		
	9:00 - 10:00								
	10:00 - 11:00								
	11:00 - 12:00								
	12:00 - 13:00	Almoço							
	13:00 - 14:00								
	14:00 - 15:00								
	15:00 - 16:00								
	16:00 - 17:00								Foi embora antes
	Horas trabalhadas/funcionário							7	

Legenda		Presente
		Ausente
		Poderia trabalhar, mas não o fez

Fonte: Autor (2023)

Tabela 9 - Dados da pintura de teto especial na Obra 2

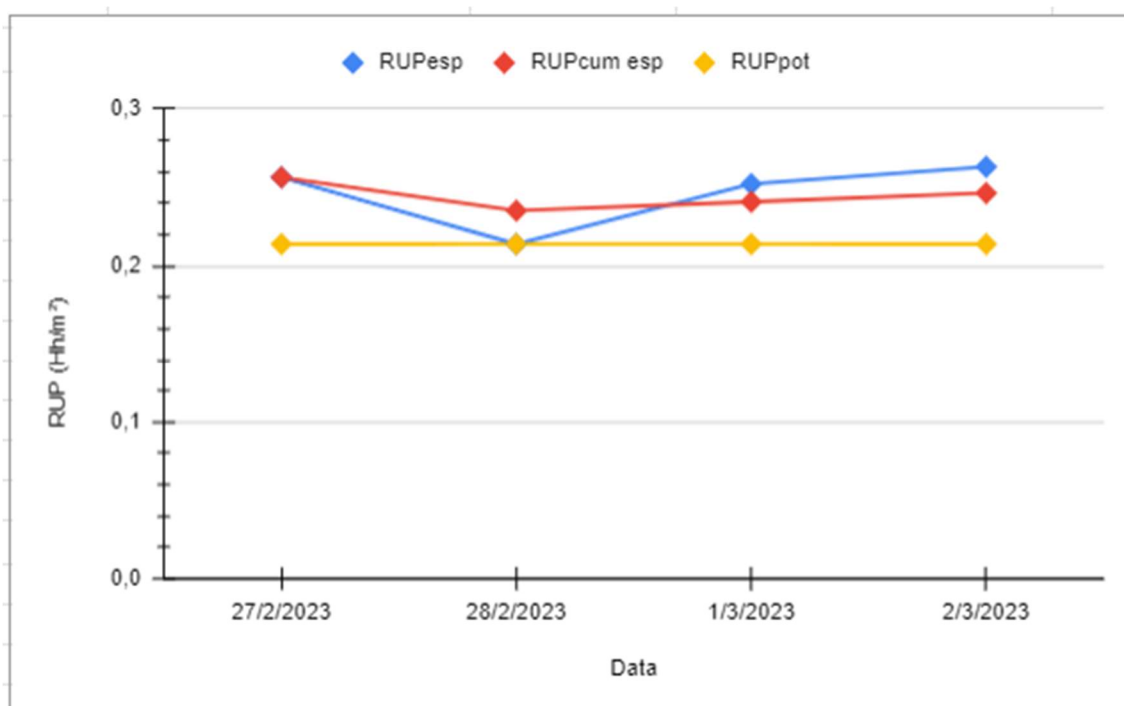
Serviço de pintura de teto na Obra 2									
Dia	Horário	Funcionário 1	Funcionário 2	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPesp (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação
1/3/2023	8:00 - 9:00			12	47,58	0,2522068096	0,2408511654	0,2139364303	Chegaram atrasados
	9:00 - 10:00								
	10:00 - 11:00								
	11:00 - 12:00								
	12:00 - 13:00	Almoço	Almoço						
	13:00 - 14:00								
	14:00 - 15:00								
	15:00 - 16:00								
	16:00 - 17:00								
	Foram embora antes								
Horas trabalhadas/funcionário		6	6						
Serviço de pintura de teto na Obra 2									
Dia	Horário	Funcionário 1	Funcionário 2	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPesp (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação
2/3/2023	8:00 - 9:00			14	53,2	0,2631578947	0,2464	0,2139364303	
	9:00 - 10:00								
	10:00 - 11:00								
	11:00 - 12:00								
	12:00 - 13:00	Almoço	Almoço						
	13:00 - 14:00								
	14:00 - 15:00								
	15:00 - 16:00								
	16:00 - 17:00								
	Foram embora antes								
Horas trabalhadas/funcionário		7	7						

Legenda		
		Presente
		Ausente
		Poderia trabalhar, mas não o fez

Fonte: Autor (2023)

A produtividade encontrada, para esse caso em que foram eliminadas as horas desperdiçadas, foi de 0,2464Hh/m². Nesse caso, o resultado foi idêntico ao encontrado no SINAPI (0,244Hh/m²) e 31,04% melhor que a RUP normal. Ou seja, caso fossem excluídos os atrasos e demoras da equipe, bem como, a melhor organização da Empresa X em prover os materiais, a produtividade seria 31,04% melhor.

Figura 23 - Gráfico com as RUPs de pintura de teto na Obra 2

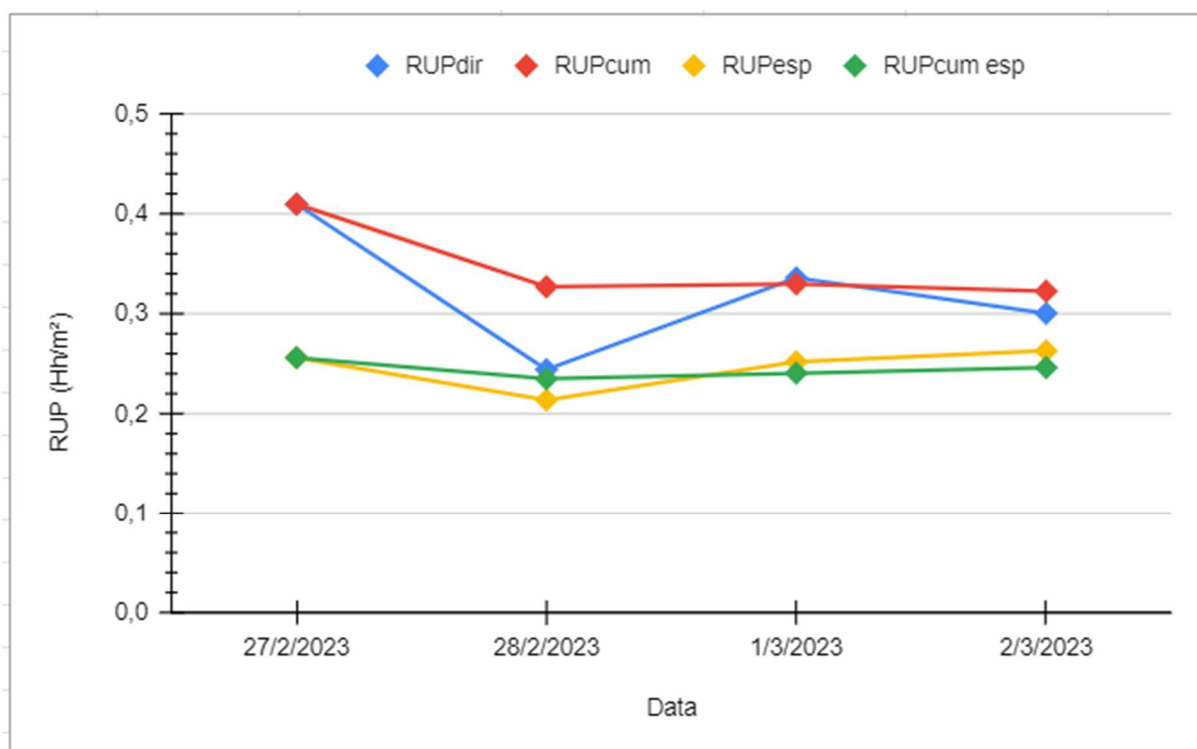


Fonte: Autor (2023)

O gráfico na figura 24 representa a comparação das RUP's diárias e cumulativas normais e especiais.

Da mesma maneira que a RUP normal, A RUP diária não apresentou valores muito distantes uns dos outros, o chamado “dente de serra”, não havendo grandes irregularidades.

Figura 24 - Gráfico com as RUPs de pintura de teto na Obra 2



Fonte: Autor (2023)

Os resultados entre os diferentes tipos de mão de obra para o serviço de pintura de teto serão discutidos no item seguinte.

Analisou-se, então, o serviço de pintura de parede com duas demãos de tinta acrílica na Obra 2. O método usado foi o mesmo da análise da pintura de teto, separando a RUP normal e especial. Os dados estão compilados nas tabelas 10, 11 e 12. A figura 25 representa a variação da produtividade dos trabalhadores ao longo dos dias em questão.

