UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CLEISSON AVELINO DE LUCENA

A RAZÃO UNITÁRIA DE PRODUÇÃO COMO MENSURADORA DE PRODUTIVIDADE NA EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO DE ARGAMASSA EM VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS NO MUNICÍPIO DE JURU - PB

João Pessoa – PB
2021

CLEISSON AVELINO DE LUCENA

A RAZÃO UNITÁRIA DE PRODUÇÃO COMO MENSURADORA DE PRODUTIVIDADE NA EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO DE ARGAMASSA EM VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS NO MUNICÍPIO DE JURU - PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil e Ambiental referente ao curso de Engenharia Civil do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba como requisito necessário para a obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Dr. Claudino Lins Nóbrega Júnior.

João Pessoa – PB

2021

Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

L935r Lucena, Cleisson Avelino de.
A razão unitária de produção como mensuradora de produtividade na execução de revestimento de argamassa em vedações verticais internas no município de Juru - PB / Cleisson Avelino de Lucena. - João Pessoa, 2021.
65 f. : il.

Orientação: Claudino Júnior.
Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. construção civil. 2. medição de produtividade. 3. informalidade na construção. 4. razão unitária de produção. 5. revestimento de argamassa. I. Júnior, Claudino. II. Título.

UFPB/BSCT CDU 624 (043.2)

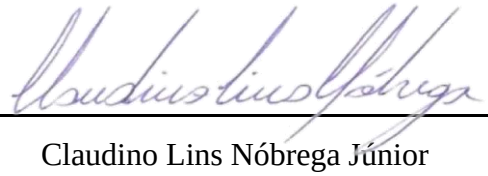
Elaborado por ROSANGELA GONCALVES PALMEIRA - CRB-216

FOLHA DE APROVAÇÃO

CLEISSON AVELINO DE LUCENA

A RAZÃO UNITÁRIA DE PRODUÇÃO COMO MENSURADORA DE PRODUTIVIDADE NA EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO DE ARGAMASSA EM VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS NO MUNICÍPIO DE JURU - PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em 07/12/2021 perante a seguinte Comissão Julgadora:



APROVADO

Claudino Lins Nóbrega Júnior

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO

Cibelle Guimarães Silva Severo

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO

Clóvis Dias

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Professora Dra. Andrea Brasiliano Silva - Matrícula Siape: 1549557

Coordenadora do Curso de Graduação de Engenharia Civil

Dedico esse trabalho à minha família e ao povo juruense

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Adeilda, e ao meu pai, Claudio, agricultores de uma pequena cidade do sertão paraibano, que apesar das dificuldades não mediram esforços para garantir que meu irmão e eu tenhamos acesso à educação e sempre nos encorajarem a lutar por nossos objetivos. Obrigado por serem o melhor exemplo que eu poderia ter.

Ao professor Claudino Lins, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade. Além de todo o conhecimento proporcionado.

Aos professores Cibelle Guimarães e Clóvis Dias por aceitarem fazer parte da banca avaliadora.

Ao meu irmão Lucas que tenho como melhor amigo e com quem tive o prazer de dividir nosso “quarto escritório” nesse período de pandemia. Sua companhia amenizou as dificuldades desse momento.

Aos demais membros da minha família, pelo apoio para que eu pudesse fazer o curso e pelos momentos de alegria.

À equipe da Bloco Construções em especial ao Diego com quem pude aprender muito em meu período de estagiário, tanto profissionalmente quanto como ser humano.

Aos colegas de graduação em engenharia civil: Elaine, Ítalo, Letícia, Luiz e Macelo, com quem pude trabalhar e que me ajudaram a crescer como profissional e pessoa.

Em especial à Eduarda, Ingrid, Luan, e Mirela, vocês sempre estiveram presente nessa jornada que foi a nossa graduação.

Aos engenheiros(as) Alice, Gabriela e Kaique, por me permitirem coletar dados em suas obras. E aos pedreiros das obras estudadas e respondentes do levantamento realizado, por terem sido fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa que possibilitou a realização desse trabalho.

"O que não pode ser medido, não pode ser gerenciado." William Edwards Deming

RESUMO

A Indústria da Construção é responsável por milhões de empregos no Brasil, como em toda indústria, a busca pelo aumento e verificação da produtividade dos funcionários se faz presente e extremamente importante. Não saber a produtividade da equipe para cada serviço por ela desenvolvido acarreta em diversos problemas. Esse é o caso dos empreiteiros do município de Juru, no interior da Paraíba, onde não é comum haver medição de produtividade visto que não é comum a contratação de equipes de obra próprias. O autor acompanhou duas obras no município, ambas na fase de revestimento de argamassa das paredes internas. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo geral obter o índice de produtividade, razão unitária de produção (RUP), do serviço de revestimento interno de paredes com argamassa, executado pela mão de obra no município de Juru. A metodologia é constituída por uma pesquisa bibliográfica, um levantamento feito com os pedreiros do município que ajuda a descrever a realidade da construção local e um estudo de múltiplos casos feito com duas equipes de duas obras diferentes, onde se mediu a produtividade na execução de revestimento de argamassa em paredes. Se obteve como resultado uma RUP potencial para o revestimento de argamassa de 0,44 HH/m² para os pedreiros analisados, índice melhor que o obtido no SINAPI (0,54) e na TCPO (0,57). Confirmando a importância citada por Souza (2006) de que as empresas de construção civil obtenham seus próprios índices de produtividade, pois existe grande variabilidade no mercado.

Palavras-chave: Construção civil; Medição de produtividade; Informalidade na construção; Razão unitária de produção; Revestimento de argamassa.

ABSTRACT

The Construction Industry is responsible for millions of jobs in Brazil, as in every industry, the search for the increase and verification of employee's productivity is present and extremely important. Not knowing the team's productivity for each service developed by it leads to several problems. This is the case for contractors in the town of Juru, in the in the state of Paraíba, where it is not common to measure productivity as it is not common to hire their own work teams. The author followed two works in the city, both in the mortar coating phase of the internal walls. Therefore, the present work had as general objective to obtain the productivity index, Unitary Production Ratio (UPR), of the service of internal coating of walls with mortar, performed by the workforce in the town of Juru. The methodology consists in a bibliographical research, a survey carried out with the masons of the town that helps to describe the reality of the local construction and a multiple case study carried out with two teams from two different works, where productivity was measured in the execution of mortar coating on walls. As a result, a potential UPR for mortar coating of 0.44 MH/m² was obtained for the analyzed masons, a better index than that obtained in SINAPI (0.54) and TCPO (0.57). Confirming the importance cited by Souza (2006) that civil construction companies should obtain their own productivity indices, because there is great variability in the market.

Keywords: Construction; Productivity measurement; Informality in construction; Unitary production ratio; Mortar coating.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Mapa 1 — Localização do município de Juru 17

FIGURAS

Figura 1 — Emprego da construção brasileira por segmento 20
Figura 2 — Número de empresas da construção civil ativas no Brasil, 2007 - 2019..... 21
Figura 3 — Evolução mensal dos saldos de vagas geradas na construção civil no Brasil..... 22
Figura 4 — Evolução do índice de nível de atividade da construção..... 22
Figura 5 — Principais problemas (em %) na indústria da construção Civil no 2º trimestre de 2021 23
Figura 6 — Evolução do índice de confiança do empresário da construção civil do Brasil jan./2020 a jul./2021 23
Figura 7 — Definição de produtividade em um processo 24
Figura 8 — Recursos usados no processo de produção da Indústria da Construção Civil..... 24
Figura 9 — Diferencial de produtividade na construção..... 25
Figura 10 — Produtividade do trabalho dos subsetores da indústria do Brasil..... 26
Figura 11 — Condicionantes do crescimento da produtividade na construção 26
Figura 12 — O uso de nomenclatura diferentes 27
Figura 13 — Diferentes abrangências quanto à mão de obra contemplada 28
Figura 14 — A existência de uma linguagem comum facilitando a busca da melhoria 30
Figura 15 — Produção de argamassa em obra 32
Figura 16 — Chapisco convencional 36
Figura 17 — Chapisco desempenado 37
Figura 18 — Chapisco rolado..... 37
Figura 19 — Produtividade variável da mão de obra para o serviço de revestimento interno de paredes com argamassa e seus fatores 56

PLANTAS

Planta 1 — Plantas baixas dos pavimentos térreo e superior, respectivamente, da obra I 47
Planta 2 — Detalhe da planta baixa do pavimento térreo da obra II..... 49
Planta 3 — Planta baixa do pavimento superior da obra II 50

FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 — Detalhe de uma talisca 38
Fotografia 2 — Paredes com taliscamento 38
Fotografia 3 — Execução da massa única 40
Fotografia 4 — Revestimento de argamassa com acabamento desempenado 40
Fotografia 5 — Fachada frontal da obra I no momento do estudo 46
Fotografia 6 — Fachada frontal da obra II no momento do estudo 48

GRÁFICOS

Gráfico 1 — Nível de instrução das pessoas de 10 anos ou mais de idade 18
Gráfico 2 — Classe de rendimento nominal mensal de todos os trabalhos 18
Gráfico 3 — Percentual das 3 maiores seções de atividades em Juru, comparadas aos valores de João Pessoa e do Brasil 19
Gráfico 4 — Quantidade de pedreiros em Juru segundo os respondentes 43
Gráfico 5 — Auto classificação dos pedreiros locais 44
Gráfico 6 — Treinamentos feitos pelos respondentes 44
Gráfico 7 — RUPof do serviço de revestimento em massa única com execução de taliscas na obra I 51
Gráfico 8 — RUPof do serviço de chapisco em vedações verticais na obra II 52
Gráfico 9 — RUPof do serviço de revestimento em massa única com execução de taliscas na obra II 53
Gráfico 10 — RUP, do oficiais, do serviço de revestimento em massa única com execução de taliscas das obras estudadas 55

QUADROS

Quadro 1 — Classificação dos trabalhadores envolvidos na execução de uma construção 28
Quadro 2 — Exemplos de serviços contidos na etapa de vedação 29
Quadro 3 — Critérios gerais de classificação dos revestimentos 31
Quadro 4 — Parâmetros associados às atividades de produção e transporte de argamassas 33
Quadro 5 — Quantidade de obras em Juru por tempo como pedreiro no município 43
Quadro 6 — Comparação de produtividades de mão de obra 56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — RUPof do serviço de revestimento em massa única com execução de taliscas na obra I 51
Tabela 2 — RUPof do serviço de chapisco em vedações verticais na obra II 52
Tabela 3 — RUPof do serviço de revestimento em massa única com execução de taliscas na obra II 53
Tabela 4 — RUP, dos oficiais, do serviço de revestimento em massa única com execução de taliscas das obras estudadas 54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CNI	Confederação Nacional da Indústria
cum	Cumulativo
d	Diário (a)
FGV	Fundação Getúlio Vargas
HH	Homem hora
HHcum	Homem hora cumulativo
HHd	Homem hora diário
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
m	Metro
m^2	Metro quadrado
PIB	Produto Interno Bruto
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
quant.	Quantidade
RUP	Razão unitária de produção
RUPcum	Razão unitária de produção cumulativa
RUPd	Razão unitária de produção diária
RUPof	Razão unitária de produção que avalia a produtividade dos oficiais
RUPpot	Razão unitária de produção potencial
Serv.	Serviço
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SIUP	Serviços de utilidade pública
TCPO	Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos
WIOD	*World Input-Output Database*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 15

1.1. OBJETIVO GERAL 16

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 16

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 17

3. REFERENCIAL TEÓRICO 20

3.1. CENÁRIO NACIONAL DA CONTRUÇÃO CIVIL 20

3.2. PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL 24

3.2.1. Índices de produtividade 27

3.2.2. Razão Unitária de Produção 27

3.3. REVESTIMENTO DE ARGAMASSA EM PAREDES 30

3.3.1. Funções do Revestimento de Argamassa 30

3.3.2. Classificação dos revestimentos de argamassa 31

3.3.3. Definições Relativas à Argamassa 31

3.3.3.1. Composição e dosagem 32

3.3.3.2. Produção e transporte 32

3.3.4. Execução dos revestimentos de argamassa 35

3.3.4.1. Preparação da base 36

3.3.4.2. Chapisco 36

3.3.4.3. Definição de referências do plano do revestimento 38

3.3.4.4. Emboço 39

3.3.4.5. Reboco 39

3.3.4.6. Massa única 39

3.3.4.7. Acabamento 40

4. METODOLOGIA 41

4.1. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA 41

4.2. LEVANTAMENTO 41

4.2.1. Elaboração do Instrumento de Coleta De Dados 41

4.2.2. Seleção da Amostra 42

4.2.3. Apresentação e Interpretação dos Dados 42

4.3. ESTUDO DE MÚLTIPLOS CASOS 45
4.3.1. Seleção dos Casos 45
4.3.1.1. Obra I 45
4.3.1.2. Obra II 48
4.3.2. Coleta de Dados 50
4.3.3. Processamento dos Dados 50
4.3.3.1. Obra I 51
4.3.3.2. Obra II 52
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES 54
5.1. COMPARAÇÃO DO RESULTADO 55
6. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS 57
6.1. LIMITAÇÕES DO TRABALHO 58
6.2. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS 59
REFERÊNCIAS 60
APÊNDICE I — QUESTIONÁRIO DESTINADO AOS PEDREIROS DA CIDADE DE JURU - PB 62
APÊNDICE II — FICHA DE MEDIÇÃO DE SERVIÇO PRODUZIDO 65

1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil corresponde a uma parcela significativa da população brasileira, finalizando o mês de maio de 2021 com 2,430 milhões de trabalhadores com carteira assinada de acordo com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção — CBIC. Diante da grande quantidade de operários, a variabilidade de desempenho de diferentes funcionários leva a diferentes tempos de execução de um mesmo serviço, surge então a necessidade de medir produtividade, visando cronogramas mais precisos, algo cada vez mais buscado pelas construtoras, já que está diretamente ligado à lucratividade dos empreendimentos desenvolvidos. Diante das diferentes formas possíveis de se mensurar a produtividade, se utilizou como indicador a Razão Unitária de Produção (RUP), proposta por Ubiraci Espinelli (2006), como forma de padronizar e comparar com dados obtidos em outros estudos.

Localizado no sertão do estado da Paraíba, o município de Juru, cidade natal do autor, ainda possui grande carência no que se refere ao gerenciamento de obras e reformas, maior parte delas nas mãos da mão de obra informal. A não verificação da produtividade ainda é regra, restando aos gerenciadores a utilização de índices disponíveis em bancos de composições obtidos em instituições, cuja coleta de dados busca atender principalmente a realidade dos grandes centros urbanos, uma vez que estes representam a maior parcela das obras de um estado. O autor ao notar que o município possui essa carência, coletou dados em obras locais, de modo a poder gerar índices próprios para o município e compará-los aos índices obtidos com os bancos de composições das instituições.

O presente trabalho buscou analisar mais de uma obra. Contudo, com mais casos se demanda mais tempo. O autor, que desempenhou sozinho a função de coletar os dados, utilizou dois casos que representam as principais formas de contratação de equipes de obra no município, a empreitada e a diária. Ambas as obras acompanhadas estavam na etapa de revestimento interno de paredes com argamassa, sendo assim, se objetivou obter a RUP dos serviços que a compõem.

O trabalho está dividido em seis capítulos, sendo o primeiro dedicado a contextualizar e justificar o trabalho realizado. O segundo trará a caraterização do município e da população da área de estudo, O terceiro conta com o referencial teórico composto por revisões da literatura. O quarto descreverá os métodos utilizados: pesquisa bibliográfica, levantamento e

estudo de múltiplos casos. O quinto trará os resultados e comparação deles com outras fontes. O sexto é onde se fará considerações e a conclusão do trabalho.

1.1. OBJETIVO GERAL

Obter o índice de produtividade, razão unitária de produção, do serviço de revestimento interno de paredes com argamassa, executado pela mão de obra no município de Juru - PB.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Entender a obtenção de índices de produtividade de serviços da construção civil e sua importância.

b) Descrever a realidade da construção civil no município de Juru, PB.

c) Apresentar as etapas da execução do serviço de revestimento de argamassa em paredes internas.

d) Medir a produtividade do serviço de revestimento interno de paredes com argamassa executado por equipes de obras no município de Juru, PB.