Tabela 10 - Dados da pintura de parede na Obra 2

Serviço de pintura de parede na Obra 2										
Dia	Horário	Funcionário 1	Funcionário 2	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m²)	RUPdiá (Hh/m²)	RUPcum (Hh/m²)	RUPpot (Hh/m²)	Observação	
3/3/2023	8:00 - 9:00			16	46,3	0,3455723542	0,3455723542	0,366580113	Trancaram o apartamento com a chave dentro	
	9:00 - 10:00									
	10:00 - 11:00									
	11:00 - 12:00									
	12:00 - 13:00	Almoço	Almoço							
	13:00 - 14:00									
	14:00 - 15:00									
	15:00 - 16:00									
	16:00 - 17:00									
Horas trabalhadas/funcionário		8	8	Foram embora antes						

Legenda		Presente
		Ausente
		Poderia trabalhar, mas não o fez

Fonte: Autor (2023)

Tabela 11 - Dados da pintura de parede na Obra 2

Serviço de pintura de parede na Obra 2									
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m²)	RUPdiá (Hh/m²)	RUPcum (Hh/m²)	RUPpot (Hh/m²)	Observação	
6/3/2023	8:00 - 9:00		8	21,65	0,3695150115	0,3575436829	0,366580113	Faltou material Faltou material Faltou material	
	9:00 - 10:00								
	10:00 - 11:00								
	11:00 - 12:00								
	12:00 - 13:00	Almoço							
	13:00 - 14:00								
	14:00 - 15:00								
	15:00 - 16:00								
	16:00 - 17:00								
Horas trabalhadas/funcionário		8							

Serviço de pintura de parede na Obra 2									
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m²)	RUPdiá (Hh/m²)	RUPcum (Hh/m²)	RUPpot (Hh/m²)	Observação	
7/3/2023	8:00 - 9:00		8	18,2	0,4395604396	0,3848826018	0,366580113	Saiu antes	
	9:00 - 10:00								
	10:00 - 11:00								
	11:00 - 12:00								
	12:00 - 13:00	Almoço							
	13:00 - 14:00								
	14:00 - 15:00								
	15:00 - 16:00								
	16:00 - 17:00								
Horas trabalhadas/funcionário		8							

Legenda		Presente
		Ausente
		Poderia trabalhar, mas não o fez

Fonte: Autor (2023)

Tabela 12 - Dados da pintura de parede na Obra 2

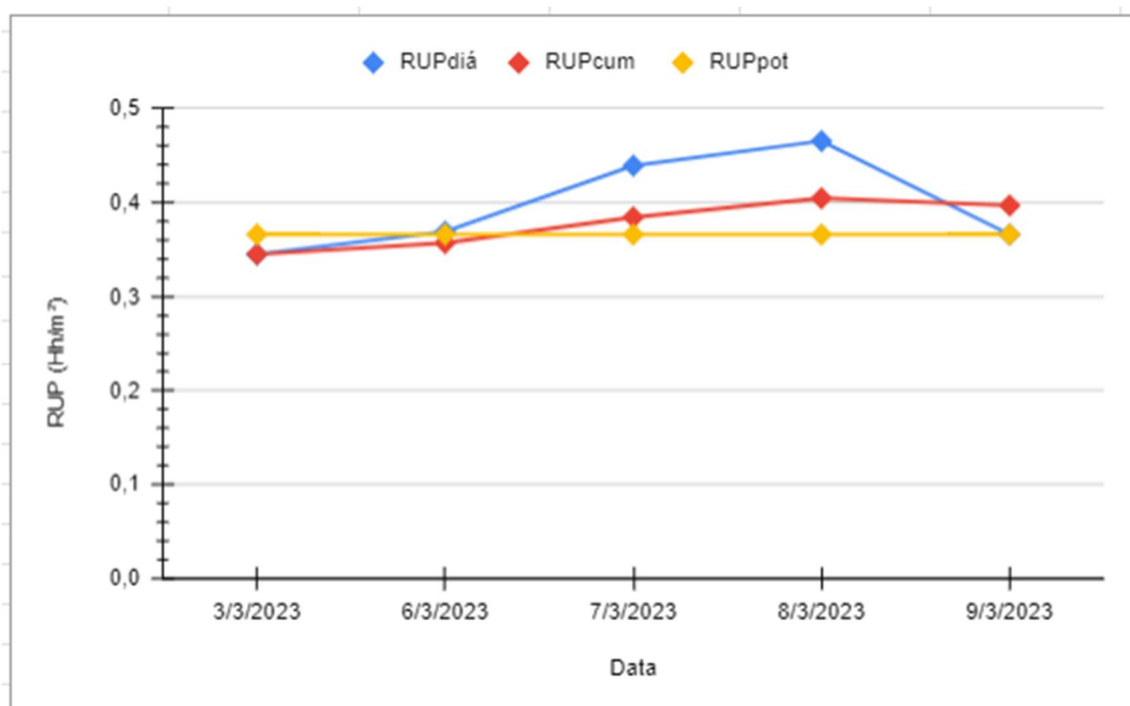
Serviço de pintura de parede na Obra 2										
Dia	Horário	Funcionário 1	Funcionário 2	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m²)	RUPdiá (Hh/m²)	RUPcum (Hh/m²)	RUPpot (Hh/m²)	Observação	
8/3/2023	8:00 - 9:00			16	34,36	0,4656577416	0,4050763867	0,366580113	Atrasados	
	9:00 - 10:00									
	10:00 - 11:00									
	11:00 - 12:00									
	12:00 - 13:00	Almoço	Almoço							
	13:00 - 14:00									
	14:00 - 15:00									
	15:00 - 16:00									
	16:00 - 17:00									
Horas trabalhadas/funcionário		8	8	Foram embora antes						

Serviço de pintura de parede na Obra 2											
Dia	Horário	Funcionário 1	Funcionário 2	Funcionário 3	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m²)	RUPdiá (Hh/m²)	RUPcum (Hh/m²)	RUPpot (Hh/m²)	Observação	
9/3/2023	8:00 - 9:00				24	65,47	0,366580113	0,397377132	0,366580113	Atrasados	
	9:00 - 10:00										
	10:00 - 11:00										
	11:00 - 12:00										
	12:00 - 13:00	Almoço	Almoço	Almoço							
	13:00 - 14:00										
	14:00 - 15:00										
	15:00 - 16:00										
	16:00 - 17:00										
Horas trabalhadas/funcionário		8	8	8							

Legenda		Presente
		Ausente
		Poderia trabalhar, mas não o fez

Fonte: Autor (2023)

Figura 25 - Gráfico com as RUPs de pintura de parede na Obra 2



Fonte: Autor (2023)

Os dados foram coletados durante 5 dias, entre 3 e 8 de março. Ao todo foram acompanhadas 40h. Os trabalhos foram executados por três trabalhadores da Empresa X, que já trabalham há mais de um ano na mesma. Frequentemente, esses trabalhadores desenvolviam funções auxiliares na empresa, como limpezas, instalações hidráulicas e compra de materiais. Porém, a função principal é a pintura.

A RUP diária não apresentou distorções entre si, não havendo grandes irregularidades. A produtividade se manteve constante com o tempo, pelo fato de que as paredes pintadas eram padronizadas, havendo o mesmo número de “paredões” e requadros em todos os dias.

A produtividade média encontrada para a pintura de parede da Obra 2 foi de 0,397Hh/m². Comparando com a produtividade do mesmo serviço para a Obra 1, porém na modalidade empreitada temos uma piora de 32,65%. Já se for comparado com o SINAPI, a piora é ainda maior, de 112,29%.

Na sequência foi estudada a produtividade especial dos trabalhadores na modalidade diária, ou seja, descontando todas as horas improdutivas. As tabelas 13, 14 e 15 representam os valores das RUP especial, cumulativa especial e potencial.

Tabela 13 - Dados da pintura de parede na Obra 2

Dia	Horário	Funcionário 1	Funcionário 2	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m²)	RUPesp (Hh/m²)	RUPcum (Hh/m²)	RUPpot (Hh/m²)	Observação
3/3/2023	8:00 - 9:00			10	46,3	0,2159827214	0,2159827214	0,2234648018	Trancaram o apartamento com a chave dentro
	9:00 - 10:00								
	10:00 - 11:00								
	11:00 - 12:00								
	12:00 - 13:00	Almoço	Almoço						
	13:00 - 14:00								
	14:00 - 15:00								
	15:00 - 16:00								
	16:00 - 17:00								
Horas trabalhadas/funcionário		5	5						

Serviço de pintura de parede na Obra 2									
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m²)	RUPesp (Hh/m²)	RUPcum (Hh/m²)	RUPpot (Hh/m²)	Observação	
6/3/2023	8:00 - 9:00		5	21,65	0,2309468822	0,2234648018	0,2234648018	Faltou material Faltou material Faltou material	
	9:00 - 10:00								
	10:00 - 11:00								
	11:00 - 12:00								
	12:00 - 13:00	Almoço							
	13:00 - 14:00								
	14:00 - 15:00								
	15:00 - 16:00								
	16:00 - 17:00								
Horas trabalhadas/funcionário		5							

Legenda		
		Presente
		Ausente
		Poderia trabalhar, mas não o fez

Fonte: Autor (2023)

Tabela 14 - Dados da pintura de parede na Obra 2

Serviço de pintura de parede na Obra 2									
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m²)	RUPesp (Hh/m²)	RUPcum (Hh/m²)	RUPpot (Hh/m²)	Observação	
7/3/2023	8:00 - 9:00		7	18,2	0,3846153846	0,2771816627	0,2234648018	Saiu antes	
	9:00 - 10:00								
	10:00 - 11:00								
	11:00 - 12:00								
	12:00 - 13:00	Almoço							
	13:00 - 14:00								
	14:00 - 15:00								
	15:00 - 16:00								
	16:00 - 17:00								
Horas trabalhadas/funcionário		7							

Serviço de pintura de parede na Obra 2									
Dia	Horário	Funcionário 1	Funcionário 2	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m²)	RUPesp (Hh/m²)	RUPcum (Hh/m²)	RUPpot (Hh/m²)	Observação
8/3/2023	8:00 - 9:00			12	34,36	0,3492433062	0,2951970736	0,2234648018	Atrasados
	9:00 - 10:00								
	10:00 - 11:00								
	11:00 - 12:00								
	12:00 - 13:00	Almoço	Almoço						
	13:00 - 14:00								
	14:00 - 15:00								
	15:00 - 16:00								
	16:00 - 17:00								
Horas trabalhadas/funcionário		6	6						

Legenda		
		Presente
		Ausente
		Poderia trabalhar, mas não o fez

Fonte: Autor (2023)

Tabela 15 - Dados da pintura de parede na Obra 2

Serviço de pintura de parede na Obra 2										
Dia	Horário	Funcionário 1	Funcionário 2	Funcionário 3	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m²)	RUPesp (Hh/m²)	RUPcum (Hh/m²)	RUPpot (Hh/m²)	Observação
9/3/2023	8:00 - 9:00				21	65,47	0,3207575989	0,3003091787	0,2234648018	Atrasados
	9:00 - 10:00									
	10:00 - 11:00									
	11:00 - 12:00									
	12:00 - 13:00	Almoço	Almoço	Almoço						
	13:00 - 14:00									
	14:00 - 15:00									
	15:00 - 16:00									
	16:00 - 17:00									
Horas trabalhadas/funcionário		7	7	7						

Legenda		
		Presente
		Ausente
		Poderia trabalhar, mas não o fez

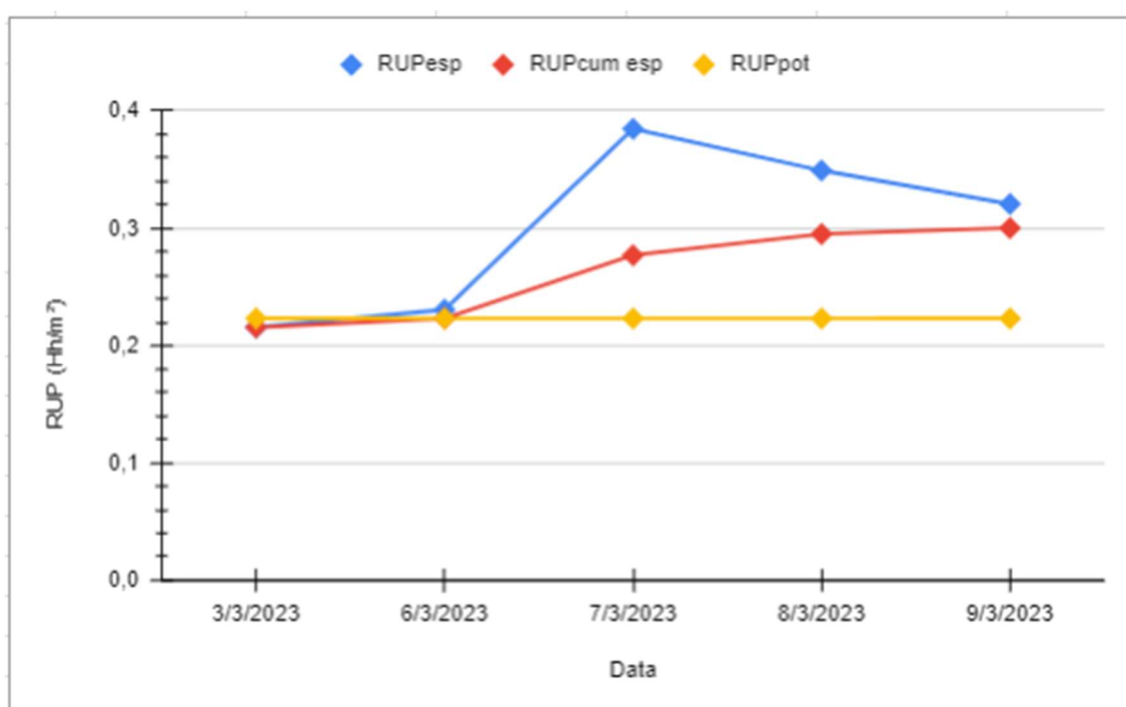
Fonte: Autor (2023)

A RUP diária não apresentou distorções entre si, da mesma forma que a RUP normal, não havendo grandes irregularidades. A produtividade se manteve constante com o tempo, pelo fato de que as paredes pintadas eram padronizadas, havendo o mesmo número de “paredões” e requadros em todos os dias.

Nota-se que a RUP especial encontrada foi de 0,3Hh/m², sendo cerca de 32,45% melhor que a RUP normal. Ou seja, caso fossem excluídos os atrasos e demoras da equipe, bem como, a melhor organização da Empresa X em prover os materiais, a produtividade poderia ser 32,45% melhor.

Essa melhora é bem parecida com o valor encontrado para a pintura de teto. Nas duas análises entre o serviço normal e o serviço especial, o incremento de produtividade fica próximo da casa dos 32%. A figura 26 representa a variação da produtividade do serviço de pintura de parede.

Figura 26 - Gráfico com as RUPs de pintura de parede na Obra 2



Fonte: Autor (2023)

O seguinte serviço analisado foi o de gesso comum para forro residencial na Obra 3. Os dados das RUPs diária, cumulativa e potencial estão apresentados nas tabelas 16 e 17. A figura 27 mostra a variação da produtividade ao longo dos dias estudados. A empresa responsável pela execução do serviço foi contratada no modelo

empreitada. Essa empresa está no mercado de construção civil há mais de 15 anos e é focada em serviços de gesso.

Tabela 16 - Dados do serviço de forro de gesso Obra 3

Serviço de forro de gesso na Obra 3								
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPdiá (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação
9/3/2023	8:00 - 9:00		6	9,12	0,6578947368	0,6578947368	0,5713514696	Não trabalhou
	9:00 - 10:00							Não trabalhou
	10:00 - 11:00							Não trabalhou
	11:00 - 12:00							Não trabalhou
	12:00 - 13:00	Almoço						Não trabalhou
	13:00 - 14:00							Não trabalhou
	14:00 - 15:00							Não trabalhou
	15:00 - 16:00							Não trabalhou
	16:00 - 17:00							Não trabalhou
Horas trabalhadas/funcionário			6					
Serviço de forro de gesso na Obra 3								
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPdiá (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação
10/3/2023	8:00 - 9:00		7	12,87	0,5439005439	0,6008976404	0,5713514696	
	9:00 - 10:00							
	10:00 - 11:00							
	11:00 - 12:00							
	12:00 - 13:00	Almoço						
	13:00 - 14:00							
	14:00 - 15:00							
	15:00 - 16:00							
	16:00 - 17:00							Não trabalhou
Horas trabalhadas/funcionário			7					

Legenda		Presente
		Ausente

Fonte: Autor (2023)