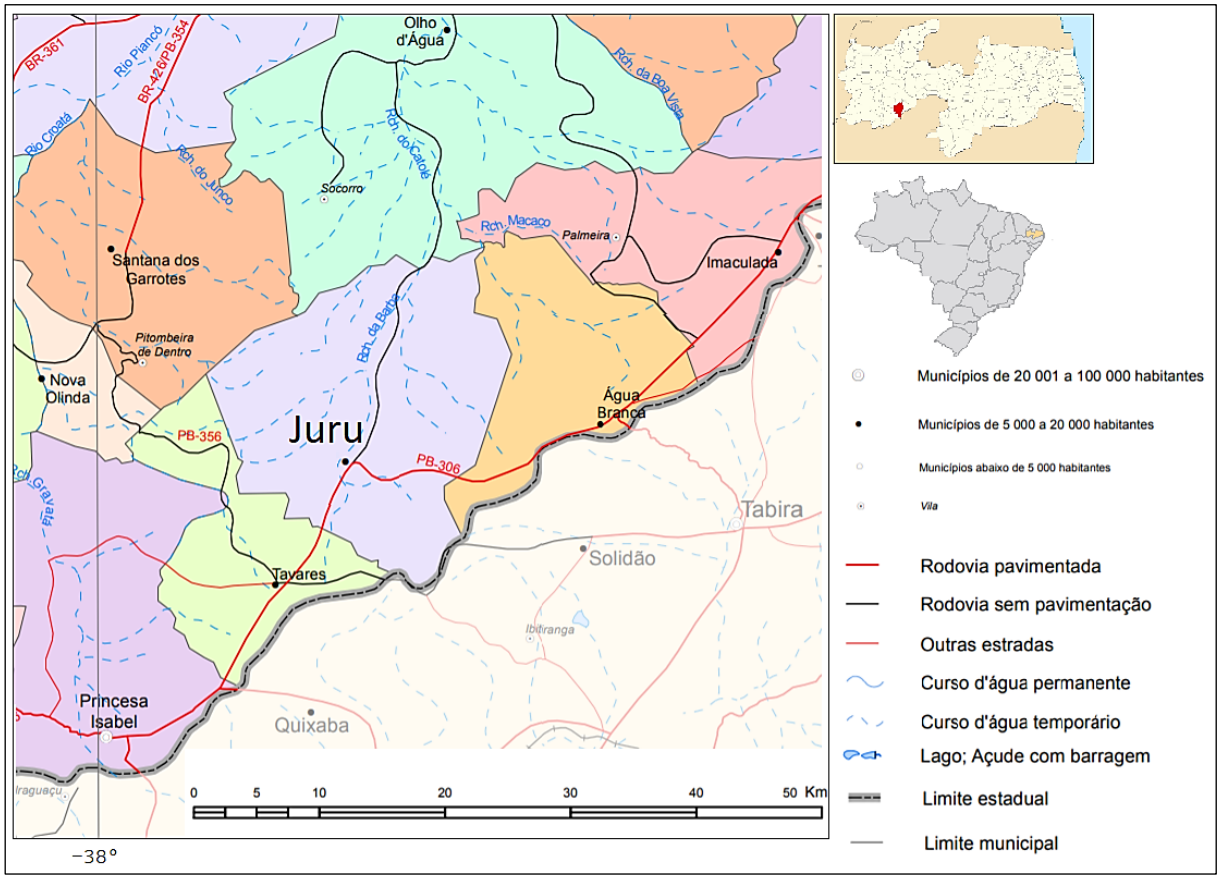
e) Obter o índice de produtividade, razão unitária de produção, do serviço de revestimento de argamassa em paredes executado pela mão de obra no município de Juru, PB, a partir da análise das medições coletadas.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho contém dados obtidos em obras localizadas no município de Juru, na Paraíba, que possui características socioeconômicas relevantes para melhor entendimento da mão de obra local.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021) Juru se encontra na mesorregião do Sertão Paraibano e microrregião da Serra do Teixeira, possuindo uma área de 395,075 km², ele está inserido no bioma da caatinga, fazendo divisa com municípios paraibanos: Tavares, Santana dos Garrotes, Olho d'Água e Água Branca e pernambucanos: Quixaba e Solidão, como se pode observar no Mapa 1. Estando a 386 km de João Pessoa, capital do estado, seu principal acesso se faz através da rodovia PB-306.

Mapa 1 — Localização do município de Juru

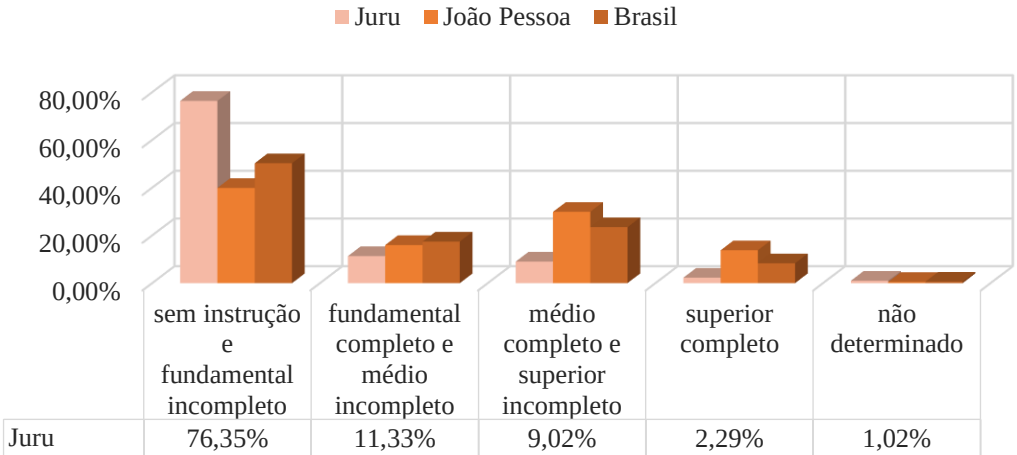


Fonte: Adaptado de IBGE, 2015

Também de acordo com IBGE (2021), possui 9.826 habitantes (censo 2010), que se dividem entre a sede do município, povoados e comunidades rurais, 54,5% tem rendimento nominal mensal per capita de até meio salário mínimo (2010), já o Produto Interno Bruto (PIB) per capita em 2018 foi de 7.466,00 R$.

O Gráfico 1 apresenta o nível de instrução das pessoas de 10 anos ou mais de idade em Juru, João Pessoa e no Brasil. Onde fica evidenciada a inferioridade do nível de instrução no município de Juru.

Gráfico 1 — Nível de instrução das pessoas de 10 anos ou mais de idade

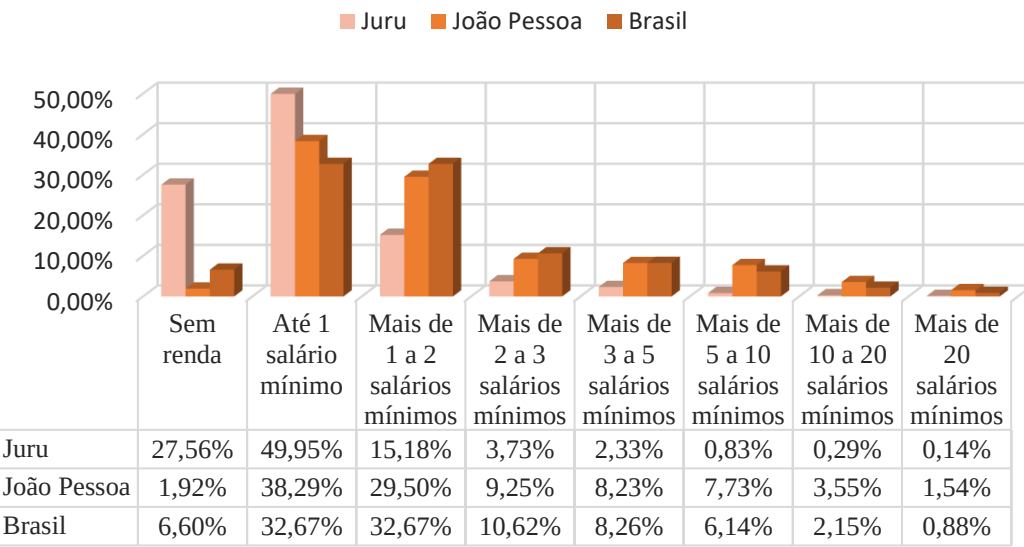


	sem instrução e fundamental incompleto	fundamental completo e médio incompleto	médio completo e superior incompleto	superior completo	não determinado
Juru	76,35%	11,33%	9,02%	2,29%	1,02%
João Pessoa	39,88%	15,97%	29,87%	13,77%	0,51%
Brasil	50,24%	17,40%	23,45%	8,31%	0,60%

Fonte: IBGE, 2021
Organização: Do autor, 2021

O Gráfico 2 apresenta as classe de rendimento nominal mensal de todos os trabalhos em Juru comparados a João Pessoa e ao Brasil. Sendo possível perceber quão grande é a parcela de trabalhos que rendem menos de 1 salário mínimo mensal no município.

Gráfico 2 — Classe de rendimento nominal mensal de todos os trabalhos

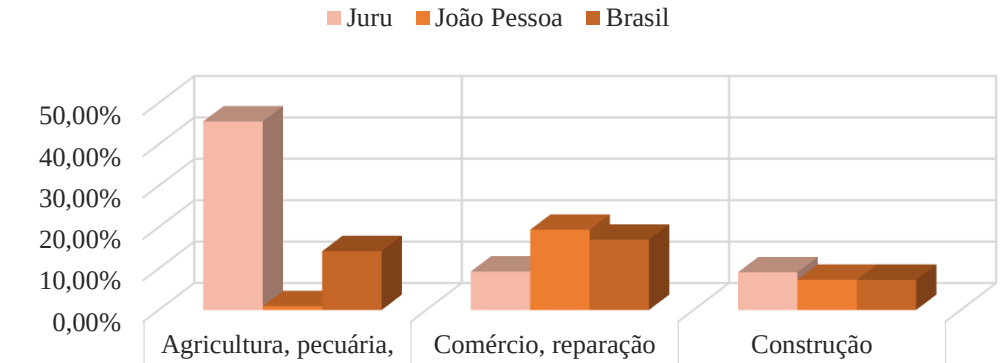


	Sem renda	Até 1 salário mínimo	Mais de 1 a 2 salários mínimos	Mais de 2 a 3 salários mínimos	Mais de 3 a 5 salários mínimos	Mais de 5 a 10 salários mínimos	Mais de 10 a 20 salários mínimos	Mais de 20 salários mínimos
Juru	27,56%	49,95%	15,18%	3,73%	2,33%	0,83%	0,29%	0,14%
João Pessoa	1,92%	38,29%	29,50%	9,25%	8,23%	7,73%	3,55%	1,54%
Brasil	6,60%	32,67%	32,67%	10,62%	8,26%	6,14%	2,15%	0,88%

Fonte: IBGE, 2021
Organização: Do autor, 2021

O Gráfico 3 apresenta uma comparação entre a participação das 3 maiores seções de atividades em Juru, e a participação dessas mesmas seções em João Pessoa e no Brasil.

Gráfico 3 — Percentual das 3 maiores seções de atividades em Juru, comparadas aos valores de João Pessoa e do Brasil



	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas	Construção
Juru	45,53%	9,29%	9,10%
João Pessoa	0,93%	19,38%	7,30%
Brasil	14,20%	16,97%	7,29%

Fonte: IBGE, 2021
Organização: Do autor, 2021

Se nota o quão importante para o município é a agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura, com destaque para a agricultura. A porcentagem da população empregada em Juru em atividades da construção civil (9,10%) se mostrou maior que em João Pessoa (7,30%) e no Brasil (7,29%).

Segundo o IBGE (2021) esses 9,10% correspondem a 255 profissionais, todos do sexo masculino, não se identificando a quantidade exata por função desempenhada na construção.

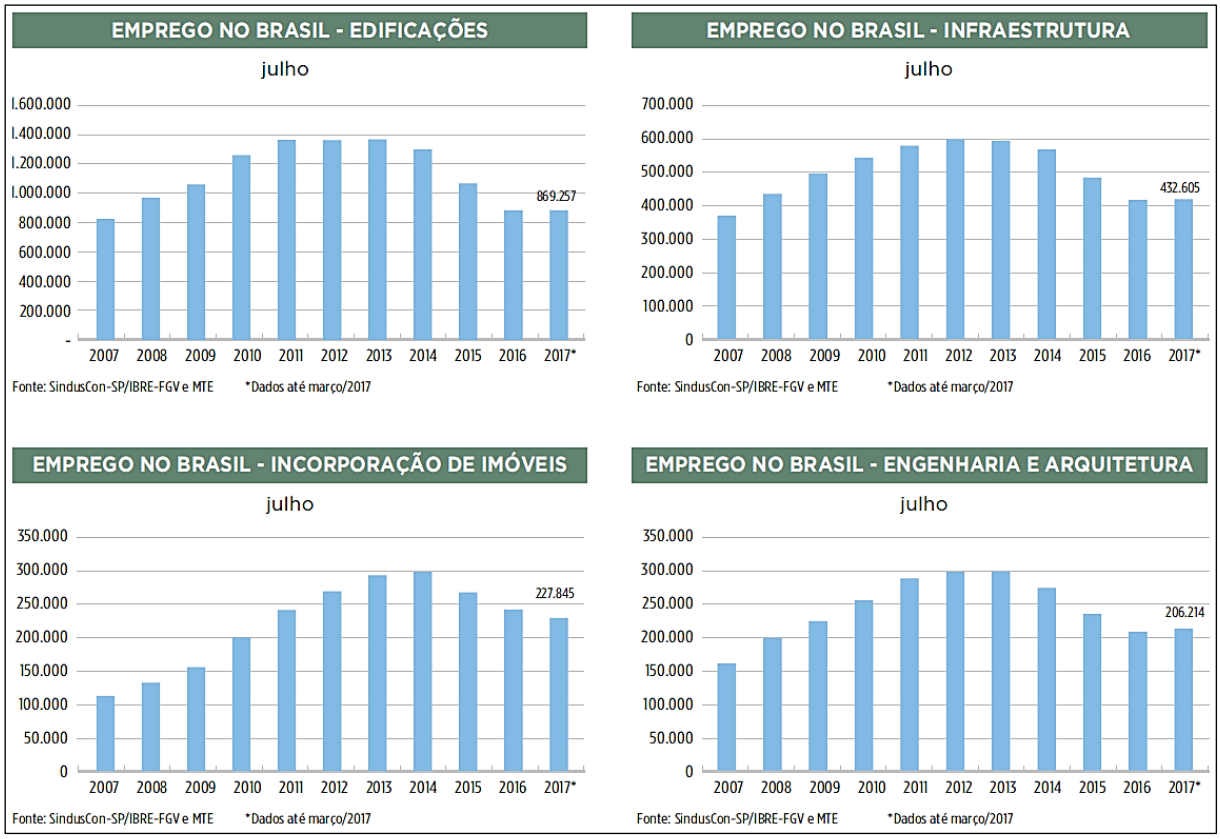
3. REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo está dividido em três partes que servirão de embasamento para o restante do trabalho. Serão abordados o cenário nacional e a produtividade na construção civil e o revestimento de argamassa em paredes.

3.1. CENÁRIO NACIONAL DA CONTRUÇÃO CIVIL

Segundo o IBGE (2021), a construção emprega 7,29% da população ocupada nacional. Na Figura 1 são mostrados gráficos referentes ao número de pessoas empregadas por segmento da construção. Fica evidenciado o quanto o setor sofreu com o declínio da economia no ano de 2015, onde a queda dos investimentos afetou a geração de empregos e aumentou a informalidade no setor, segundo Vasconcelos, Castelo (2017)

Figura 1 — Emprego da construção brasileira por segmento

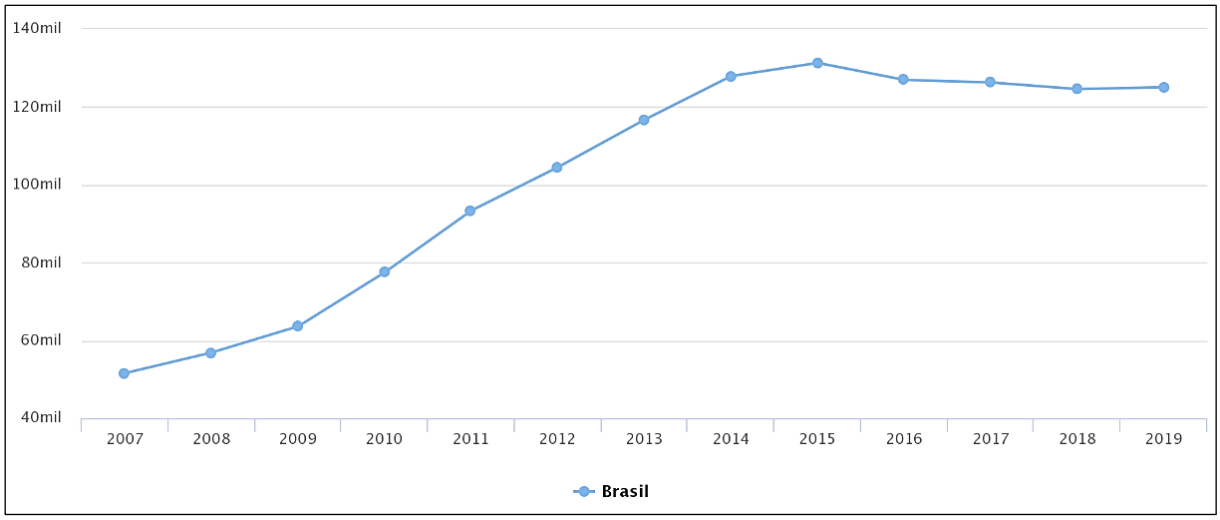


Fonte: Conjuntura da Construção, 2017

> Em 2015 observou-se uma queda de 15,72% no número de pessoas ocupadas em suas atividades, o maior tombo observado no período 2007-2015. Isso significa que somente naquele ano o segmento perdeu mais de 455 mil postos de trabalho. (VASCONCELOS, CASTELO, 2017).

Na Figura 2 é mostrada a evolução do número total de empresas da construção civil ativas no Brasil. Onde se pode observar uma tendência de diminuição a partir do ano de 2015.