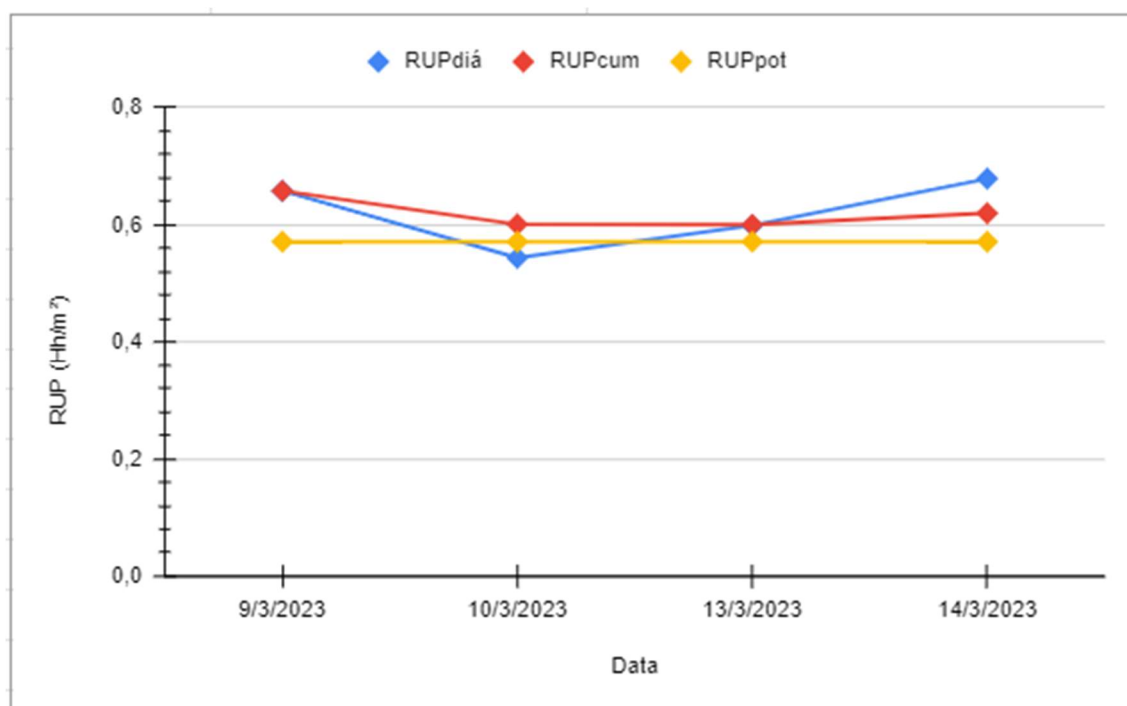
Tabela 17 - Dados do serviço de forro de gesso Obra 3

Serviço de forro de gesso na Obra 3								
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPdiá (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação
13/3/2023	8:00 - 9:00		7	11,69	0,5988023952	0,6001992253	0,5713514696	
	9:00 - 10:00							
	10:00 - 11:00							
	11:00 - 12:00							
	12:00 - 13:00	Almoço						
	13:00 - 14:00							
	14:00 - 15:00							
	15:00 - 16:00							
	16:00 - 17:00							Não trabalhou
Horas trabalhadas/funcionário			7					
Serviço de forro de gesso na Obra 3								
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPdiá (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação
14/3/2023	8:00 - 9:00		3	4,42	0,6787330317	0,6198326769	0,5713514696	Não trabalhou
	9:00 - 10:00							
	10:00 - 11:00							
	11:00 - 12:00							
	12:00 - 13:00	Almoço						
	13:00 - 14:00							
	14:00 - 15:00							
	15:00 - 16:00							
	16:00 - 17:00							
Horas trabalhadas/funcionário			3					

Legenda		Presente
		Ausente

Fonte: Autor (2023)

Figura 27 - Gráfico com as RUPs de forro de gesso na Obra 3



Fonte: Autor (2023)

O serviço foi realizado entre os dias 9 e 14 de março de 2023 por um oficial. Ao todo foram 32h de análise. A produtividade média encontrada foi de 0,62Hh/m². Esse valor foi 22,24% mais produtivo do que o SINAPI. Na Obra 3 o forro de gesso foi instalado, apenas, em dois cômodos, que tinham grandes vãos, diminuindo o número de “negativos” (encontros do forro de gesso com a parede, onde é necessário um trabalho adicional), isso pode explicar o motivo da agilidade do serviço.

O último serviço analisado foi o de acabamento em forro de gesso comum (sanca) para forro residencial na Obra 3, os dados das RUPs diária, cumulativa e potencial estão apresentados na tabela 18 e na figura 28, porém, são iguais, pois o trabalho foi feito em apenas uma hora no último dia. Para o cálculo, foi usada a metragem linear dos acabamentos, 10,07m, multiplicada por 0,1m, assim como consta nos dados do SINAPI.

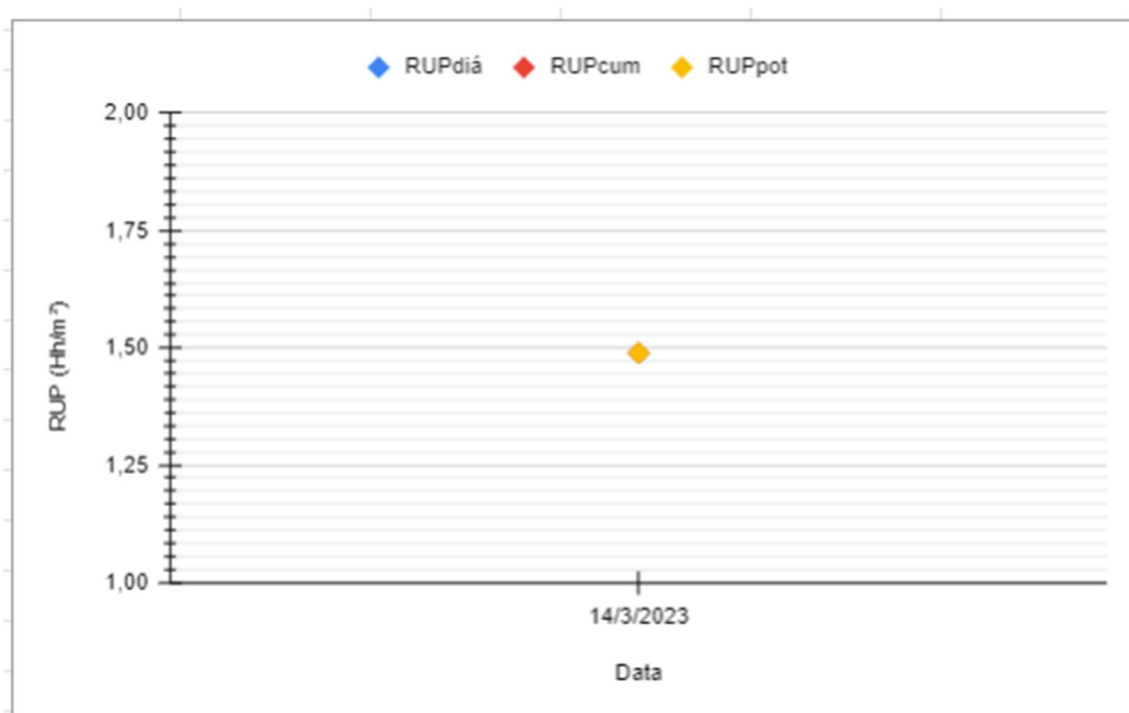
Tabela 18 - Dados do serviço de acabamento em forro de gesso (sanca) na Obra 3

Serviço de acabamento de gesso na Obra 3								
Dia	Horário	Funcionário 1	Horas totais trabalhadas (h)	Quantidade de serviço realizado (m ²)	RUPdiá (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPpot (Hh/m ²)	Observação
14/3/2023	8:00 - 9:00		1,5	1,007	1,489572989	1,489572989	1,489572989	
	9:00 - 10:00							
	10:00 - 11:00							
	11:00 - 12:00							
	12:00 - 13:00	Almoço						
	13:00 - 14:00							
	14:00 - 15:00							
	15:00 - 16:00							
	16:00 - 17:00							
	Horas trabalhadas/funcionário	1,5						

Legenda	■	Presente
	■	Ausente

Fonte: Autor (2023)

Figura 28 - Gráfico com as RUPs de acabamento em forro de gesso (sanca) na Obra 3



Fonte: Autor (2023)

A atividade foi desenvolvida apenas no dia 14 de março de 2023 durante 90min. A produtividade encontrada foi de 1,4895Hh/m², sendo 38,68% menos produtiva que o valor fornecido pelo SINAPI. Fato que pode ser explicado pelas dúvidas do funcionário que realizou o serviço, nas quais o autor teve que se deslocar até a obra para saná-las, influenciando na produtividade.