Figura 2 — Número de empresas da construção civil ativas no Brasil, 2007 - 2019



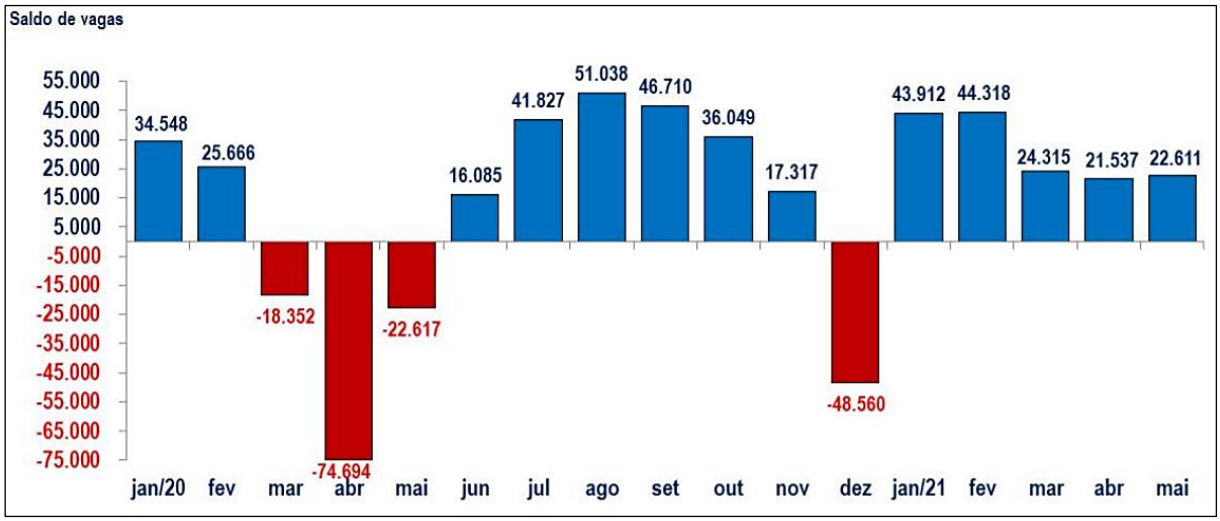
Fonte: IBGE – Pesquisa Anual da Indústria da Construção, 2020

> Em 2015 havia no país 131.487 empresas na construção civil, responsáveis pela geração de um valor adicionado (VA), ou o PIB, de R$ 172,6 bilhões, o que representou 56,6% do PIB do setor naquele ano e uma redução significativa de 4,9 pontos percentuais em relação à participação registrada em 2014. Como nos anos anteriores, o segmento de construção de edifícios foi o responsável pela maior parcela do VA (45,12%), seguido pela infraestrutura (31,07%) e pelos serviços (23,81%). Vale notar que de 2007 a 2015 o número de empresas ativas no setor deu um salto, passando de 52.870 em 2007 para 131.487 em 2015, um incremento de 148,70%. Em termos percentuais, a maior elevação no número de empresas atuantes no setor foi observada em 2011 (22,37%) e a menor em 2015 (2,7%), resultados que se justificam pela própria dinâmica do maior crescimento do setor em 2011 e pelo menor ritmo das atividades em 2015. (VASCONCELOS, CASTELO, 2017).

Em 2020 o setor foi fortemente abalado pelos efeitos da pandemia do coronavírus, devido fatores como: Ter que lidar com a paralização nos períodos de *lockdown* dos serviços considerados não essenciais; Necessidade de adaptação das empresas para seguir os protocolos de segurança e o forte aumento nos preços dos insumos, de acordo com Pereira, Azevedo (2020)

Na Figura 3 é apresentada a evolução dos saldos de vagas geradas na construção civil no Brasil. É possível notar nos saldos dos meses de março, abril e maio de 2020, a grande diminuição de oferta no início da pandemia, com retomada gradual nos meses seguintes em função da adaptação das empresas ao novo cenário.

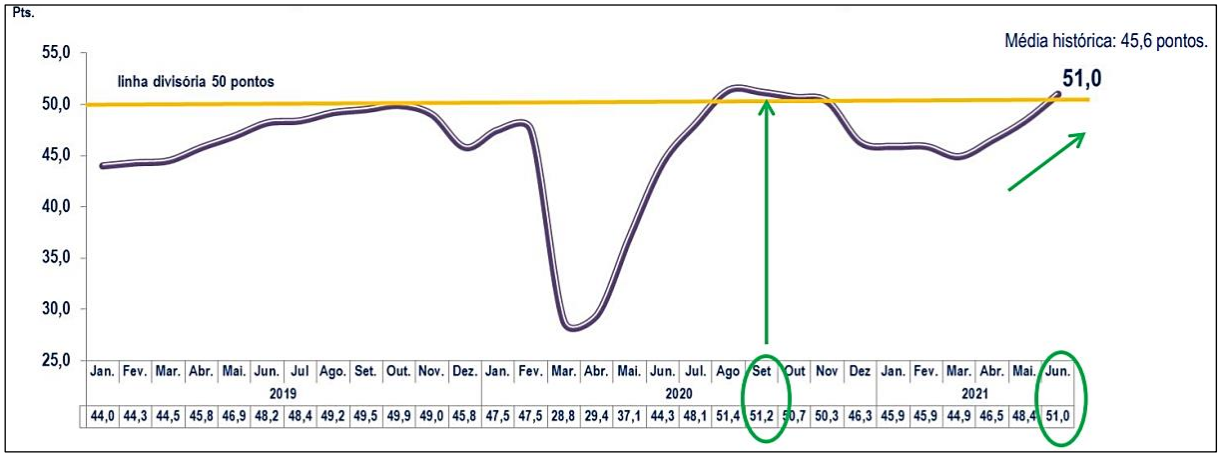
Figura 3 — Evolução mensal dos saldos de vagas geradas na construção civil no Brasil



Fonte: Novo Caged, Secretaria Especial de Previdência e Trabalho/Ministério da Economia (apud CBIC, 2021)

Na Figura 4 é possível ver que o nível de atividade da construção caiu drasticamente nos meses iniciais da pandemia, mas vem se recuperando gradativamente.

Figura 4 — Evolução do índice de nível de atividade da construção



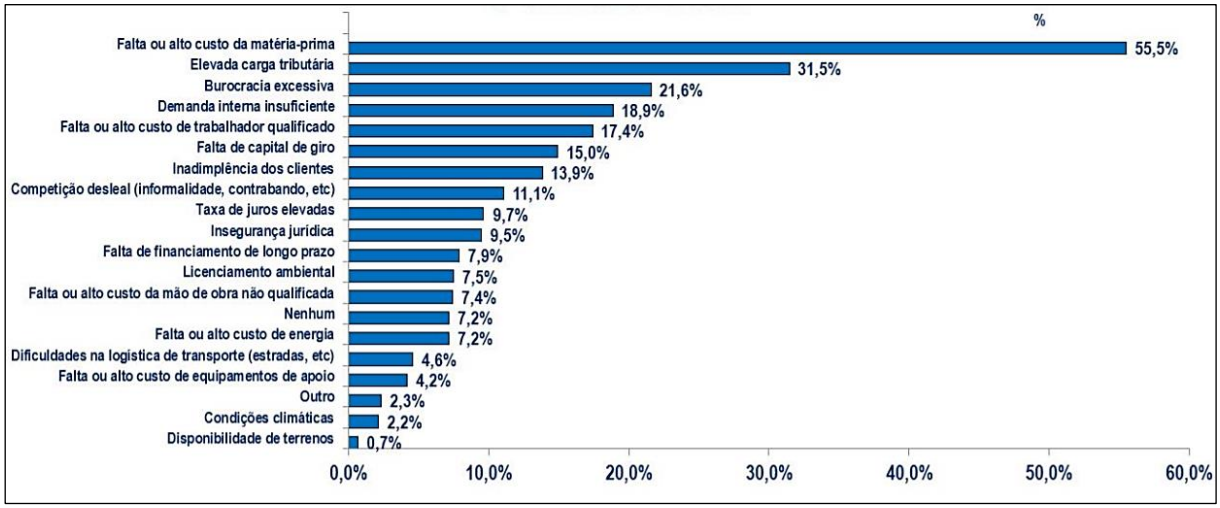
Fonte: Confederação Nacional da Indústria (apud CBIC, 2021)

> O nível de atividade do setor registrou em junho/21, o melhor patamar (51 pontos) desde setembro/20 (51,2 pontos). Desde abril/21 a Construção vem registrando melhora no ritmo de atividades e, em junho, voltou a apresentar resultado positivo (acima de 50 pontos), o que não acontecia desde novembro/20. O desempenho alcançado em junho/21 foi o melhor observado no primeiro semestre do ano e é superior à média histórica do indicador (45,6 pontos). Também é o melhor sexto mês do ano desde 2011, quando alcançou 51,7 pontos. (CBIC, 2021)

Em pesquisa feita com os empresários da indústria da construção no 2º trimestre de 2021 é possível observar os principais problemas que eles identificam no setor.

Na Figura 5 é possível notar que o elevado custo e/ou falta da matéria prima superou a elevada carga tributária como principal problema.

Figura 5 — Principais problemas (em %) na indústria da construção Civil no 2º trimestre de 2021

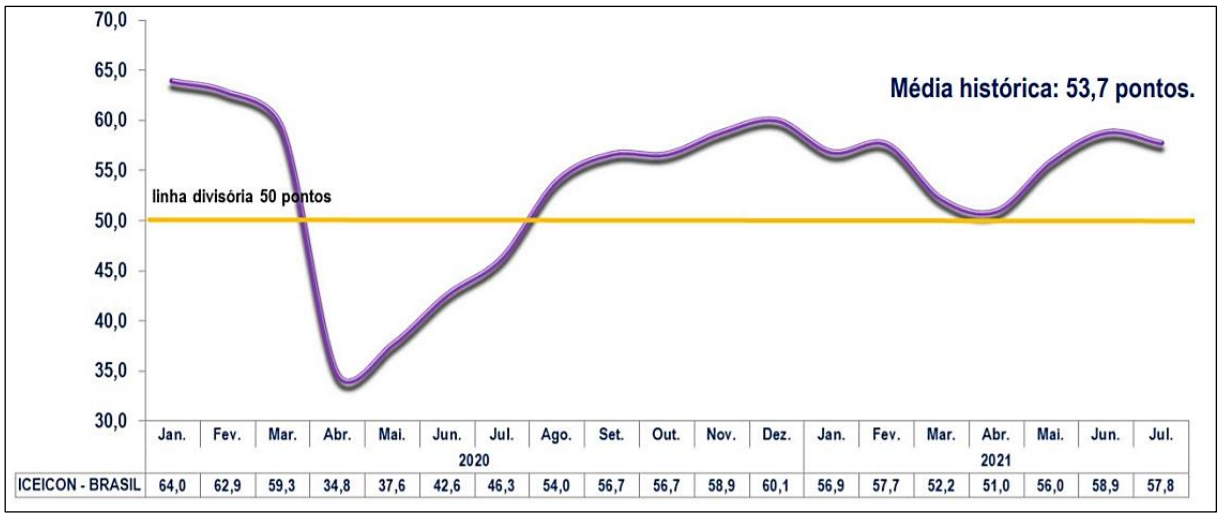


Fonte: Sondagem da Indústria da Construção, 2º Trim/2021 - Confederação Nacional da Indústria (apud CBIC, 2021)

A falta ou alto custo de trabalhador qualificado ficou na quinta posição sendo citada por 17,4% dos respondentes.

Na Figura 6 é apresentada a evolução do índice de confiança do empresário da construção civil do Brasil de janeiro de 2020 a julho de 2021, onde se pode observar que a confiança permanece em patamar positivo (acima de 50 pontos), segundo a CBIC (2021).

Figura 6 — Evolução do índice de confiança do empresário da construção civil do Brasil jan./2020 a jul./2021



	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.
	2020												2021						
ICEICON - BRASIL	64,0	62,9	59,3	34,8	37,6	42,6	46,3	54,0	56,7	56,7	58,9	60,1	56,9	57,7	52,2	51,0	56,0	58,9	57,8

Fonte: Sondagem da Indústria da Construção / Confederação Nacional da Indústria (apud CBIC, 2021)

3.2. PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A busca pelo aumento da produtividade faz parte do cenário das indústrias. No entanto, Souza (2006) afirma que a Construção não evoluiu o suficiente, se comparada à Indústria Seriada. Souza (2006) define a produtividade na construção da seguinte forma: "Considerando que um processo envolve a transformação de entradas em saídas, produtividade seria a eficiência (e, na medida do possível, a eficácia) na transformação de tais entradas em saídas que cumpram com os objetivos previstos para tal processo (Figura 7).

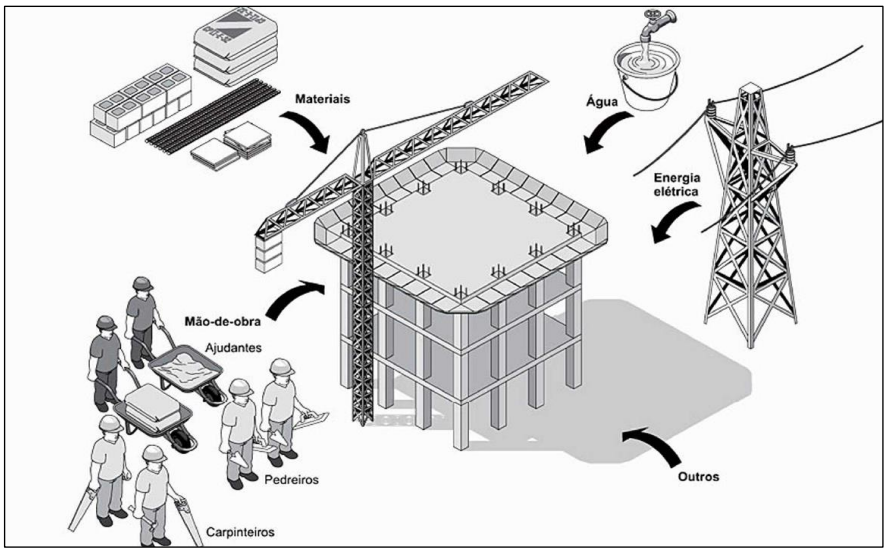
Figura 7 — Definição de produtividade em um processo

Fonte: Souza, 2006

> O caráter nômade do canteiro de obras é, sem dúvida, uma dificuldade: na Indústria Seriada a fábrica fica muitos anos no mesmo lugar; na Construção é o produto que fica e a fábrica que se muda. A consideração da Construção como absorvedora de mão-de-obra desqualificada, a rotatividade de trabalhadores nas empresas e os baixos salários vigentes têm também sido razões apontadas nesta discussão. (SOUZA, 2006).

Na Figura 8 se representa os insumos utilizados na Indústria da Construção Civil.

Figura 8 — Recursos usados no processo de produção da Indústria da Construção Civil

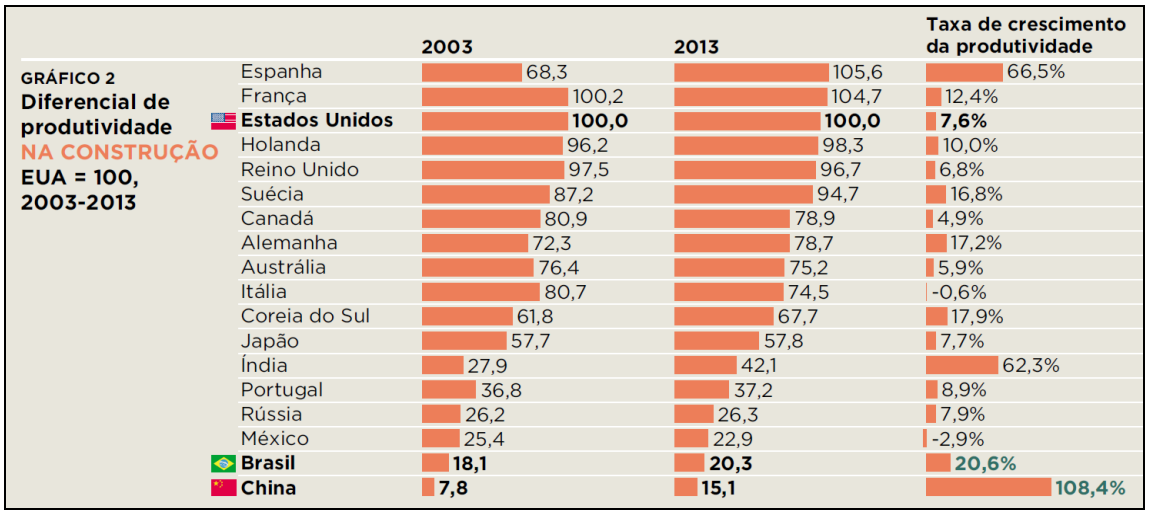


Fonte: Souza, 2006

> Envolver-se com o estudo da produtividade da mão-de-obra é extremamente necessário. A alta competição reinante no mercado obriga a busca pela sua melhoria. Embora tal postura demande esforço não desprezível, os benefícios podem ser bastante compensadores, haja vista a ampla faixa de variação dos desempenhos vigentes no mercado. (SOUZA, 2006).

Na Figura 9 é possível comparar a produtividade na construção do Brasil com a de outros países.

Figura 9 — Diferencial de produtividade na construção



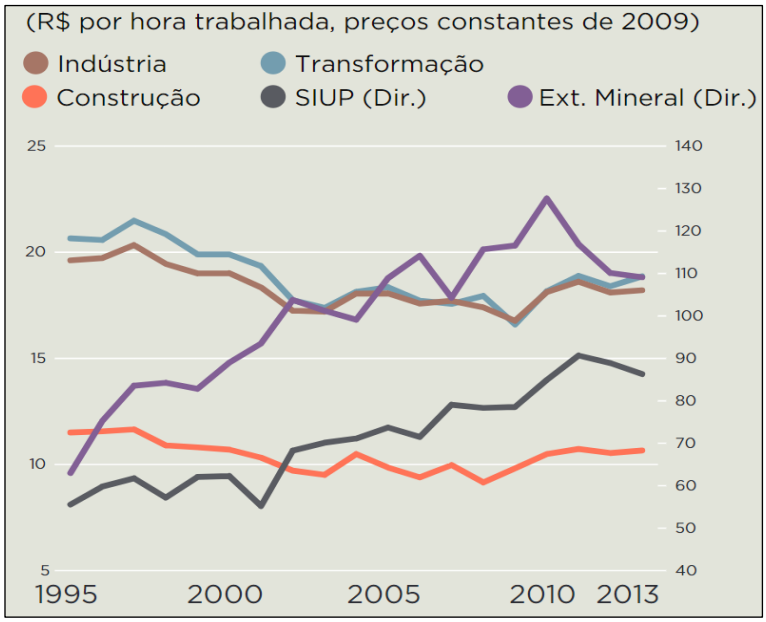
Fonte: WIOD (apud GONÇALVES et al, 2015)

Embora tenha aumentado a produtividade na construção em 20,6% de 2003 a 2013, continua abaixo de países como Índia, Rússia e México.

> Assim, em uma perspectiva internacional, existe um duplo *gap* de produtividade: a construção civil é menos produtiva que a média de cada economia, uma diferença que aumentou nos últimos dez anos. Também nota-se que os níveis de produtividade setorial e global são menores em países emergentes como o Brasil na comparação com os países mais avançados. Ao se considerar o nível médio da produtividade total da economia nos países desenvolvidos utilizada neste estudo como base 100, percebem- se as distâncias entre a construção em cada região/país, bem como o grande diferencial de produtividade entre o Brasil e a média dos países desenvolvidos. (GONÇALVES et al, 2015)

Na Figura 10 é possível ver que a Construção foi o subsetor da indústria nacional menos produtivo em 2013.

Figura 10 — Produtividade do trabalho dos subsetores da indústria do Brasil



Fonte: Pnad e Contas Nacionais Trimestrais (apud VELOSO, 2015)

> Entre 1995 e 2013, a produtividade por hora trabalhada da economia brasileira cresceu, em média, 1,3% ao ano. Por trás desse comportamento da produtividade agregada, existe grande heterogeneidade na trajetória das produtividades setoriais. Também deve ser destacado que os setores mais intensivos em mão de obra, como construção, comércio, transporte e outros serviços, ainda possuem um nível de produtividade muito baixo. A elevação da produtividade desses setores tem grande potencial para aumentar a produtividade agregada. (VELOSO, 2015)

Para Souza (2006), “a culpa pelo desempenho abaixo do esperado não pode ser atribuída aos trabalhadores da produção; tal desempenho depende de vários fatores, ligados a vários aspectos do empreendimento”. Na Figura 11 são apresentadas as condicionantes que segundo Gonçalves, Broering (2015) são responsáveis pelo crescimento da produtividade na construção.

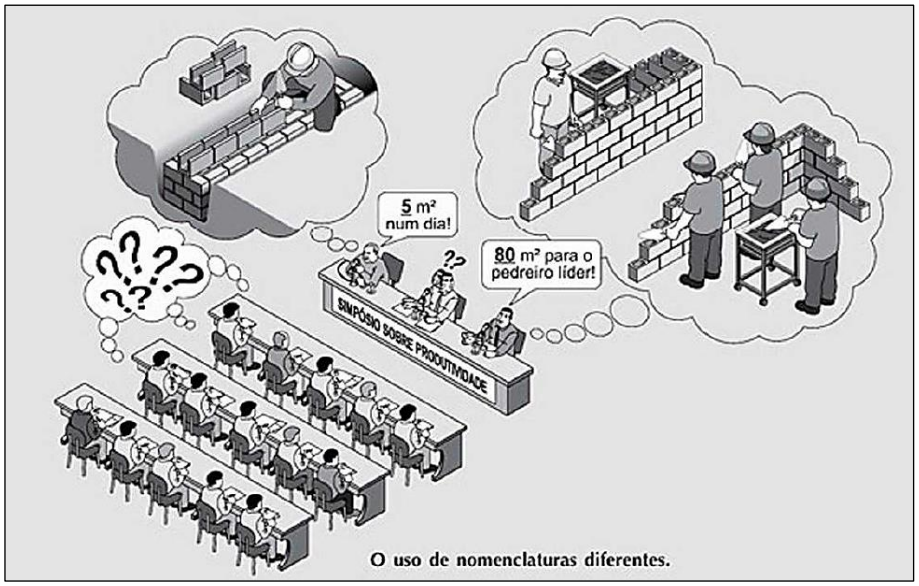
Figura 11 — Condicionantes do crescimento da produtividade na construção

Fonte: GONÇALVES, BROERING, 2015

3.2.1. Índices de produtividade

Diante da necessidade de se medir a produtividade Souza (2006) diz que “uma recomendação fundamental para se conseguir discutir produtividade, de uma maneira proveitosa, diz respeito a se definir uma linguagem padronizada para o assunto”. Uma vez que quando não se usam os mesmos termos e unidades, como se exemplifica na Figura 12, se torna mais difícil a comparação entre valores que tratam do mesmo serviço.

Figura 12 — O uso de nomenclatura diferentes



Fonte: Souza, 2006

3.2.2. Razão Unitária de Produção

Sendo assim, Souza (2006) adota “o indicador denominado razão unitária de produção (RUP) como mensurador da produtividade, relacionando o esforço humano, avaliado em Homens x hora (HH), com a quantidade de serviço realizado”:

$$RUP = {}^{\text{Homens x hora}}/_{Quantidade\ de\ serviço}$$

É importante ressaltar que de acordo com essa definição, valores altos indicam menos produtividade e valores baixos indicam mais produtividade. Surgem então as dúvidas sobre quais horas considerar e de quem considerar, quais serviços devem ser medidos e por quem.

O Quadro 1 contém possíveis profissionais e serviços que se adequam a essa medição.

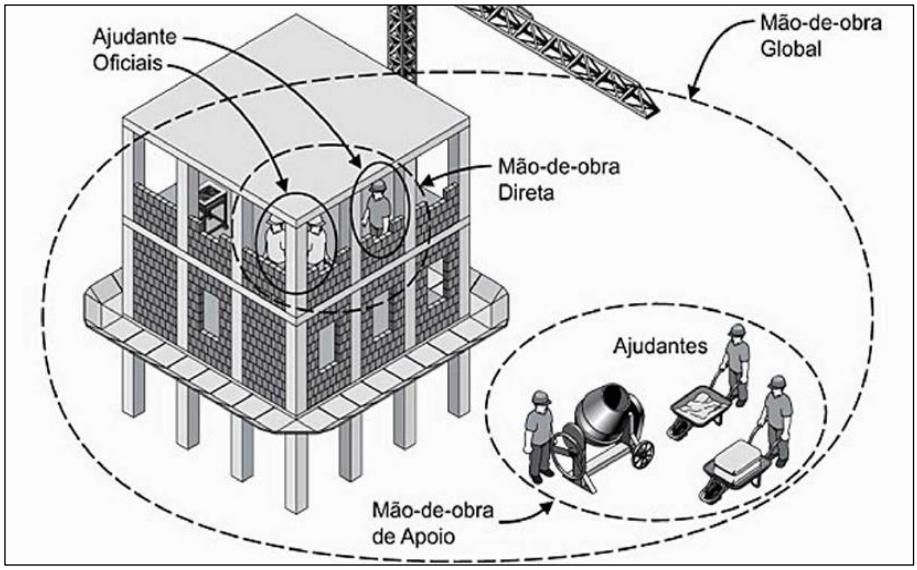
Quadro 1 — Classificação dos trabalhadores envolvidos na execução de uma construção

<table>
<tr><th>Gestão</th><th colspan="2">Produção</th></tr>
<tr><td rowspan="5">• responsável peça obra
• mestre
• encarregado
• estagiários
• almoxarife
• apontador</td><td>nível hierárquico</td><td>• oficial/qualificado
• meio-oficial
• ajudante/servente/não
• qualificado/aprendiz</td></tr>
<tr><td>especialização</td><td>• pedreiro
• carpinteiro
• encanador
• azulejista</td></tr>
<tr><td>serviço</td><td>• fôrmas
• armação
• concretagem
• alvenaria
• revestimento de paredes internas com
• argamassa
• revestimento cerâmico de piso</td></tr>
<tr><td>parte do fluxograma dos processos</td><td>• recebimento
• estocagem
• movimentação
• processamento intermediário
• processamento final</td></tr>
<tr><td rowspan="2">organização</td><td>• série
• paralelo
• em grupo</td></tr>
<tr><td>• relação oficial: ajudante</td></tr>
</table>

Fonte: Souza, 2006

Souza (2006) ainda classifica a mão de obra envolvida como se mostra na Figura 13, uma vez que “existem oficiais diretamente envolvidos na produção final do serviço, ajudantes que os auxiliam diretamente e operários que dão apoio mais à distância com relação ao grupo”

Figura 13 — Diferentes abrangências quanto à mão de obra contemplada



Fonte: Souza, 2006

Segundo Souza (2006) é possível medir a produção considerando uma das abrangências de equipe: “RUPof, que avalia a produtividade dos oficiais; RUPdir, que se associa à produtividade da mão de obra direta e RUPglob, que avalia a produtividade da mão de obra global.” Sendo assim se mede apenas a quantidade de horas realmente trabalhadas e de serviço produzido apenas pelos profissionais que façam parte do indicador escolhido.

Em relação aos serviços contidos na etapa de vedação se podem medir os indicados no Quadro 2:

Quadro 2 — Exemplos de serviços contidos na etapa de vedação

VEDAÇÃO	
Serviço	**Etapas do serviço**
Alvenaria	Marcação Elevação Fixação
Revestimento interno de paredes com argamassa	Taliscamento Aplicação de argamassa
Revestimento de fachada com argamassa	Chapisco Taliscamento Aplicação da argamassa
Revestimento cerâmico de piso	Assentamento de placas cerâmicas Rodapé Rejuntamento
Revestimento cerâmico de paredes	Assentamento das placas cerâmicas Rejuntamento
Revestimento com gesso desempenado	
Revestimento com gesso sarrafeado	Taliscamento Aplicação do gesso Taliscamento
Contrapiso	Taliscamento Aplicação da argamassa

Fonte: Souza, 2006

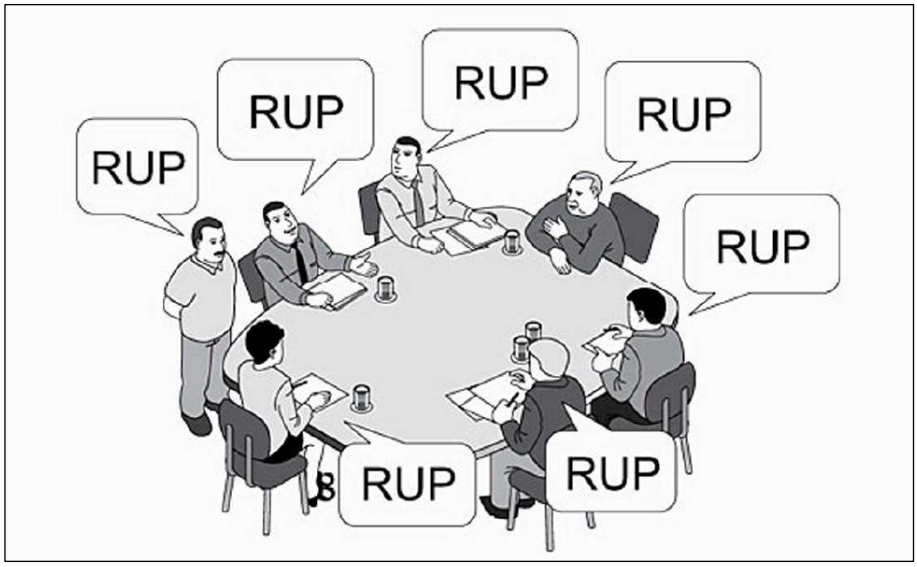
Em relação ao período de tempo considerado Souza (2006) define a RUP diária (RUPd) que considera o dia útil de trabalho, a RUP cumulativa (RUPcum) que considera o período acumulado do primeiro dia de medição até a data de sua avaliação, a RUP cíclica (RUPcic) que considera a medição a cada ciclo de serviço e a RUP periódica (RUPper) que considera um período determinado, como uma semana por exemplo.

Souza (2006) ainda define a RUP potencial (RUPpot), que seria “um valor de RUPd associado à sensação de bom desempenho. Matematicamente a RUPpot é calculada como o valor da mediana das RUPd inferiores ao valor da RUPcum ao final do período de estudo”.

> Os indicadores de produtividade serão cada vez mais valorizados enquanto subsídio para a tomada de decisões. E tal suporte é tão melhor quanto mais apuradas forem as informações propiciadas. O processo de coleta de indicadores tem, portanto, de

> apresentar regras bastante claras. Os dados subsidiando várias decisões na Construção têm cada vez mais observado as regras de apropriação aqui citadas. Portanto, fazer uso das mesmas significa uniformizar o tratamento dado à produtividade o que, sem dúvida alguma, propicia uma linguagem única de comunicação, evitando mal-entendidos que prejudicam a busca do melhor caminho (Figura 14). (SOUZA, 2006)

Figura 14 — A existência de uma linguagem comum facilitando a busca da melhoria



Fonte: Souza, 2006

3.3. REVESTIMENTO DE ARGAMASSA EM PAREDES.

Conforme Maciel, Barros, Sabbatini (1998) “O edifício pode ser considerado um conjunto de elementos básicos: os que formam a estrutura, os que compõem a vedação exterior, os que subdividem o espaço interno e os que fazem parte dos sistemas prediais”.

Nesse trabalho se abordará características do revestimento de argamassa em paredes, uma vez que no estudo de múltiplos casos serão analisados serviços que fazem parte dele.

> O revestimento de argamassa pode ser uma das partes integrantes das vedações do edifício, que deve apresentar um conjunto de propriedades que permitam o cumprimento das suas funções, auxiliando a obtenção do adequado comportamento das vedações e, consequentemente, do edifício considerado como um todo (MACIEL, BARROS, SABBATINI, 1998).

3.3.1. Funções do Revestimento de Argamassa

O revestimento de argamassa tem como principal função o “cobrimento de uma superfície com uma ou mais camadas superpostas de argamassa, apto a receber acabamento decorativo ou constituir-se em acabamento final” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1995).

Maciel, et al (1998) cita como funções do revestimento de argamassa:

> • proteger os elementos de vedação dos edifícios da ação direta dos agentes agressivos;
> • auxiliar as vedações no cumprimento das suas funções como, por exemplo, o isolamento termoacústico e a estanqueidade à água e aos gases;
> • regularizar a superfície dos elementos de vedação, servindo de base regular e adequada ao recebimento de outros revestimentos ou constituir-se no acabamento final;
> • contribuir para a estética da fachada.

3.3.2. Classificação dos revestimentos de argamassa

Os revestimentos de argamassa são classificados visando atribuir diferentes propriedades ao revestimento a depender das características do local onde será aplicado ou da forma como será aplicado.

Segundo Maciel, et al (1998), de uma forma geral se pode classificar os revestimentos conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 — Critérios gerais de classificação dos revestimentos

Critério de Classificação	Tipo
tipo de vedação a revestir	vedação horizontal inferior vedação horizontal superior vedação vertical
ambiente de exposição	internos: áreas secas ou áreas molhadas exteriores (fachada)
mecanismo de fixação à base	aderentes fixados por dispositivos não aderentes
continuidade	monolíticos ou contínuos modulares
número de camadas	única camada, denominado massa única duas camadas, denominado emboço e reboco

Fonte: Adaptado de Maciel, et al (1998)

> Nos revestimentos constituídos por duas camadas, emboço e reboco, cada uma delas cumpre funções específicas, sendo o emboço uma camada de regularização da base e o reboco, uma camada de acabamento. Já os revestimentos constituídos por uma única camada, a mesma cumpre as duas funções de regularização da base e acabamento. (MACIEL, et al. 1998)

3.3.3. Definições Relativas à Argamassa

A argamassa de revestimento é definida pela associação brasileira de normas técnicas (1995) como uma “mistura homogênea de agregado(s) miúdo(s), aglomerante(s) inorgânico(s) e água, contendo ou não aditivos ou adições, com propriedades de aderência e endurecimento”.

3.3.3.1. Composição e dosagem

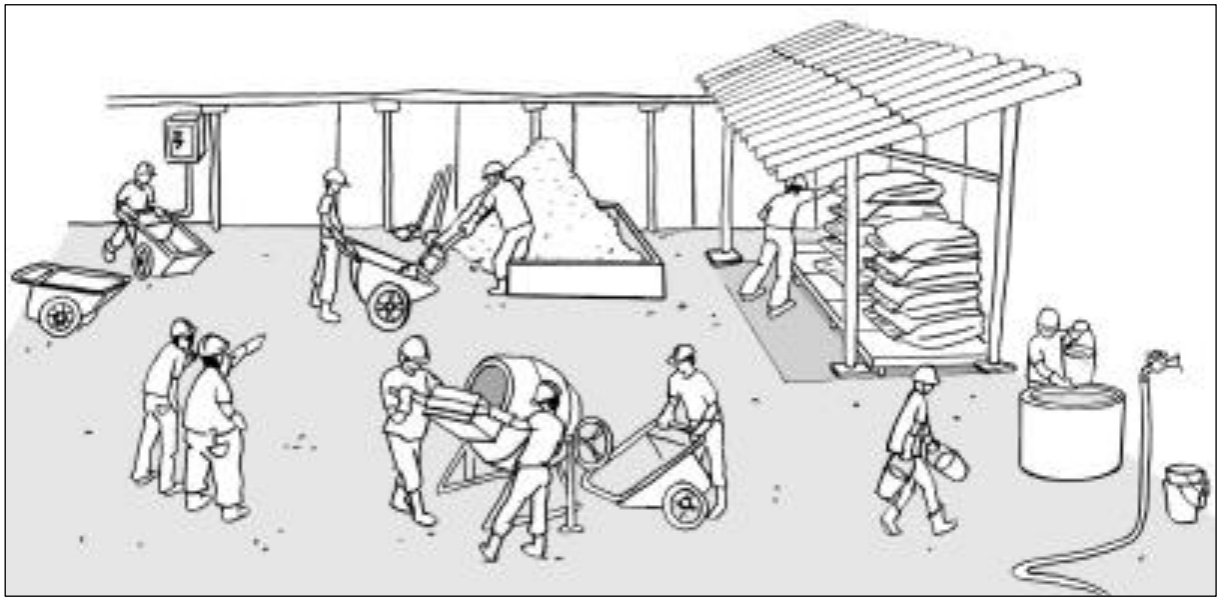
Segundo Maciel, et al (1998):

> A composição da argamassa diz respeito aos seus materiais constituintes. Já a dosagem é referente a proporção dos materiais, comumente denominada traço da argamassa. A argamassa dosada no canteiro é composta, normalmente, por cimento, cal, areia, aditivos ou adições e água. Cada um desses materiais apresenta características próprias que interferem nas propriedades da argamassa e do revestimento, devendo ser consideradas no momento da definição da argamassa.

3.3.3.2. Produção e transporte

Segundo Szlak, et al (2003), a argamassa utilizada no revestimento pode ser produzida na obra e em centrais ou obtida pronta para uso, a chamada argamassa industrializada que pode vir em sacos ou silos. “Caso se opte por produzir as argamassas no canteiro de obras em uma central de produção, o arranjo do canteiro deve ser estudado para otimizar esta produção. Isto demandará uma área significativa” SZLAK, et al (2003) como mostra a Figura 15.