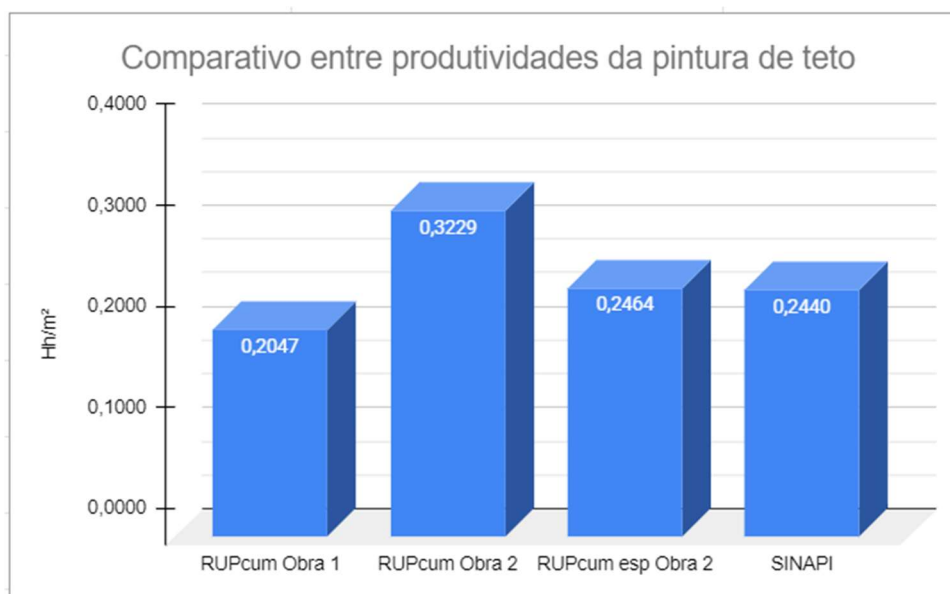
4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste tópico serão apresentadas as análises referentes aos resultados encontrados para os três diferentes serviços estudados, comparações entre eles e entre os valores de bibliografia.

4.4.1 Pintura de teto

Para o serviço de pintura de teto da Obra 1, com funcionários contratados no modelo empreitada, foi encontrado o valor de RUP cumulativa de 0,2047 Hh/m². Para o mesmo serviço na Obra 2 com funcionários contratados na modalidade diária o valor da RUP cumulativa encontrado foi de 0,3229 Hh/m². Para o serviço de pintura de teto a RUPcum especial da Obra 2 teve uma produtividade 31,04% melhor em relação a RUPcum normal. Assim, isso representa que a RUP cumulativa da pintura de teto da Obra 1 foi 36,6% menor que da Obra 2. A RUP especial foi usada para fins acadêmicos. Se forem considerados os valores encontrados para a pintura de teto da Obra 1 por empreitada, a pintura da Obra 2 (normal e especial) e os valores encontrados no SINAPI, temos o seguinte gráfico mostrado na figura 29:

Figura 29



Fonte: Autor (2023)

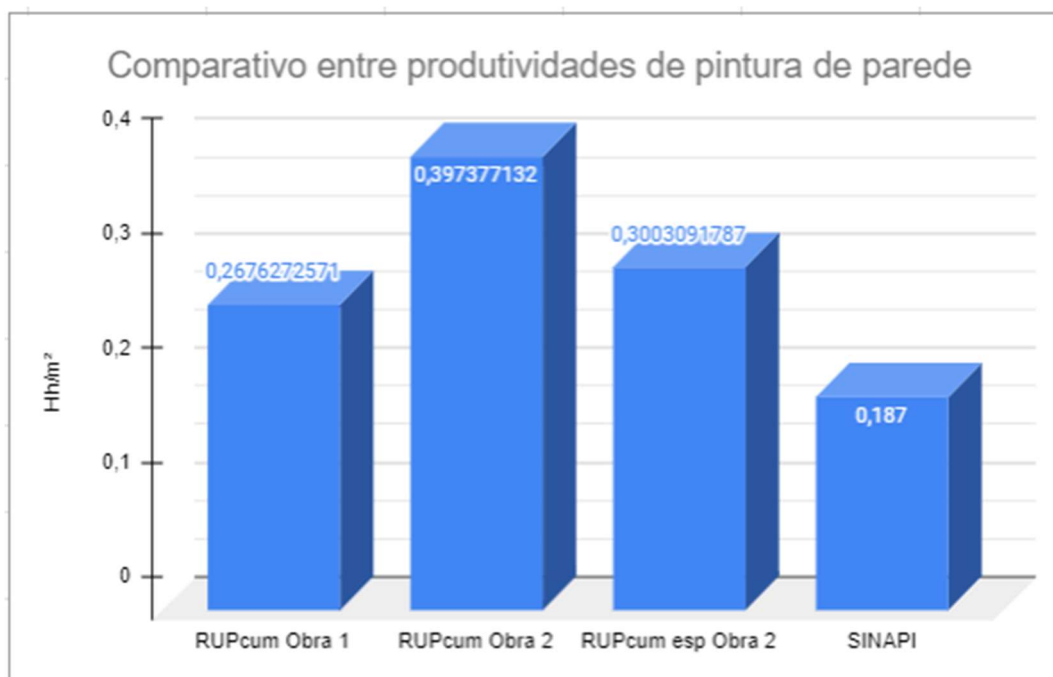
Nota-se que apenas o serviço de pintura de teto por empreitada da Obra 1 foi mais produtivo que o SINAPI, isso indica que, de maneira geral, a produtividade dos serviços da Empresa X não estão satisfatórios. Em seguida, percebe-se que a modalidade empreitada foi a mais produtiva entre as analisadas, sendo 57,74% mais produtiva que a produtividade normal da Obra 2; 16,91% mais produtiva que a produtividade especial da Obra 2; e 16,08% mais produtiva que o SINAPI.

Para os serviços da Obra 2, normal e especial, obteve-se a diferença de 31,04%, ou seja, a cada 10 dias trabalhados pelos funcionários na modalidade diária, cerca de 3 dias são desperdiçados e improdutivos.

4.4.2 Pintura de parede

Para o serviço de pintura de parede da Obra 1, no modelo empreitada, foi encontrado a RUP de 0,2676Hh/m², a qual foi o valor mais próximo do SINAPI. Para a Obra 2 obteve-se a RUP normal de 0,3973Hh/m² e para a RUP especial de 0,30Hh/m². Em linha com a diferença encontrada para o serviço de pintura de teto, a diferença entre RUP normal e especial na Obra 2 foi de 32,43%, indo de acordo com as observações feitas pelo autor na análise dos resultados da pintura de teto de que a cada 10 dias trabalhados por funcionários na modalidade diária, 3 dias são desperdiçados. A figura 30 mostra a comparação entre os valores encontrados de produtividade cumulativa e os valores encontrados no SINAPI.

Figura 30



Fonte: Autor (2023)

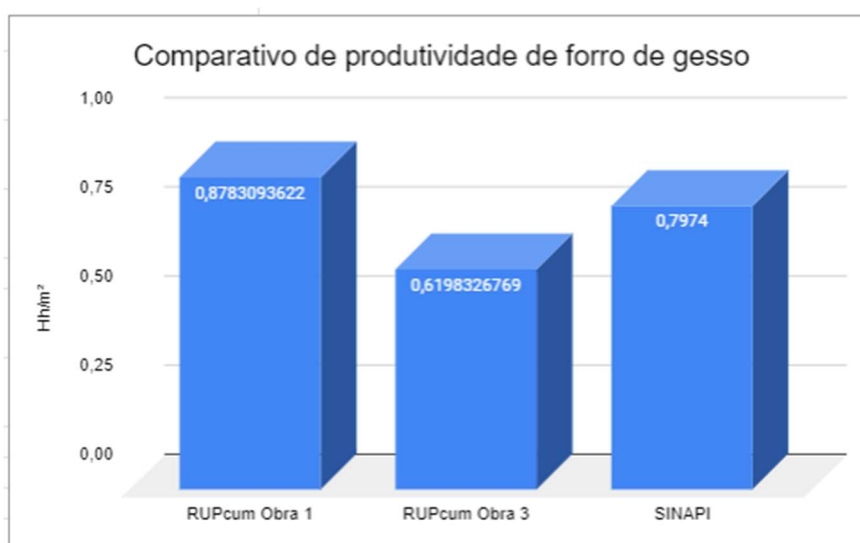
Nota-se que todos os valores calculados foram maiores do que o encontrado no SINAPI, isso indica que, de maneira geral, a produtividade dos serviços da Empresa X não foram satisfatórios. Em seguida, percebe-se que a modalidade empreitada foi a que menos se distanciou do SINAPI, sendo 43,12% menos produtiva. A modalidade por diária especial na Obra 2 foi a segunda que menos se distâcia do parâmetro oficial, o resultado encontrado foi 60,6% menos produtiva. Já a modalidade diária normal da Obra 2 foi a menos produtiva de todas as estudadas, sendo 112,5% mais improdutiva que o SINAPI. Assim como no serviço de pintura de parede, a modalidade empreitada foi a mais produtiva, sendo 48,48% melhor que a modalidade diária. Pode-se explicar esse fato, pois esse tipo de contrato foca na agilidade do trabalho, através da motivação pelo pagamento, fazendo o possível para acabar o serviço antes e estar disponível para outra obra.