Figura 15 — Produção de argamassa em obra



Fonte: SZLAK, et al, 2003

No Quadro 4 são apresentados diversos parâmetros associados às atividades de produção e transporte de argamassas.

Quadro 4 — Parâmetros associados às atividades de produção e transporte de argamassas

PARÂMETRO	PRODUÇÃO		
	Produzida em canteiro	**Produzida em central**	**argamassa ensacada**
Área para estocagem de materiais	Há necessidade de grande área em baias especialmente montadas para esta finalidade, sendo necessário separar os diversos insumos.	Nenhum estoque é necessário	Há necessidade de apenas uma área para armazenamento dos sacos, ou já diretamente nos pavimentos de utilização
Desperdício de materiais	Maior probabilidade de perdas diretas de material, seja na estocagem, no manuseio, no preparo ou no transporte	Caso o planejamento e a utilização sejam corretos, ou seja, a quantidade pedida é efetivamente utilizada, o índice de perdas do material tende a ser baixo	Por não haver estoque de matérias-primas, a tendência é que haja pequena perda de materiais, até porque há eliminação de etapas de manuseio.
Gestão do estoque de insumos	Há necessidade de constante monitoramento dos estoques de maneira a não paralisar o fluxo de produção. Logística no recebimento de diferentes materiais	Similar à administração de concretagem. As programações de entrega devem ser programadas, bem como as operações de descarga e aplicação	Por ser apenas um item a ser controlado, fica mais fácil de ser gerido do que os diversos itens que compõem a argamassa
Local de produção	Tem que estar no contexto da logística do canteiro de obras como um todo. Por ser uma área grande e que abastece todos os locais da obra, deve ser escolhida com extremo cuidado. Provoca intenso tráfego de caminhões de abastecimento de insumos que devem ter acesso facilitado	Não há produção na obra, mas é necessário prever local adequado para o abastecimento	Pode ser em uma central e esta é transportada já pronta para os pontos de aplicação. No entanto, o mais indicado é que a produção ocorra próxima aos locais de aplicação através da utilização de argamassadeiras mecânicas, pois isto facilita o transporte, exigindo menos mão de obra e propiciando menor perda
Mobilização dos meios de transporte	Por se utilizar dos meios convencionais de transporte (elevador, grua, etc.), a argamassa “compete” com outros elementos que devem ser transportados por estes meios na obra, gerando por vezes congestionamentos no sistema	Se for bombeado, não há congestionamento. Se for por carrinho, pode ocorrer o mesmo congestionamento do caso anterior	Há apenas o transporte de sacos para os locais de aplicação, o que pode ser realizado fora dos horários de pico do sistema de transportes e, portanto, não gerar nenhum transtorno para a obra
Instalações e consumo de água e energia	Instalações centralizadas de água e energia elétrica	Não há necessidade de instalações específicas. No entanto, na ocorrência de falta de energia pode haver perda do caminhão de argamassa (grande volume)	Considerando que a mistura ocorre próxima aos locais de aplicação, há necessidade de instalações elétricas e hidráulicas nestes pontos

Continua.

Cont. Quadro 4.

PARÂMETRO	PRODUÇÃO		
	Produzida em canteiro	**Produzida em central**	**argamassa ensacada**
Manutenção de equipamentos	Os equipamentos usualmente utilizados são muito simples (betoneira, principalmente) e requerem manutenção, preferencialmente do fornecedor	Não há custo de manutenção para a obra	As argamassadeiras requerem manutenção que deve ser dada pelo fabricante do equipamento no caso de locação do equipamento
Disponibilidade de fornecedores	Há ampla disponibilidade de fornecedores de insumos, atentando-se para o fato que nem sempre é fácil se encontrar o fornecedor para a areia ideal	Usualmente, os fornecedores de argamassa em caminhão são os mesmos fornecedores de concreto. Há, portanto, os mesmos tipos de problemas que podem ocorrer com entrega de concreto: atrasos, dificuldade de acesso de caminhões e equipamentos de elevação	As argamassas ensacadas podem ser adquiridas em muitos distribuidores. Mas, a especificação de argamassas diferentes daquelas padronizadas somente pode ser feita quando houver grande quantidade a ser utilizada
Ajuste de traço	Há total possibilidade de ajuste de traço, mas o controle de uniformidade e manutenção da qualidade são mais difíceis, sobretudo em função da variação das características do agregado e da própria dosagem	Para caminhões diferentes, há possibilidade de ajuste do traço. A uniformidade é mantida pelo processo de dosagem industrial	Os traços são padronizados e não necessitam de ajuste
Responsabilidade na dosagem	A responsabilidade da dosagem e sua uniformidade é totalmente da Construtora	A responsabilidade da dosagem e sua uniformidade são da empresa fornecedora da argamassa a partir dos requisitos solicitados pela contratante	A responsabilidade da fórmula é da empresa fabricante da argamassa
Domínio da tecnologia e treinamento	Apesar de ser uma tecnologia extremamente difundida, para que a atividade de produção e transporte ocorra com a maior produtividade possível é necessário que se invista em treinamento. Usualmente não há domínio da tecnologia de dosagem, a qual na maioria das vezes é feita empiricamente em função da experiência de mestres e encarregados	Uma vez que não há produção no canteiro, não há necessidade de domínio de tecnologia e treinamento	Deve existir treinamento para a correta utilização do produto e adição de água à mistura

Continua.

Cont. Quadro 4.

PARÂMETRO	PRODUÇÃO		
	Produzida em canteiro	**Produzida em central**	**argamassa ensacada**
Mão de obra e Produtividade	Este é o tipo que mais necessita e utiliza mão de obra. No entanto, o sistema vai na contramão da tendência atual de se retirar do canteiro de obras atividades que não agregam valor diretamente ao produto final, como a fabricação da argamassa	Não há mão de obra na fabricação, apenas no transporte. Dado que um grande volume de argamassa é aplicado em pouco tempo, há necessidade de mobilização de um grande contingente de operários, o que pode prejudicar outras atividades da obra, além de eventualmente obrigar o dimensionamento de mão de obra por estes picos de atividade.	A mão de obra na preparação é bem mais reduzida que no sistema convencional e não requer treinamento. Desta maneira, pode-se dizer que o sistema como um todo é mais produtivo que o convencional
Planejamento	Há necessidade de se pensar as atividades de aquisição, produção e aplicação na obra integradamente, já que as argamassas de cimento são "perecíveis".	Planejamento similar ao de concretagem. Para que não ocorram problemas no momento de aplicação, toda a infraestrutura da obra deve estar pronta para receber um grande volume de material a ser aplicado rapidamente	Como usualmente as centrais de mistura são móveis, acompanhando a execução, há a possibilidade de uma grande flexibilidade no planejamento. Esta flexibilidade permite que seja possível realocar recursos rapidamente bem como potencializar o uso do equipamento de transporte
Cronograma	Há pouca interferência do cronograma sobre o sistema e seus custos, a não ser no dimensionamento de estoques de insumos. Apenas no caso de locação do equipamento de mistura, há consideração como variável importante	Utilizada para obras rápidas e de grandes volumes	Há pouca interferência do cronograma sobre o sistema e seus custos. Apenas no caso de locação do equipamento de mistura, há consideração como variável importante

Fonte: SZLAK, et al, 2003

3.3.4. Execução dos revestimentos de argamassa

Segundo Maciel, et al (1998) "A execução dos revestimentos de argamassa envolve uma série de etapas, com atividades próprias e procedimentos específicos, que devem estar bem definidos para que seja alcançado um maior nível de racionalização das atividades de execução". Além disso se faz necessário a utilização de diversos equipamentos e ferramentas ao longo das diversas etapas que que constituem o revestimento, como: Andaime, "colher, linha de pedreiro, fio de prumo, broxa, régua de alumínio, desempenadeira, nível de mangueira, caixas para argamassa, gabarito de junta, frisador, entre outros" (Maciel, et al 1998).

A seguir serão descritos os procedimentos de execução das etapas que compõem o revestimento de argamassa:

3.3.4.1. Preparação da base

> A preparação da base envolve um conjunto de atividades que visam adequar a base ao recebimento da argamassa. Essas atividades são relativas à limpeza da estrutura e da alvenaria, à eliminação das irregularidades superficiais, à remoção das incrustações metálicas e ao preenchimento de furos, pois é necessário que as mesmas estejam adequadas para receber o revestimento. O chapiscamento da base também deve ser realizado nessa etapa. A limpeza da base deve ser feita através da escovação, lavagem ou jateamento de areia, a depender da extensão e dificuldade de remoção das sujeiras. Essa limpeza deve proporcionar a eliminação de elementos que venham a prejudicar a aderência, tais como: pó; barro; fuligem; graxas e óleos desmoldantes da estrutura; fungos e eflorescências. (Maciel, et al 1998).

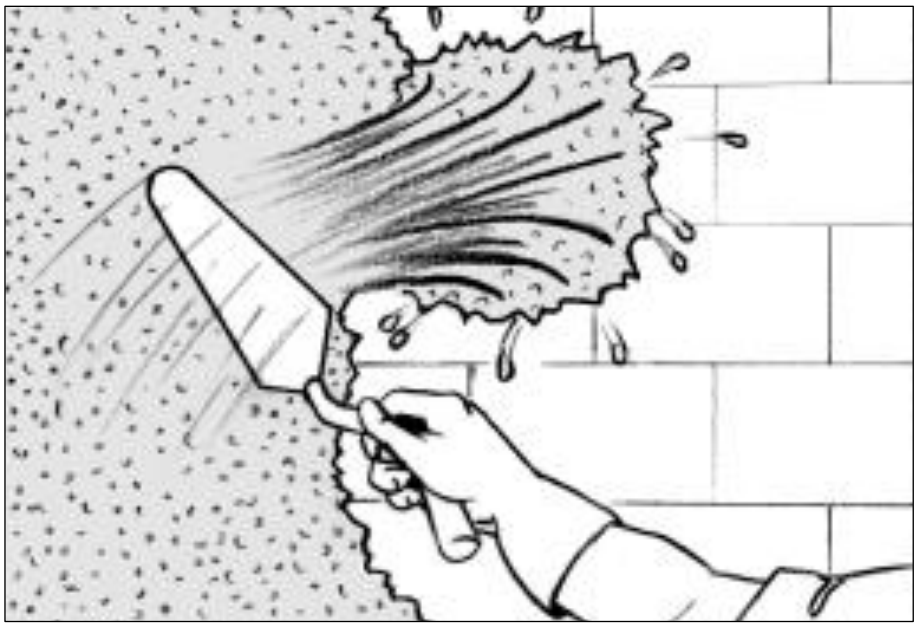
3.3.4.2. Chapisco

Segundo SZLAK, et al (2003), o chapisco pode ser executado da forma convencional, desempenado ou rolado.

A Figura 16 apresenta o método de chapisco convencional.

> Consiste no lançamento vigoroso de uma argamassa fluida sobre a base, utilizando-se uma colher de pedreiro. A textura final deve ser a de uma película rugosa, aderente e resistente. Esta argamassa fluida é produzida com cimento e areia grossa em proporções que variam de 1:3 a 1:5 (em volume) em função das características do agregado utilizado e da superfície a ser chapiscada. (SZLAK, Bruno et al. 2003).

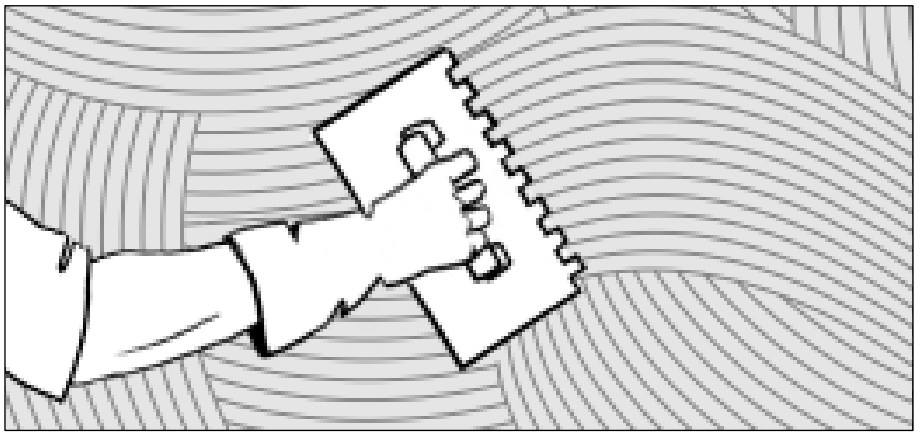
Figura 16 — Chapisco convencional



Fonte: SZLAK, et al, 2003

A Figura 17 apresenta o método de chapisco desempenado, “usualmente aplicado sobre a estrutura de concreto, esse tipo de chapisco é feito com uma argamassa industrializada para esse fim, sendo necessário acrescer somente água. É aplicado com desempenadeira denteada”. (SZLAK, Bruno et al. 2003).

Figura 17 — Chapisco desempenado

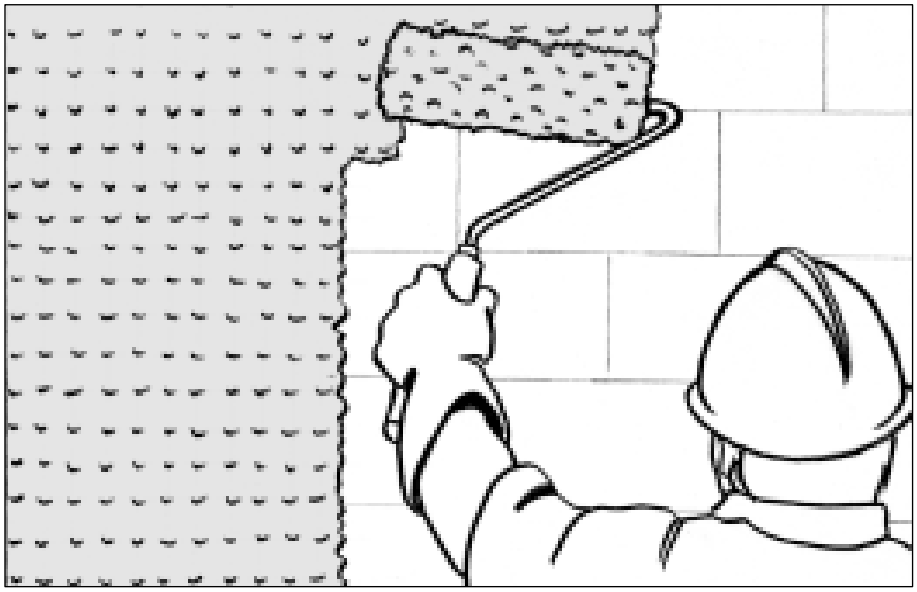


Fonte: SZLAK, et al, 2003

A Figura 18 apresenta o método de chapisco rolado

> Feito com uma argamassa fluida obtida através da mistura de cimento e areia, com adição de água e polímero, usualmente de base PVAC. Pode ser aplicada tanto na estrutura como na alvenaria, usando-se rolo para textura acrílica. A parte liquida deve ser misturada aos sólidos até obter consistência de “sopa”. Deve-se atentar para a homogeneização constante durante a aplicação. A técnica de aplicação do chapisco rolado deve ser cuidadosamente controlada, pois deve resultar em uma superfície rugosa e nunca em uma película que poderá diminuir o potencial de aderência da argamassa de revestimento ao substrato. (SZLAK, Bruno et al. 2003).

Figura 18 — Chapisco rolado



Fonte: SZLAK, et al, 2003

3.3.4.3. Definição de referências do plano do revestimento

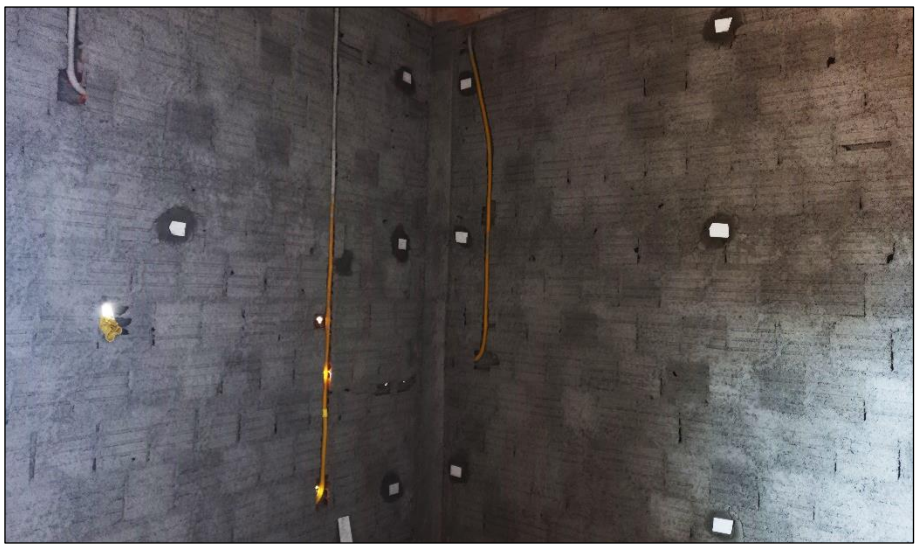
Segundo Maciel, et al (1998), “antes de iniciar o revestimento de qualquer base, devem ser criadas as referências para a definição do plano a ser obtido, que deve apresentar angularidade prevista no projeto”.

Com a verificação do prumo das paredes se faz a definição da espessura de argamassa em determinados pontos que tornem a superfície do revestimento nivelada e em prumo, esses pontos servirão então como guia para a aplicação da argamassa, sendo constituídos por pedaços de cerâmica e fixados com a mesma argamassa do revestimento (Fotografia 1). (MACIEL, et al 1998). Na Fotografia 2 é possível ver o taliscamento pronto.

Fotografia 1 — Detalhe de uma talisca

Fonte: Do autor, 2021

Fotografia 2 — Paredes com taliscamento



Fonte: Do autor, 2021

> É recomendável que o taliscamento seja feito previamente em toda a extensão da superfície a ser revestida, de forma que a argamassa se encontre endurecida, mantendo as taliscas fixas e firmes, para apoiarem e servirem de referência para a execução das mestras. As mestras são faixas estreitas e contínuas de argamassa feitas entre duas taliscas, que servem de guia para a execução do revestimento. Através desses elementos, fica delimitada uma região onde será aplicada a argamassa. Sobre as mestras, a régua metálica é apoiada para a realização do sarrafeamento. (Maciel, et al 1998).