4.4.3 Forro de gesso

Para o serviço de forro de gesso residencial, ambas as Obras usaram a modalidade empreitada para a realização dos trabalhos, fato que pode ser ilustrado na figura 30, na qual os valores não divergem muito do SINAPI. Se for comparada a

produtividade do serviço na Obra 1 ($0,8783\text{Hh}/\text{m}^2$), na Obra 3 ($0,6198\text{Hh}/\text{m}^2$) e no SINAPI ($0,7974\text{Hh}/\text{m}^2$), temos que a mais produtiva foi a Obra 3, sendo 22,24% melhor que o SINAPI. Essa melhora pode ser justificada pelos maiores vãos livres da Obra 3, bem como, a maior experiência do trabalhador nessa obra. Já a Obra 1 teve um resultado pior que o SINAPI, sendo 10,15% menos produtiva. O gráfico apresentado na figura 31 mostra a comparação entre os valores encontrados e o SINAPI.

Figura 31



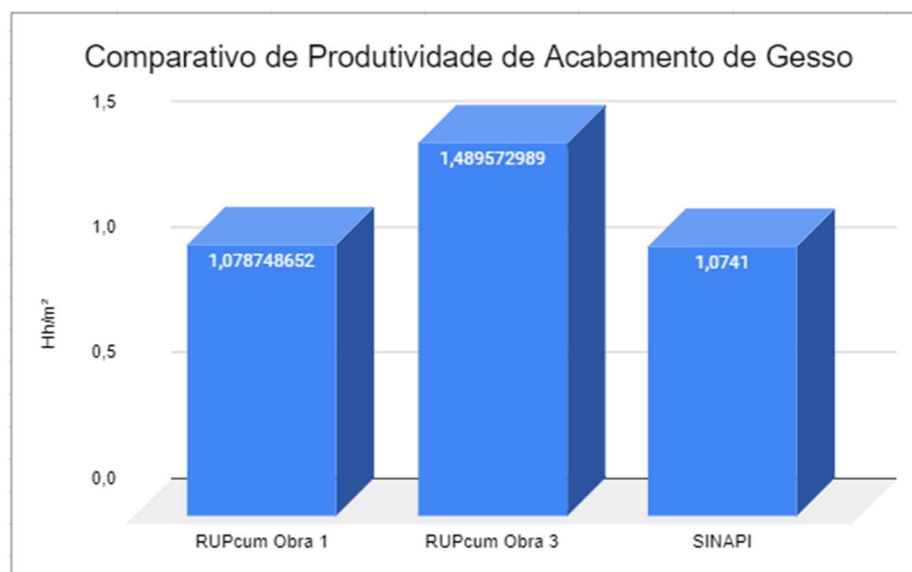
Fonte: Autor (2023)

Se comparados aos outros serviços estudados pelo autor, a colocação de forro de gesso residencial foi o mais satisfatório, isso se explica, porque foi utilizada apenas a mão de obra por empreitada.

4.4.4 Acabamento em forro de gesso (sanca)

Para o serviço de acabamento em forro de gesso (sanca), na comparação entre o serviço na Obra 1 ($1,0787\text{Hh}/\text{m}^2$), Obra 3 ($1,4895\text{Hh}/\text{m}^2$) e SINAPI ($1,0741\text{Hh}/\text{m}^2$), a Obra 1 foi a mais produtiva entre as obras, sendo, apenas, 0,43% menos produtiva que o SINAPI. Como citado pelo autor, o funcionário da Obra 3 teve algumas dúvidas quanto ao acabamento de gesso, algo que gerou certa improdutividade. O gráfico apresentado na figura 32 abaixo mostra esse comparativo.

Figura 32



Fonte: Autor (2023)

4.4.5 Mão de obra

Para os serviços de pintura de teto e parede realizados, a Obra 1, feita através de empreitada, teve a média de custo de R\$54,43/m². Já a Obra 2, através da diária, obteve o resultado de R\$7,87/m². Sendo assim, a mão de obra diária foi 85,54% mais barata, porém, foi, em média, 53,11% menos produtiva.

A mão de obra contratada na empreitada se mostrou mais eficiente comparada à modalidade diária. Isso pode ser explicado por alguns motivos, tais como, os funcionários da empresa contratada são mais experientes e especializados para realizar o serviço. Outro motivo é a agilidade, ou seja, como recebem o valor do serviço completo, os funcionários procuram acabar o trabalho o mais rápido possível, para poderem iniciar outra obra. Além disso, existe o fato de que os funcionários da empreitada só se deslocam para a obra quando todo o material necessário já está no local, ou seja, não perdem tempo pela falta de material e isso não prejudica a produtividade deles.

Os funcionários da modalidade empreitada, como já comentado pelo autor, só se deslocavam para a obra quando todos os requisitos (projetos definidos, material necessário, acesso ao apartamento) estavam cumpridos, ou seja, não desperdiçavam tempo. Para fins acadêmicos e de comparação, o autor do presente trabalho utilizou a denominada RUP especial, para existir uma equivalência entre a produtividade real

(tempo que, de fato, foram exercidas as atividades) entre os trabalhadores das duas modalidades de mão de obra analisadas. Nesse cenário, a produtividade da mão de obra por empreitada, ainda, se mostrou mais eficaz. Nos serviços de pintura de teto o resultado foi 16,92% melhor, bem como, para a pintura de parede a melhora da empreitada foi de 10,79%.

Portanto, mesmo que todos os problemas que prejudicam a mão de obra diária fossem excluídos, a produtividade ainda seria pior que a empreitada. Sendo assim, os dados indicam que a pior produtividade pode estar enraizada na modalidade “diária”, pois esses não dependem da agilidade na produção para receberem seus salários, bem como, possuem, nos casos estudados, menos experiência e prática que a modalidade empreitada.

Para a colocação de forro de gesso todos os serviços foram através de empreitada, a Obra 1 teve a média de custo de R\$87,67/m² para a Empresa X, já a Obra 3 obteve R\$78,74/m². Dessa maneira, o empreiteiro responsável por esse trabalho na Obra 1 foi 10,18% mais oneroso e, ainda assim, teve uma produtividade 41,7% pior do que o empreiteiro da Obra 3.

Como já comentado pelo autor, a Obra 3 possuía mais vãos livres (grandes áreas de teto sem requadros) e menos “negativos” para serem colocados. Porém, mesmo assim, os resultados ilustram grandes diferenças entre os empreiteiros, bem como, são informações valiosas para Empresa X tomar decisões para as próximas obras.

Para o serviço de colocação de acabamento em forro de gesso (sanca), ambas as obras foram através dos mesmos empreiteiros do forro de gesso, a Obra 1 teve o custo médio de R\$765,02/m² e a Obra 3 obteve R\$931,1/m². Sendo assim, o empreiteiro da primeira obra foi 17,87% mais barato e, ainda, foi 27,58% mais produtivo. Mesmo que o empreiteiro da Obra 1 tenha obtido um resultado melhor nos acabamentos em gesso e pior no forro de gesso, os resultados podem auxiliar na tomada de decisões da Empresa X para as próximas obras.

Para fins ilustrativos, o presente capítulo é encerrado com a apresentação das figuras 33, 34, 35, 36, 37, 38 e 39, com imagens dos serviços realizados pela Empresa X nas Obras.

Figura 33 - Forro de gesso na Obra 3.



Fonte: Autor (2023)

Figura 34 - Forro de gesso na Obra 3.



Fonte: Autor (2023)

Figura 35 - Forro de gesso na Obra 3.



Fonte: Autor (2023)

Figura 36 - Pintura na Obra 1



Fonte: Autor (2023)

Figura 37 - Pintura na Obra 1



Fonte: Autor (2023)

Figura 38 - Pintura na Obra 1



Fonte: Autor (2023)

Figura 39 - Forro de gesso na Obra 1



Fonte: Autor (2023)

5 CONCLUSÃO

5.1 CONCLUSÕES GERAIS

Os objetivos gerais propostos foram alcançados, haja vista que conseguiu-se apresentar a análise de produtividade para os serviços executados em obras de reformas de apartamentos.

Em relação aos objetivos específicos apresentados:

- a) foram analisadas e identificadas as lacunas nos estudos sobre reformas de apartamentos no Brasil;
- b) os fatores que influenciam a produtividade nos serviços das obras de reforma foram encontrados e pontuados no item 4.3 do trabalho, sendo os principais a qualificação do profissional e a modalidade da mão de obra;
- c) foi encontrado no item 4.4 qual mão de obra é mais viável do ponto de vista econômico, em que a modalidade de mão de obra por diária foi a menos custosa para a empresa;
- d) destacou-se no item 4.4 qual foi a modalidade de mão de obra mais produtiva, a modalidade por empreitada;
- e) foram encontrados indicadores de produtividade para os serviços estudados e esses foram comparados com a literatura de dados de produtividade nacional, assim como apresentado no item 4.4.

Na análise dos dados obtidos, nota-se que as produtividades dos serviços executados (pintura de teto, colocação de forro de gesso e detalhes em gesso) pela Empresa X foram piores que a fonte nacional para orçamentos de obras públicas (SINAPI), exceto pelo forro de gesso na Obra 3 e a pintura de teto da Obra 1, independente da modalidade de mão de obra utilizada. Isso pode se dar pelos motivos apresentados no item 4.3.