Em seguida se faz a aplicação das camadas de argamassa, duas (emboço e reboco) ou uma (massa única).

3.3.4.4. Emboço

A associação brasileira de normas técnicas (1995) define o emboço como “camada de revestimento executada para cobrir e regularizar a superfície da base ou chapisco, propiciando uma superfície que permita receber outra camada, de reboco ou de revestimento decorativo, ou que se constitua no acabamento final”.

> Após o enrijecimento das guias ou mestras que permita o apoio da régua para a operação de sarrafeamento, aplica-se a argamassa, lançando-a sobre a superfície a ser revestida, com auxílio da colher de pedreiro ou através de processo mecânico, até preencher a área desejada. Nesta mesma operação devem ser retiradas as taliscas e preenchidos os vazios. Após o enrijecimento das guias ou mestras que permita o apoio da régua para a operação de sarrafeamento, aplica-se a argamassa, lançando-a sobre a superfície a ser revestida, com auxílio da colher de pedreiro ou através de processo mecânico, até preencher a área desejada. Nesta mesma operação devem ser retiradas as taliscas e preenchidos os vazios. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1998)

3.3.4.5. Reboco

A associação brasileira de normas técnicas (1995) define o reboco como “camada de revestimento utilizada para cobrimento do emboço, propiciando uma superfície que permita receber o revestimento decorativo ou que se constitua no acabamento final.

3.3.4.6. Massa única

Também conhecido como emboço paulista, consiste na aplicação de apenas uma camada de argamassa sobre o chapisco, cumprindo as funções do emboço e reboco (SZLAK, et al 2003). Na Fotografia 3 é mostrada a execução do revestimento de argamassa em massa única em obra do município de Juru, PB.

Fotografia 3 — Execução da massa única

Fonte: Alice Oliveira, 2021

3.3.4.7. Acabamento

A associação brasileira de normas técnicas (1995) define os acabamentos da superfície dos revestimentos de argamassa como: Sarrafeado, desempenado, camurçado, raspado, lavado, chapiscado e imitação travertino. Na Fotografia 4 são mostradas paredes com acabamento desempenado em obra do município de Juru, PB.

Fotografia 4 — Revestimento de argamassa com acabamento desempenado

Fonte: Alice Oliveira, 2021

4. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho possui finalidade principalmente exploratória, onde se teve como foco mensurar a produtividade na execução de revestimento de argamassa em vedações verticais no município de juru com o emprego da razão unitária de produção. Se utilizou pesquisa bibliográfica, um levantamento e um estudo de múltiplos casos para atender aos objetivos geral e específicos.

4.1. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Foi empregado o método de revisão de literatura para explicar e descrever o cenário nacional da construção civil, os índices de produtividade de serviços da construção civil e a forma como se executa o serviço de revestimento de argamassa em paredes. Se fez pesquisas em livros, artigos, normas, sites e dissertações acadêmicas visando a qualidade das informações apresentadas.

4.2. LEVANTAMENTO

Para descrever a realidade da construção civil no município, se buscou obter informações via questionários virtuais destinados apenas aos pedreiros que atuam no município, visando obter dados que possam explicar a produtividade local. As questões foram preparadas tomando como base as informações levantadas no referencial teórico e a análise das características socioeconômicas locais.

4.2.1. Elaboração do Instrumento de Coleta De Dados

Foi elaborado um questionário na ferramenta formulários Google para facilitar o compartilhamento, e garantir o distanciamento em função da pandemia.

Se verificou nas entrevistas informais com alguns pedreiros, que eles não sabiam o número exato de obras das quais participaram, alguns também não sabiam dizer o número exato de anos exercendo a função de pedreiro, por trabalharem de forma autônoma prestando serviços para os demais moradores e/ou por serem agricultores de profissão, mas trabalharem mais na construção sem contratos formais. Sendo assim, se utilizou intervalos de respostas para algumas das questões como se pode ver no Apêndice I.

4.2.2. Seleção da Amostra

Foram admitidas as respostas de pedreiros que trabalhem em Juru. Não há dados quanto ao número exato de pedreiros no município, apenas o de trabalhadores envolvidos com a construção civil, que engloba os pedreiros, e demais profissionais envolvidos. Sendo assim, se perguntou a cada respondente a quantidade de pedreiros que eles julgam haver no município. O formulário foi compartilhado por alguns pedreiros e engenheiros locais, mas se verificou resistência por parte de alguns pedreiros, alguns preferiram responder as questões via chamada telefônica, nesses casos o autor ficou responsável por preencher o formulário.

4.2.3. Apresentação e Interpretação dos Dados

Ao todo 14 pedreiros responderam, a idade média dos respondentes é de 45 anos e o intervalo de suas idades vai dos 36 aos 70 anos. Para definir a população total de pedreiros se utilizou a média das respostas entre a média mais o desvio padrão ($\overline{x} + \sigma$) e a média menos o desvio padrão ($\overline{x} - \sigma$). A média aritmética é calculada através da equação 1:

$$\overline{\boldsymbol{x}} = \frac{\sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \mathbf{x_i}}{\boldsymbol{n}} \quad (1)$$

Onde:

$\overline{x}$: Média aritmética dos valores

x_i: Valor individual

n: Tamanho da amostra

O Desvio padrão é calculado através da equação 2:

$$\boldsymbol{\sigma} = \frac{\sum_{\boldsymbol{i=1}}^{\boldsymbol{n}} (\boldsymbol{x_i} - \overline{\boldsymbol{x}})^2}{\boldsymbol{n}} \quad (2)$$

Onde:

$\overline{x}$: Média aritmética dos valores

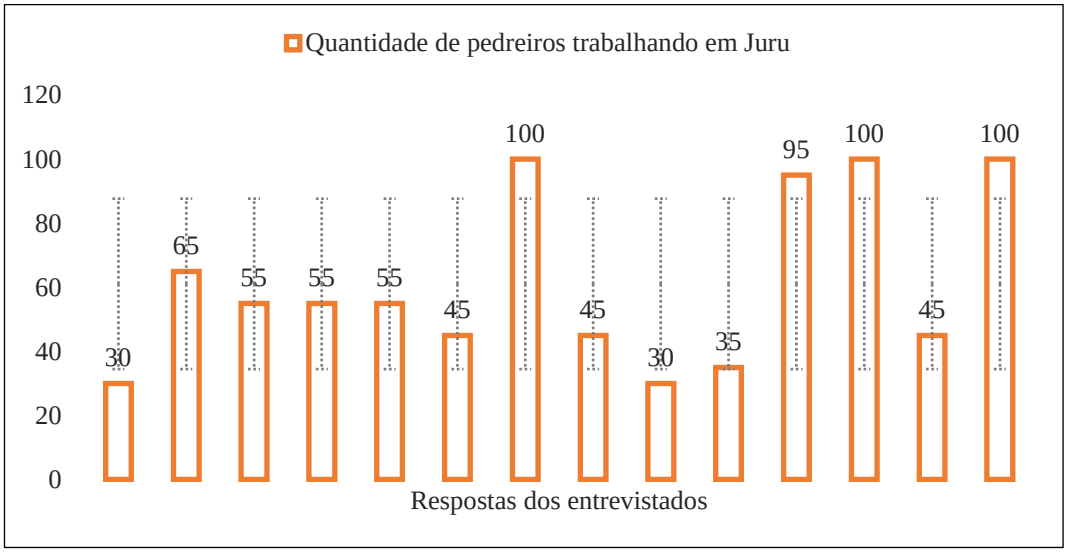
x_i: Valor individual

n: Tamanho da amostra

σ: Desvio padrão

No Gráfico 4 são mostradas as quantidades de pedreiros em Juru segundo os respondentes. As linhas pontilhadas correspondem ao intervalo de valores entre $(\overline{x} - \sigma)$ e $(\overline{x} + \sigma)$. As respostas: menos de 30 e mais de 100 foram consideradas como 30 e 100 respectivamente.

Gráfico 4 — Quantidade de pedreiros em Juru segundo os respondentes



Fonte: Do autor, 2021

Sendo assim, se calculou a média das quantidades dentro desse intervalo, obtendo uma população de 50 pedreiros atuando no município.

No Quadro 5 foram marcados os pares ordenados: tempo de serviço em Juru e número de obras em que participou em Juru.

Quadro 5 — Quantidade de obras em Juru por tempo como pedreiro no município

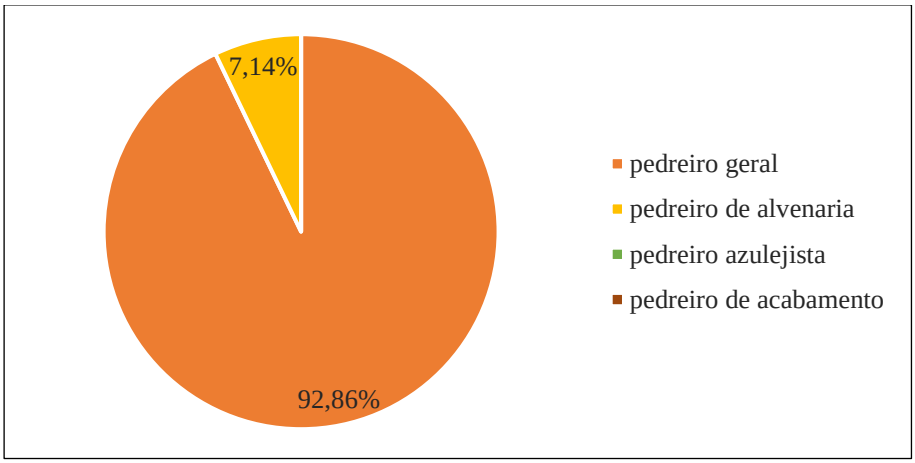
Quantidade de obras em que participou no município de Juru								
	Mais de 100					●	●	●
	86 a 100		●					
	71 a 85							
	56 a 70	●	●					
	41 a 55			●	●			
	26 a 40		●					
	11 a 25	●	●	●			●	
	Menos de 10			●				
		Menos de 5	6 a 10	11 a 15	16 a 20	21 a 25	26 a 30	Mais de 30
		Tempo como pedreiro no município de Juru						

Fonte: Do autor, 2021

No Quadro 5 é possível perceber que para mesmos tempos de atuação como pedreiro pode haver grande diferença no número de obras, isso pode ser devido a diversos fatores, entre eles: O pedreiro lidar mais com obras completas ou com pequenas reformas e reparos, o intervalo médio de tempo ocioso entre obras e a produtividade da equipe.

O Gráfico 5 mostra a auto classificação dos pedreiros que atuam no município. Nele se pode notar como a grande maioria se autoclassifica como pedeiro geral.

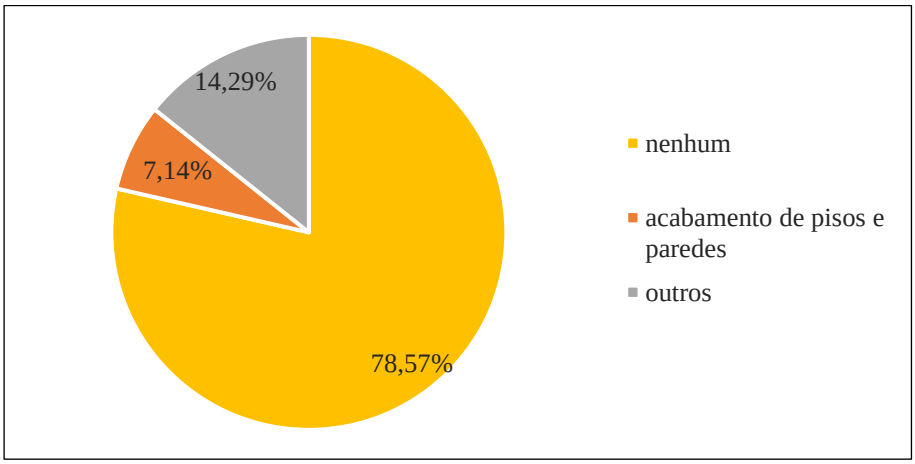
Gráfico 5 — Auto classificação dos pedreiros locais



Fonte: Do autor, 2021

No Gráfico 6 é possível ver que a grande maioria dos respondentes nunca passou por algum treinamento técnico referente aos serviços que desempenham, onde prevaleceu o aprendizado via observação e como ajudante de pedreiro.

Gráfico 6 — Treinamentos feitos pelos respondentes



Fonte: Do autor, 2021

Se destaca ainda que dentre os respondentes: 50,00% trabalham em Juru desde que iniciaram na profissão; 42,86% afirmam já terem participado de obras em Juru que atrasaram

para ser entregues; 100,00% possuem ferramentas de trabalho próprias e trabalham de forma autônoma, demonstrando que não é comum na cidade a contratação definitiva de equipes de obra, sendo contratados por proprietários (78,57%) e engenheiros (21,43%) nos regimes de empreitada (71,43%), quando recebem um valor fixo para a execução de um certo serviço ou obra, e diária (28,57%), quando recebem pelo número de dias que prestaram serviço.

Foi possível perceber a partir das informações coletadas que a maioria dos pedreiros atua como mestre de obras no município, sendo assim os principais responsáveis pelas obras locais.

4.3. ESTUDO DE MÚLTIPLOS CASOS

Para a medição da produtividade foi feito um estudo de múltiplos casos com duas obras que se encontram no município de Juru, PB, contando então com duas equipes de obras diferentes. O autor acompanhou as duas obras de modo a medir e anotar diariamente a produção das equipes. Os dados coletados foram organizados em uma planilha armazenada no Google Drive. Para obtenção do índice de produtividade se utilizou da pesquisa na literatura para montar a forma de analisar os dados coletados.

4.3.1. Seleção dos Casos

Foram buscadas obras que retratassem as principais formas de contratação de mão de obra no município, a empreitada e a diária e que nelas se pudesse observar os mesmos serviços de modo a possibilitar uma comparação entre a produtividade dos dois sistemas no município. As obras selecionadas possuíam em comum no momento do estudo a execução de revestimento de argamassa em paredes com uso de argamassa produzida na obra, aplicada com colher e acabamento desempenado.

4.3.1.1. Obra I

A obra I Se trata de uma residência unifamiliar de alto padrão construída em um terreno de 142,80 m² constituída por três pavimentos, subsolo, térreo e superior, possuindo uma área construída de 280,60 m². Conta com estrutura de concreto armado, laje maciça e alvenaria de vedação de blocos cerâmicos. Nos revestimentos das paredes possui argamassa preparada na obra com uso de betoneira.

A construção teve início em março de 2021 e previsão de conclusão em março de 2023, estando sob responsabilidade técnica da engenheira Marla Gabriela. É delimitada por residências unifamiliares nas laterais e no fundo. Seu acesso se dá através da Rua São Sebastião.

A Fotografia 5 mostra a fachada da obra I.

Fotografia 5 — Fachada frontal da obra I no momento do estudo

Fonte: Do autor, 2021

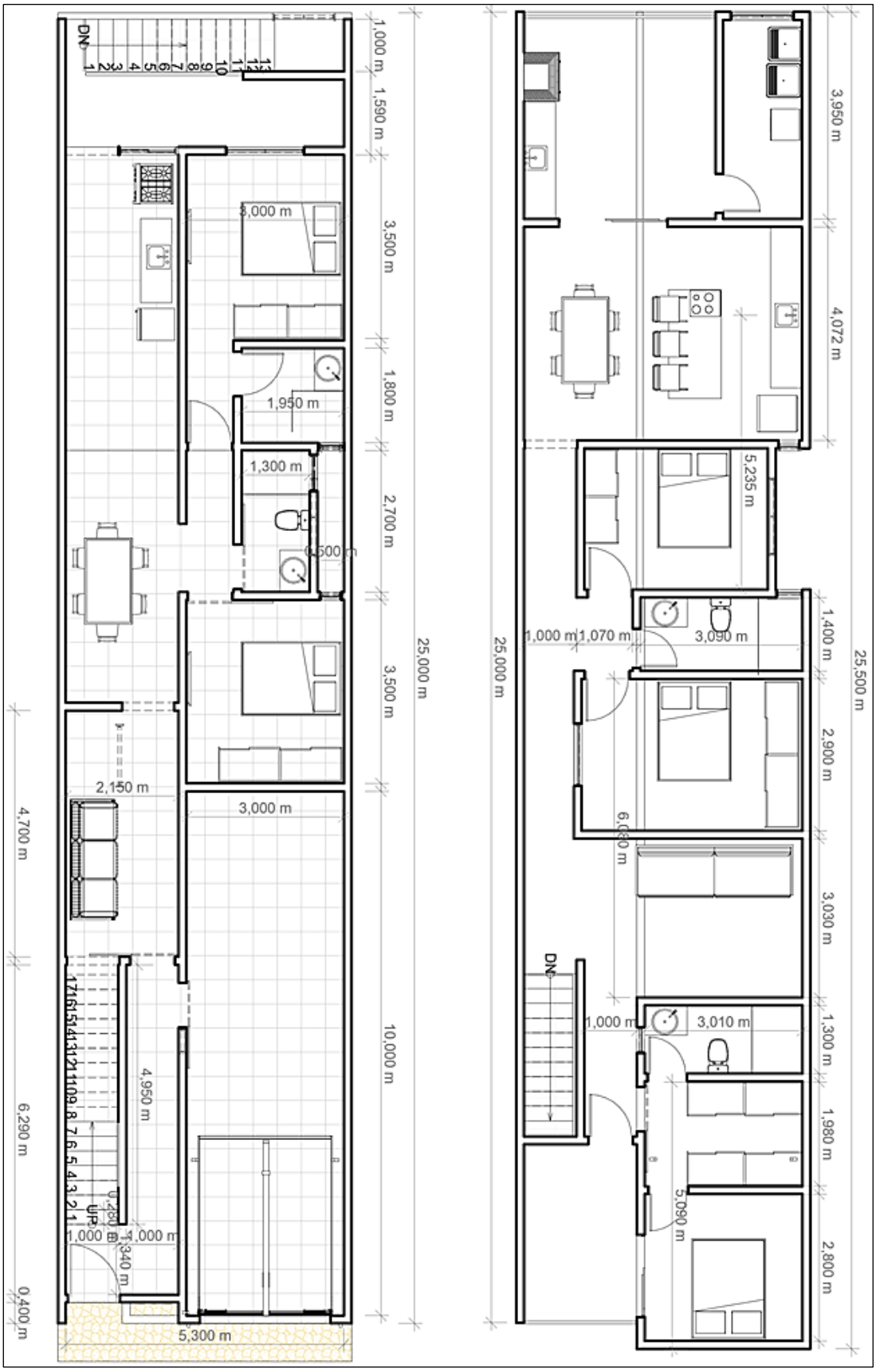
O estudo teve início no mês de agosto de 2021, momento no qual a obra se encontrava na fase de acabamento do pavimento térreo, onde predominavam os serviços de revestimento interno de paredes com argamassa. Nessa obra foi possível acompanhar e medir a produção do serviço de revestimento em massa única com execução de taliscas, no pavimento térreo.