Os valores de produtividade encontrados melhores que os do SINAPI foram apresentados no item 4.4, mas, em suma, para o serviço de pintura de teto da Obra 1, foram mais produtivos pela rapidez que as obras de reforma demandam, pela capacitação profissional dos funcionários e pelos grandes vãos da pintura de teto. Para os serviços de gesso, a produtividade foi melhor que o SINAPI na Obra 3, porque a atividade foi desenvolvida pelo modelo “empreitada”, pelos grandes vãos dos cômodos e pela experiência dos trabalhadores.

Em relação à mão de obra, a mais produtiva foi a modalidade por empreitada, cerca de 53,09% mais eficiente que a modalidade diária. Essa análise, combinada com o estudo econômico, que apresenta que a mão de obra diária foi 85,54% menos onerosa para a Empresa X, permite que as empresas avaliem o tipo de mão de obra que contratarão. Esses dados são valiosos para a tomada de decisão de construtoras, pois, assim, podem analisar o cronograma da obra e o orçamento, para que a contratação dos funcionários seja de maior custo-benefício para a mesma.

Percebeu-se que a modalidade de contratação de mão de obra por empreitada foi mais rápida, pois era do interesse desses trabalhadores que o trabalho fosse dessa forma. Para isso, os funcionários dessa modalidade só iam para a obra quando todos os requisitos para que eles executassem o trabalho estivessem prontos (material no local, todas as proteções de piso, projetos finais já revisados). Assim, não perdem tempo com situações alheias aos seus trabalhos.

Notou-se que os valores de produtividade encontrados são muito diferentes dos números do SINAPI, isso se deve pelo fato de que o parâmetro nacional retrata obras novas, e não obras de reformas. Dessa forma, faz-se necessário a criação de parâmetros que abordem a produtividade de obras de reformas, pois essas são obras com aspectos únicos, bastante diferentes da construção civil convencional.

Sobre a qualidade dos serviços dos diferentes tipos de mão de obra, a Empresa X avaliou que a modalidade empreitada obteve um padrão superior quando comparado à modalidade diária. Esse fato foi explicado pela experiência maior dos funcionários do primeiro tipo e, também, porque esses realizaram o trabalho mais atentamente, com a intenção de não terem que voltar na obra para refazer a pintura, o que geraria retrabalho e transtorno para o empreiteiro.

Foram identificados alguns fatores que influenciaram na RUP na mão de obra diária, dentre eles, a falta de material, expondo um problema de organização da Empresa X, que era a responsável por fornecê-los. Outro fator foi a falta de organização da equipe de trabalho, que trancou a obra com a chave dentro e gerou um transtorno e atraso da obra. Além disso, os constantes atrasos dos funcionários e as saídas antes do horário, também, influenciaram a produtividade dos mesmos. Esse último fator influenciador pode ser explicado pela falta de algum engenheiro ou responsável diariamente na obra. Como já comentado pelo autor, a Empresa X era

composta por duas pessoas, o que dificultava a presença de um responsável a todo tempo na obra.

Assim, as empresas, em mãos dos resultados encontrados no presente trabalho, podem tomar decisões sobre o equilíbrio entre gastar mais e ter o serviço concluído de forma mais rápida ou gastar menos e ter um serviço que demore mais tempo para ser realizado.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestões para trabalhos futuros, recomenda-se que sejam analisadas outras obras de reforma de apartamentos, em outras empresas, cidades e estados.

Indica-se, também, que sejam estudados outros serviços executados, além dos estudados nesse TCC.

Outra sugestão é que seja analisada uma base maior de dados, para se ter maior robustez na análise final e para que a comparação dos serviços seja de maior confiabilidade.

Por fim, o autor recomenda que haja um estudo mais aprofundado sobre o histórico laboral de cada trabalhador, a fim de verificar se isso pode ou não influenciar na produtividade de cada serviço executado por ele.

REFERÊNCIAS

ABRAFATI. **Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia**. 2 ed. V.2 São Paulo: FIESP, 2005.

AL-KHALEEF, M.; ASSAF, S. A.; ALATTAR, A. M. **Challenges in Measuring Productivity in Building Construction Projects: A Literature Review**. Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 140, Issue 10, Outubro de 2014.

ALVES, M. B. M.; ARRUDA, S. M. **Como fazer referências: bibliográficas, eletrônicas e demais formas de documento**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Biblioteca Universitária, c2001. Documento não publicado.

AMARAL, D. C. **Análise de fatores críticos de sucesso em empreendimentos de construção civil no Brasil**. Revista de Gestão da Construção Civil e Imobiliário, v. 5, n. 1, p. 31-44, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rGCI/article/view/2738>. Acesso em: 17 abr. 2023.

ANTUNES, R. P. N. **Estudo da influência da cal hidratada nas pastas de gesso**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Acesso em: 14 de março de 2023..

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação**. Rio de Janeiro, 2011.

BAXTER, P.; JACK, S. **Qualitative case study methodology: Study design and implementation for novice researchers**. The Qualitative Report, v. 13, n. 4, 2008.

BOSCH-SIJTSEMA, P. M.; VISSCHER, H. J.; JONGKIND, Y. **The productivity challenge of renovation projects: The case of Dutch housing associations**. Facilities, v. 34, n. 1/2, p. 35-50, 2016.

BRAGANÇA, L.; MATEUS, R.; DE BRITO, J. **Productivity assessment in renovation works: State-of-the-art and research needs**. Building and Environment, v. 118, p. 266-278, oct. 2017. DOI: 10.1016/j.buildenv.2017.03.010.

CARRARO, F. **Produtividade de mão-de-obra no serviço de alvenaria**. 1998. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 1998.

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL. (2018). **A precarização do trabalho na construção civil**. Recuperado de <https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/caubr-publicacao-precariacao-do-trabalho-na-construcao-civil.pdf>. Acesso em: 14 de março de 2023.

COSTA, Simone R.; FERNANDES, João V. A. **Produtividade na construção civil: fatores de influência e soluções para aprimoramento**. Revista Engenharia na Agricultura, v. 29, n. 1, p. 57-65, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/EngAgric/article/view/18887>. Acesso em: 17 abr. 2023.

CUSHMAN; WAKEFIELD. **Mercado Imobiliário Brasileiro - Panorama 2021**. <https://www.cushmanwakefield.com/pt-br/brazil/insights/mercado-imobiliario-brasileiro-panorama-2021>.

FERREIRA, D. L.; VISENTIM, L. C.; PINTO, O. F. **Sistema Construtivo e Aplicação de Gesso Acartonado (Drywall)**. Santos. Unisanta, 2016.

FUCK, Marcelo. **Produtividade na fabricação de armaduras fornecidas pré-montadas para os canteiros de obra**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2015.

HAN, S.; JUNG, J.W. **Factors affecting labor productivity in construction projects**. Journal of Construction Engineering and Management, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Normas de apresentação tabular**. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/normastabular.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: PNAD COVID-19: maio/2020: Resultado mensal** [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2020 [citado em 28 novembro de 2023]. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101727.pdf>

LANTELME, E. M. V.; TZORTZOPOULOS, P.; FORMOSO, C. T. **Indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil**. Porto Alegre, 2001.

LEITE, F. A. A. **Indicadores de produtividade na construção civil: um estudo de caso**. Revista Tecnologia e Sociedade, v. 15, n. 36, p. 125-142, 2019.

LIBRAIS, C. F. **Método prático para estudo da produtividade da mão-de-obra no serviço de revestimento interno de paredes e pisos com placas cerâmicas**. Orientação de Ubiraci Espinelli Lemes de Souza. 126p. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

LOPES, M. C. P.; MEDEIROS, A. B. **Desafios da gestão de projetos em obras de reformas residenciais**. Revista Paranaense de Desenvolvimento, v. 38, n. 133, p. 87-98, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/rpd/article/view/52620>. Acesso em: 17 abr. 2023.

LOPES. I. **Reformas aumentam a valorização de imóveis**. Blog Lopes, 2021. <https://blog.lopes.com.br/reformas-valorizacao-imovel/>. Acesso em: 14 de março de 2023.

Loturco, B. **Produtividade na Construção Civil: o que é e como medir.** Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/produtividade-na-construcao-civil/>>. Acesso em: dezembro de 2022.

LUCAS, A. C. et al. Gesso: caracterização, propriedades e aplicabilidade. Revista Virtual Química, v. 6, n. 3, p. 836-855, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/273174738_Gesso_Caracterizacao_Propriedades_e_Aplicabilidade. Acesso em: 14 mar. 2023.

Malkowski, M. L. **Mitigação de impactos da pandemia nas obras com base na simulação de cenários físico-financeiros.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), UFSC, 2021.

Marchiori, F. F. **Desenvolvimento de um método para elaboração de redes de composições de custo para orçamentação de obras de edificações / F.F. Marchiori.** - ed.rev. - São Paulo, 2009.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras.** Sao Paulo: Pini, 2006.

MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras.** São Paulo: Pini, 2010.

MATTOS, M. C. **Planejamento da vida útil na construção civil [manuscrito] : uma metodologia para a aplicação da Norma de Desempenho (NBR 15575) em sistemas de revestimentos de pintura.** Dissertação ao Programa de Pós-Graduação. UFMG. 2013.

MENDONÇA, T.; RAMOS, T. **Reformas de alto padrão: um mercado em expansão.** Revista Techne, São Paulo, n. 163, p. 90-95, jun. 2011.

MF ARQUITETURA. Disponível em: <http://www.mfarquitetura.arq.br>. Acesso em: 19 mar. 2023.

MOBUSS CONSTRUÇÃO. Desafios da mão de obra na construção civil, 2015. Disponível em: <https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/desafios-da-mao-de-obra-na-construcao-civil/>. Acesso em: (27 mai, 2023).

MUTTI, C. N. **Administração da Construção** – Apostila de Aula. Florianópolis: UFSC, 2008.

OLIVEIRA, F. A.; SILVA, S. S.; TAVARES, Ana Paula Lopes. **Análise dos fatores críticos de sucesso em projetos de construção civil**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, v. 5, n. 6, p. 56-72, 2020. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/fatores-criticos-de-sucesso>. Acesso em: 17 abr. 2023.

OLIVEIRA, R.; BEZERRA, J. A. L.; ROSSI, L. M. A. **Análise das práticas de gestão de reformas de apartamentos: uma revisão da literatura**. In: Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, 7., 2016, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: UFRGS, 2016. p. 1-14. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/cbgdp2016/anais/files/587.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2023.

OLIVEIRA, R. M. de; ARANTES, A. F. P.; MOURA, L. A. B. **A pesquisa na construção civil e sua relação com a inovação**. Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia, v. 5, n. 1, p. 01-12, 2019. Disponível em: http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/revista_inovacao_tecnologia/article/view/3367/2308. Acesso em: 17 abr. 2023.

OTTO, Ismael. **Produtividade na Execução de Revestimento Cerâmico de Piso e Parede: Estudo de Caso em um Edifício em Florianópolis/SC**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2022.

PLACO. **Descubra o que é sanca: uma modelagem no forro de gesso para uma iluminação incrível**. Placo Blog, 22 jul. 2020. Disponível em:

<https://www.placo.com.br/blog/descubra-o-que-e-sanca-uma-modelagem-no-forro-de-gesso-para-uma-iluminacao-incrivel>. Acesso em: 23 abr. 2023.

Polito, G. **Principais Sistemas de Pinturas e Suas Patologias**. Apostila de Aula. Universidade Federal de Minas Gerais. 2006

SANTOS, M. D.; CORRÊA, R. H. P. **A indústria de reformas de apartamentos no Brasil: perfil, desafios e oportunidades**. Revista Esboços: História em Contexto, v. 28, n. 45, p. 221-237, 2021.

SILVA, F. M.; SOUSA, F. B. **Tecnologia aplicada à construção civil: uma revisão bibliográfica**. Revista Ibracon de Estruturas e Materiais, v. 11, n. 6, p. 967-987, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-41952018000600967&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 abr. 2023.

SILVA, M. F., **Emprego de Gesso na Construção Civil: A Sistematização da Gestão de Resíduos da Pasta de Gesso, Gesso Acartonado e Placas de Gesso**, Trabalho de Conclusão de Curso, UFRGS, 2013

SILVA, R. F. (2019). **A importância da pesquisa científica na formação dos profissionais da construção civil**. Revista Científica da Construção Civil, 1(1), 23-30.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Gestão de Operações e de Processos: Princípios e Práticas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SOUZA, U. E. L., **Como medir a produtividade da mão-de-obra na construção civil**. São Paulo, Pini, 2006.

SOUZA, U. E. L., **Metodologia para o Estudo da Produtividade da Mão-de-obra no Serviço de Fôrmas para Estrutura de Concreto**. Tese de Doutorado. USP. São Paulo, 1996.

SUDA, M. K. E. **A problemática da qualificação de mão de obra na construção civil**. 2018. Artigo (Especialização em MBA em Gestão de Obras e Projetos) - Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, [S. l.], 2018.

TCPO: **Tabelas de composições de preços para orçamentos**. 13a ed. São Paulo: Pini, 2008.

Walter, Thiago Kretzer. **Análise de Produtividade da Mão de Obra no Serviço de Execução da Alvenaria**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2018.

YIN, R. K. (2015). **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Bookman editora.

3TC. **Forro de Gesso**. Blog 3TC, 2022. Disponível em: <https://www.3tc.com.br/blog/forro-de-gesso/>. Acesso em: 23 Abr. 2023.

ANEXO

Anexo A: Descrição do SINAPI para a pintura de teto

Código / Seq.	Descrição da Composição	Unidade
01.PINT.INTE.007/01	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2
Código SIPCI		Situação
88488		ATIVO
Vigência: 06/2014 Última Atualização: 04/2021		

COMPOSIÇÃO					
Item	Código	Descrição	Situação	Unid.	Coef.
I	7356	TINTA LATEX ACRILICA PREMIUM, COR BRANCO FOSCO	ATIVO	L	0,33000
C	88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	ATIVO	H	0,24400
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	ATIVO	H	0,08900

Fonte: SINAPI (2022)

Anexo B: Descrição do SINAPI para a pintura de parede

Código / Seq.	Descrição da Composição	Unidade
01.PINT.INTE.008/01	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2
Código SIPCI		Situação
88489		ATIVO
Vigência: 06/2014 Última Atualização: 04/2021		

COMPOSIÇÃO					
Item	Código	Descrição	Situação	Unid.	Coef.
I	7356	TINTA LATEX ACRILICA PREMIUM, COR BRANCO FOSCO	ATIVO	L	0,33000
C	88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	ATIVO	H	0,18700
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	ATIVO	H	0,06900

Fonte: SINAPI (2022)

Anexo C: Descrição do SINAPI para forro de gesso residencial

Código / Seq.	Descrição da Composição	Unidade
01.REVE.FORR.005/01	FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS. AF_05/2017_PS	M2
Código SIPC		Situação
96109		ATIVO
Vigência: 05/2017 Última Atualização: 09/2022		

COMPOSIÇÃO					
Item	Código	Descrição	Situação	Unid.	Coef.
I	345	ARAME GALVANIZADO 18 BWG, D = 1,24MM (0,009 KG/M)	ATIVO	KG	0,02500
I	3315	GESSO EM PO PARA REVESTIMENTOS/MOLDURAS/SANCAS E USO GERAL	ATIVO	KG	0,99640
I	4812	PLACA DE GESSO PARA FORRO, *60 X 60* CM, ESPESSURA DE 12 MM (SEM COLOCACAO)	ATIVO	M2	1,02930
I	20250	SISAL EM FIBRA / ESTOPA SISAL PARA GESSO	ATIVO	KG	0,00780
I	40547	PARAFUSO ZINCADO, AUTOBROCANTE, FLANGEADO, 4,2 MM X 19 MM	ATIVO	CENTO	0,03080
C	88269	GESSEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	ATIVO	H	0,79740
C	88316	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	ATIVO	H	0,39870

Fonte: SINAPI (2022)

Anexo D: Descrição do SINAPI para acabamento em forro de gesso (sanca)

Código / Seq.	Descrição da Composição	Unidade
01.REVE.FORR.035/01	ACABAMENTOS PARA FORRO (SANCA DE GESSO MONTADA NA OBRA). AF_05/2017_PS	M2
Código SIPC		Situação
99054		ATIVO
Vigência: 05/2017 Última Atualização: 09/2022		

COMPOSIÇÃO					
Item	Código	Descrição	Situação	Unid.	Coef.
I	345	ARAME GALVANIZADO 18 BWG, D = 1,24MM (0,009 KG/M)	ATIVO	KG	0,02500
I	3315	GESSO EM PO PARA REVESTIMENTOS/MOLDURAS/SANCAS E USO GERAL	ATIVO	KG	0,99640
I	4812	PLACA DE GESSO PARA FORRO, *60 X 60* CM, ESPESSURA DE 12 MM (SEM COLOCACAO)	ATIVO	M2	1,07400
I	5066	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 12 X 12	ATIVO	KG	0,00370
I	20250	SISAL EM FIBRA / ESTOPA SISAL PARA GESSO	ATIVO	KG	0,00780
I	40547	PARAFUSO ZINCADO, AUTOBROCANTE, FLANGEADO, 4,2 MM X 19 MM	ATIVO	CENTO	0,03070
C	88269	GESSEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	ATIVO	H	1,07410
C	88316	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	ATIVO	H	0,53710

Fonte: SINAPI (2022)