A equipe de obra era formada por um pedreiro geral e um ajudante, ambos contratados no regime de empreitada especialmente para a execução do acabamento das paredes e do piso e assentamento dos batentes das esquadrias.

Será calculada a RUPpot oficial para o pedreiro, que será chamado nesse trabalho de pedreiro I, aprendeu a profissão sendo ajudante e observando outros pedreiros, nunca fez treinamentos técnicos, possui suas próprias ferramentas de trabalho, incluindo a betoneira utilizada durante seu período na obra, exerce a profissão a mais de 20 anos sendo menos de 5 no município de Juru, onde é autônomo e contrato principalmente por proprietários no regime de diárias. Já trabalhou em mais de 55 obras.

Na Planta 1 é possível observar a divisão dos cômodos nos pavimentos térreo e superior da obra I.

Planta 1 — Plantas baixas dos pavimentos térreo e superior, respectivamente, da obra I



Fonte: Marla Gabriela, 2021

4.3.1.2. Obra II

A obra II também se trata de uma residência de alto padrão, que se encontra no sítio Jatobá, nas proximidades do perímetro urbano do município, construída em um terreno de 846,00 m² constituída por três pavimentos, subsolo, térreo e superior, possuindo uma área construída de 632,52 m². Conta com estrutura de concreto armado, laje maciça e alvenaria de vedação de blocos cerâmicos. Nos revestimentos das paredes possui argamassa preparada na obra com uso de betoneira. A Fotografia 6 mostra a fachada frontal da obra II.

Fotografia 6 — Fachada frontal da obra II no momento do estudo

Fonte: Kaique Alerrandro, 2021

A obra teve início em agosto de 2020 e previsão de conclusão em março de 2023, estando sob responsabilidade técnica dos engenheiros Kaique Alerrandro e Alice Oliveira. Seu acesso se dá por estrada não pavimentada que parte da prolongação da rua Antônio Galdino da Silva. Não fazendo divisa com nenhuma outra construção.

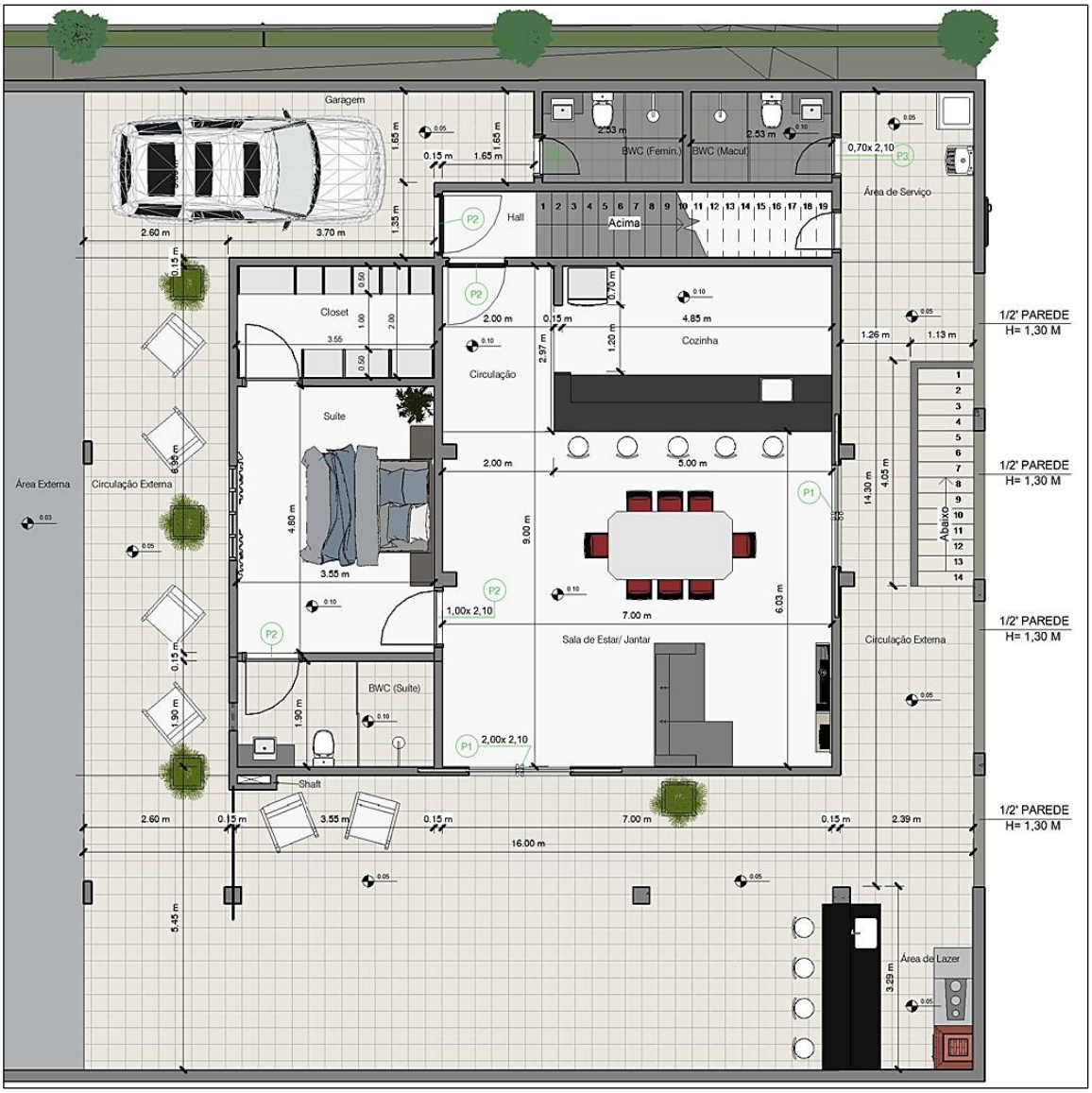
O estudo teve início no mês de agosto de 2021, momento no qual a obra, assim como na obra I, se encontrava na fase de acabamento dos pavimentos térreo e superior, onde também predominavam os serviços de revestimento interno de paredes com argamassa. Nessa obra foi possível acompanhar e medir a produção dos serviços de chapisco nos pavimentos térreo e superior e revestimento de argamassa em massa única com execução de taliscas, no pavimento térreo

A equipe de obra era formada por dois pedreiros e dois ajudantes, contratados no regime de diária desde o início da obra. Será calculada a RUPpot oficial para esses dois pedreiros serão chamados nesse trabalho de pedreiro II-a e pedreiro II-b.

O pedreiro II-a se auto classifica como pedreiro geral, aprendeu a profissão sendo ajudante e observando outros pedreiros, nunca fez treinamentos técnicos, possui suas próprias ferramentas de trabalho, incluindo a betoneira que se utiliza na obra, exerce a profissão a mais de 11 anos no município de Juru, onde é autônomo e contrato principalmente por engenheiros no regime de diárias. Já trabalhou em aproximadamente 50 obras.

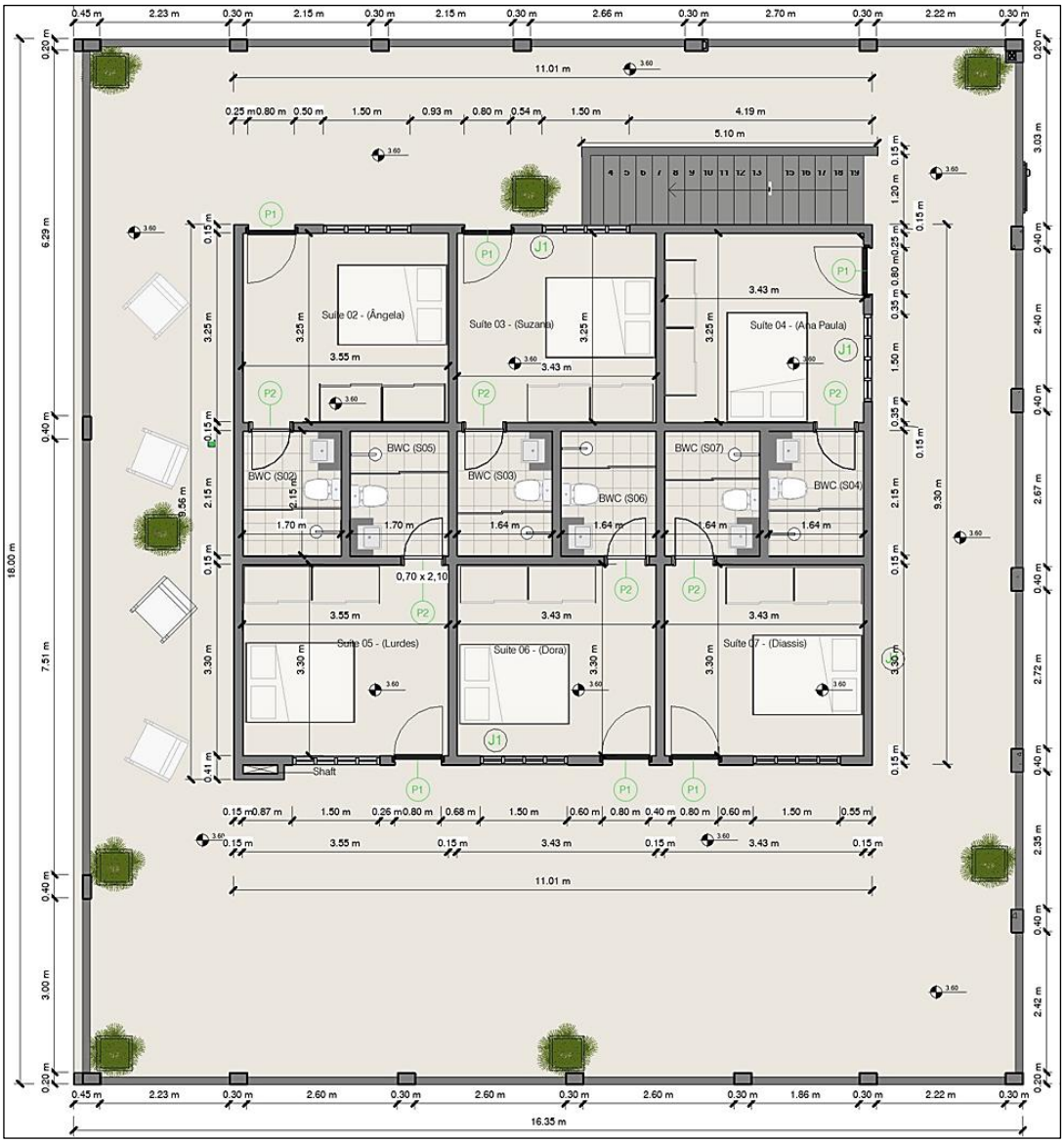
O pedreiro II-b se auto classifica como pedreiro geral, aprendeu a profissão trabalhando com outros pedreiros, já fez treinamento de sinaleiro e auxiliar de içamento de carga, possui suas próprias ferramentas de trabalho, exerce a profissão a menos de 10 anos no município de Juru, onde é autônomo e contrato principalmente por proprietários no regime de diárias. Já trabalhou em aproximadamente 15 obras. Na Planta 2 é possível ver um detalhe da planta baixa do pavimento térreo e na Planta 3 o pavimento superior da obra II

Planta 2 — Detalhe da planta baixa do pavimento térreo da obra II



Fonte: Kaique Alerrandro e Alice Oliveira. 2020

Planta 3 — Planta baixa do pavimento superior da obra II



Fonte: Kaique Alerrandro e Alice Oliveira, 2020

4.3.2. Coleta de Dados

Diariamente as duas obras foram visitadas no período da manhã, onde foram medidos os serviços produzidos pela equipe no dia anterior e perguntado, a cada pedreiro, a quantidade de horas aproximadas que levaram para executar apenas os serviços analisados. No Apêndice II é apresentada a ficha de medição que foi desenvolvida para o acompanhamento das obras.

4.3.3. Processamento dos Dados

De posse das medições organizados em tabelas foi possível calcular as RUP para cada serviço e obra analisados.

4.3.3.1. Obra I

A Tabela 1 apresenta a obtenção das RUP dos oficiais a partir das medições do serviço de revestimento em massa única com execução de taliscas na obra I. A RUPpot de 0,27 é a mediana das RUPd: 0,27; 0,25; 0,27; 0,27 e 0,25. que ficaram abaixo da RUPcum 0,28, ao fim do estudo.

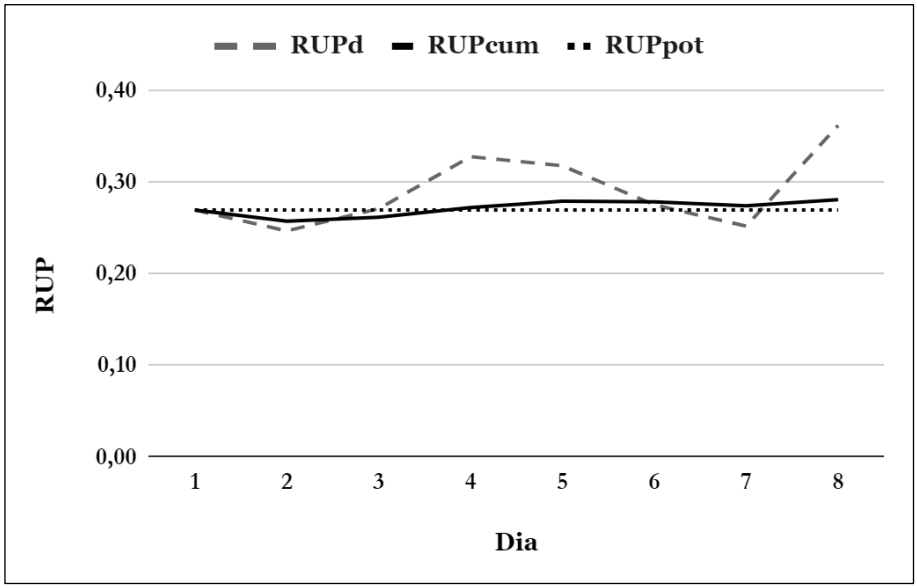
Tabela 1 — RUPof do serviço de revestimento em massa única com execução de taliscas na obra I

Dia	Quant. Serv. d (m²)	HHd	RUPd (HH/m²)	Quant. Serv. cum (m²)	HHcum	RUPcum (HH/m²)	RUPpot (HH/m²)
1	27,86	7,50	0,27	27,86	7,50	0,27	0,27
2	32,48	8,00	0,25	60,34	15,50	0,26	
3	27,72	7,50	0,27	88,06	23,00	0,26	
4	16,80	5,50	0,33	104,86	28,50	0,27	
5	18,90	6,00	0,32	123,76	34,50	0,28	
6	25,48	7,00	0,27	149,24	41,50	0,28	
7	29,82	7,50	0,25	179,06	49,00	0,27	
8	15,22	5,50	0,36	194,28	54,50	0,28	

Fonte: Do autor, 2021

No Gráfico 7 se pode observar a variação da produtividade ao longo dos dias de serviço de revestimento de argamassa em vedações verticais na obra I.

Gráfico 7 — RUPof do serviço de revestimento em massa única com execução de taliscas na obra I



Fonte: Do autor, 2021

4.3.3.2. Obra II

A Tabela 2 apresenta a obtenção das RUP dos oficiais a partir das medições do serviço de chapisco em vedações verticais na obra II. A RUPpot de 0,12 é a mediana das RUPd: 0,11; 0,12; 0,11; 0,13 e 0,12. Uma vez que elas ficaram abaixo da RUPcum ao fim do estudo.

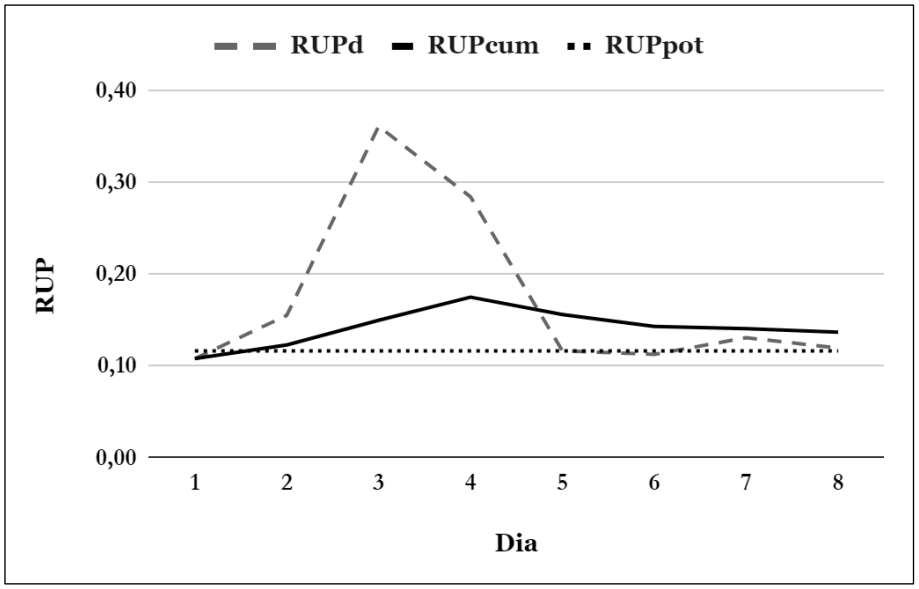
Tabela 2 — RUPof do serviço de chapisco em vedações verticais na obra II

Dia	Quant. Serv. d (m²)	HHd	RUPd (HH/m²)	Quant. Serv. cum (m²)	HHcum	RUPcum (HH/m²)	RUPpot (HH/m²)
1	111,68	12,00	0,11	111,68	12,00	0,11	0,12
2	51,73	8,00	0,15	163,41	20,00	0,12	
3	20,79	7,50	0,36	184,20	27,50	0,15	
4	42,28	12,00	0,28	226,47	39,50	0,17	
5	107,77	12,50	0,12	334,24	52,00	0,16	
6	142,68	16,00	0,11	476,92	68,00	0,14	
7	122,81	16,00	0,13	599,73	84,00	0,14	
8	134,45	16,00	0,12	734,18	100,00	0,14	

Fonte: Do autor, 2021

No Gráfico 8 se pode observar a variação da produtividade ao longo dos dias de serviço de revestimento de argamassa em vedações verticais na obra I. Segundo o pedreiro II-a, os dias de medição 3 e 4 apresentaram baixa produtividade devido a necessidade de trabalhar em andaimes que eram desmontados e deslocados constantemente.

Gráfico 8 — RUPof do serviço de chapisco em vedações verticais na obra II



Fonte: Do autor, 2021

A Tabela 3 apresenta a obtenção das RUP dos oficiais a partir das medições do serviço de revestimento em massa única com execução de taliscas na obra II. A RUPpot de 0,37 é a mediana das RUPd: 0,38; 0,38; 0,32 e 0,36. Uma vez que elas ficaram abaixo da RUPcum 0,39, ao fim do estudo.

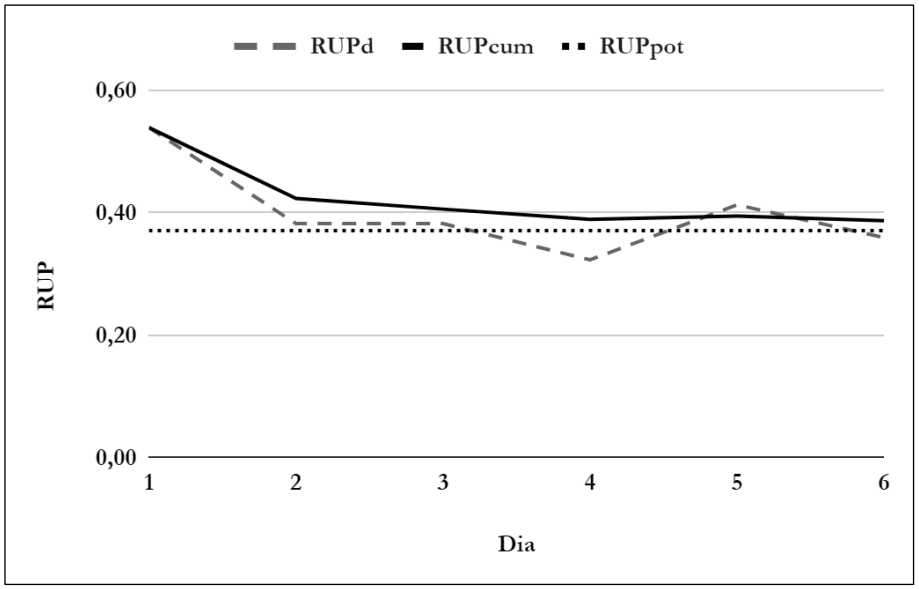
Tabela 3 — RUPof do serviço de revestimento em massa única com execução de taliscas na obra II

Dia	Quant. Serv. d (m²)	HHd	RUPd (HH/m²)	Quant. Serv. cum (m²)	HHcum	RUPcum (HH/m²)	RUPpot (HH/m²)
1	14,84	8,0	0,54	14,84	8,00	0,54	0,37
2	41,88	16,00	0,38	56,72	24,00	0,42	
3	41,88	16,00	0,38	98,59	40,00	0,41	
4	24,79	8,00	0,32	123,38	48,00	0,39	
5	36,35	15,00	0,41	159,73	63,00	0,39	
6	44,56	16,00	0,36	204,28	79,00	0,39	

Fonte: Do autor, 2021

No Gráfico 9 se pode observar a variação da produtividade ao longo dos dias de serviço.

Gráfico 9 — RUPof do serviço de revestimento em massa única com execução de taliscas na obra II



Fonte: Do autor, 2021

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A produtividade na execução de revestimento de argamassa em vedações verticais no município de juru, PB, pôde ser obtida para duas obras e dois serviços que integram essa etapa, a execução de chapisco e a execução de revestimento em massa única com execução de taliscas.

Para a execução de chapisco, foi obtida a RUPpot apenas na obra II (0,12). Já a execução de revestimento em massa única com execução de taliscas pôde ser estudada em duas obras do município, obtendo as RUPpot de 0,27 (obra I) e 0,37 (obra II). Para obter a RUPpot que representará as duas obras do município foi feita a Tabela 4 que conta com a soma das quantidade de serviço e de HH dos 6 primeiros dias de medição nas duas obras, uma vez que na obra II existem dados referentes a 6 dias.

Obtendo assim uma RUPpot dos oficiais de 0,32 a partir da mediana das RUPd: 0,32; 0,34; 0,32 e 0,33. Que como se era esperado, ficou entre as RUPpot das duas obras analisadas.

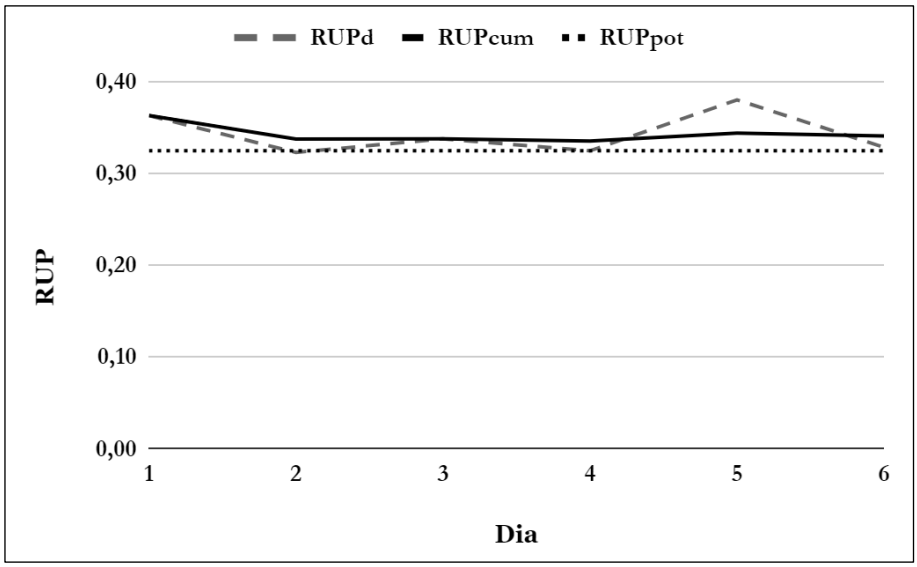
Tabela 4 — RUP, dos oficiais, do serviço de revestimento em massa única com execução de taliscas das obras estudadas

Dia	Quant. Serv. d (m²)	HHd	RUPd (HH/m²)	Quant. Serv. cum (m²)	HHcum	RUPcum (HH/m²)	RUPpot (HH/m²)
1	42,70	15,50	0,36	42,70	15,50	0,36	0,32
2	74,36	24,00	0,32	117,06	39,50	0,34	
3	69,60	23,50	0,34	186,65	63,00	0,34	
4	41,59	13,50	0,32	228,24	76,50	0,34	
5	55,25	21,00	0,38	283,49	97,50	0,34	
6	70,04	23,00	0,33	353,52	120,50	0,34	

Fonte: Do autor, 2021

No Gráfico 10 se pode observar a variação da produtividade ao longo dos dias.

Gráfico 10 — RUP, dos oficiais, do serviço de revestimento em massa única com execução de taliscas das obras estudadas



Fonte: Do autor, 2021

Ao somar a produtividade dos dois serviços (0,12 e 0,32) se obtém a produtividade potencial, dos oficiais, para a etapa de revestimento de argamassa em paredes das duas obras estudadas: 0,44 HH/m².

5.1. COMPARAÇÃO DO RESULTADO

Os resultados obtidos foram então comparados com os disponibilizados pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) um dos bancos de índices mais utilizados do país.

Se utilizou como comparação as seguintes composições:

> 87879: chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto internas, com colher de pedreiro. argamassa traço 1:3 com preparo em betoneira 400L. AF_06/2014
> 87529: massa única, para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicada manualmente em faces internas de paredes, espessura de 20mm, com execução de taliscas. af_06/2014
> (SINAPI, 2021)

Nas quais se verificam os índice de pedreiro de 0,07 HH/m² para o serviço de chapisco e 0,47 HH/m² para o de massa única. Para fazer a comparação (Quadro 6) se calculou a porcentagem de variação entre os valores obtidos e os disponibilizados pelo SINAPI.

$$Variação = \frac{(Valor\ Disponibilizado - Valor\ Calculado)}{Valor\ Calculado} \times 100\%$$

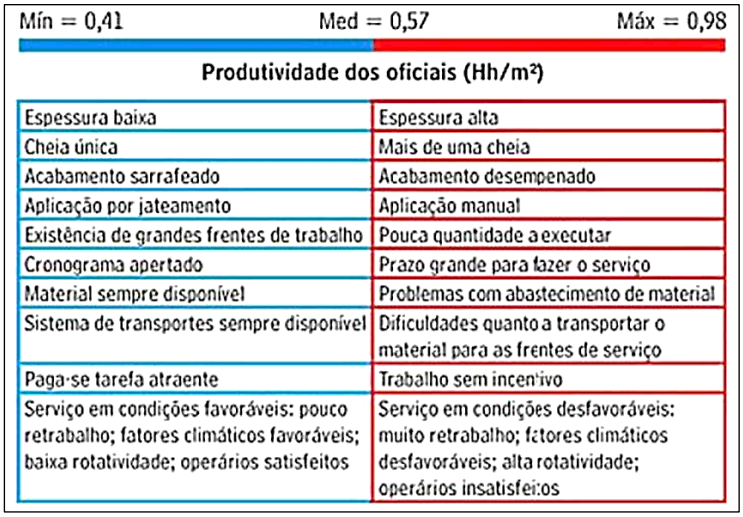
Quadro 6 — Comparação de produtividades de mão de obra

	SINAPI	Juru	Variação	Comentário
Chapisco	0,07	0,12	71,43%	Em Juru foi preciso mais tempo para executar = menos produtivo
Massa única	0,47	0,32	-31,91%	Em Juru foi preciso menos tempo para executar = mais produtivo
Soma: Revestimento de argamassa	**0,54**	**0,44**	**-18,52%**	**Em Juru foi preciso menos tempo para executar = mais produtivo**

Fonte: Do autor, 2021

Também se comparou a produtividade obtida com o intervalo de produtividades obtido nas Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO) (Figura 19).

Figura 19 — Produtividade variável da mão de obra para o serviço de revestimento interno de paredes com argamassa e seus fatores



Fonte: TCPO, 2010

Onde se verificou que a produtividade total obtida, 0,44 HH/m², ficou no "intervalo azul" (Figura 19) abaixo da média que vale 0,57 HH/m², demonstrando uma boa produtividade por parte das equipes estudadas.

Dentre os fatores (Figura 19) que podem ter levado a esse bom resultado, as duas obras compartilhavam dos seguintes:

- Espessura baixa;
- Cheia única;
- Material sempre disponível;
- Sistema de transportes sempre disponível;
- Paga-se tarefa de forma atraente;
- Serviço em condições favoráveis.

6. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao comparar a RUPpot do serviço de revestimento em massa única com execução de taliscas das obras estudadas, se verifica que a equipe da obra I foi mais produtiva, com uma RUPpot de 0,27 HH/m², contra 0,37 HH/m² da obra II. A principal diferença entre as duas equipes é a forma de contratação, empreitada para a obra I e diária para a obra II, que num primeiro momento pode apontar que o primeiro seja a forma mais vantajosa de contratação de mão de obra no município de Juru, onde o revestimento de argamassa em vedações verticais nas duas obras analisadas ficou com uma RUPpot de 0,44 HH/m².

O estudo de múltiplos casos realizado confirmou a importância citada por Souza (2006) da obtenção de índices de produtividade próprios pelas empresas que gerenciam obras de construção civil, uma vez que se obteve para a execução de revestimento de argamassa, um tempo 18,52% menor que o disponibilizado pelo SINAPI, um banco de composições nacional de grande importância.

Sendo assim, a obtenção de índices de produtividade deve ser feita de preferência por todas as empresas que gerenciam obras de construção civil, os valores obtidos em bancos de composições, ou mesmo nesse trabalho, servem apenas para suprir a falta desses dados em caso de ainda não haver medições próprias feitas pelas empresas locais.

Em relação aos objetivos específicos:

a) Entender a obtenção de índices de produtividade de serviços da construção civil e sua importância: Objetivo atingido ao realizar a pesquisa bibliográfica, onde foi possível estudar o cenário da construção civil nacional (3.1) e o método de medição de produtividade apresentado por Souza (2006) (3.2.2);

b) Descrever a realidade da construção civil no município de Juru, PB: Objetivo atingido com a realização do levantamento, cujos dados puderam ajudar a traçar o cenário da construção no município (4.2.3);

c) Apresentar as etapas da execução do serviço de revestimento de argamassa em paredes internas: Objetivo atingido ao realizar a pesquisa bibliográfica, onde foi possível detalhar as partes integrantes desse serviço (3.3.4);

d) Medir a produtividade do serviço de revestimento interno de paredes com argamassa executado por equipes de obras no município de Juru, PB: Objetivo

atingido na realização do estudo de múltiplos casos, onde se fez a análise da produtividade de duas equipes que representam as principais formas de contratação de mão de obra no município (4.3);

e) Obter o índice de produtividade, razão unitária de produção, do serviço de revestimento de argamassa em paredes executado pela mão de obra no município de Juru, PB, a partir da análise das medições coletadas: Objetivo atingido tanto para o revestimento de argamassa como um todo, quanto para suas "quebras" de serviço, chapisco e massa única com execução de taliscas, sendo feitas comparações com valores fornecidos por instituições, demonstrando maior produtividade por parte dos pedreiros de Juru (5.1).

Em relação aos objetivos específicos desse trabalho, todos foram cumpridos, sendo o objetivo geral alcançado uma vez que foi obtido o índice de produtividade, RUP, do serviço de revestimento interno de paredes com argamassa executado pela mão de obra no município de Juru, PB, obtendo uma RUPpot de 0,44 HH/m² para os oficiais de duas obras locais. Valor que não pode representar todo o município devido a quantidade de obras analisadas até então, mas que representa um passo importante para um dia isso ser possível.

Se atingiu também um objetivo não previsto quando se pensou nesse trabalho, mas que merece ser citado: A conscientização da mão de obra participante sobre a importância da medição de seu trabalho. Já se esperava que os engenheiros responsáveis pelas obras tivessem interesse nas medições, mas os três pedreiros analisados também demonstraram muito interesse, isso aconteceu depois que eles entenderem através de conversas com o autor, durante as primeiras medições, que isso poderia lhes ajudar a dimensionar seu tempo para concluir os serviços que executam no município, podendo assim calcular melhor o valor cobrado na execução por empreitada.

O autor considera que o trabalho é relevante para os empreiteiros do município de Juru e para a realização de trabalhos semelhantes, contudo, considera que para maior precisão dos índices obtidos se fará necessário a inclusão de dados de mais equipes locais.

6.1. LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Os dados foram obtidos em estudos de caso de duas obras, uma pequena amostra das construções e consequentemente da mão de obra do município de estudo, por meio de medição realizada pelo autor do trabalho. Em função do pouco tempo disponível para as visita

às duas obras, não foi possível acompanhar o dia inteiro de serviço de cada profissional, a solução encontrada para obter o tempo estimado dedicado ao serviço foi a realização de entrevistas informais com os executores no dia seguinte. O pouco tempo de contato com as duas obras impossibilitou a análise de mais serviços.

Vale ser salientado que o presente trabalho não avaliou a qualidade da execução dos serviços, embora isso possa influenciar significativamente no tempo de execução dos mesmos.

Em função de não ter sido feita a coleta de horas trabalhadas também dos ajudantes, não foi possível calcular a RUPglob, indicador importante que permitiria a comparação entre equipes com diferentes números de ajudantes, uma vez que essa quantidade também pode interferir na produtividade do serviço.

6.2. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Utilizar a RUP para medir a produtividade de outros serviços, como fôrmas, armação, concretagem, assentamento de alvenaria, contrapiso, revestimento de fachada com argamassa, revestimento cerâmico de piso, revestimento cerâmico interno de paredes; revestimento com gesso;
- Obter a RUPpot dos oficiais de revestimento interno com argamassa em outras obras/municípios e fazer a comparação entre os resultados obtidos e os presentes nesse trabalho;
- Realizar um estudo mais abrangente que compare a produtividade das equipes de obra contratadas por empreitada, diária ou carteira assinada;
- Identificação e análise dos fatores que contribuem para a mão de obra informal no interior da Paraíba;
- Complementação desse trabalho com dados de mais equipes e serviços de obras da cidade de Juru – PB, algo que o próprio autor pretende fazer.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13529: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas**. Rio de Janeiro. 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento**. Rio de Janeiro. 1998.

CBIC. Desempenho Econômico da Indústria da Construção Civil e perspectivas: 2º Trimestre 2021. Banco de Dados CBIC. **CBIC**. jul. 2021. 26 slides. color. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2021/07/desempenho-const-civil-2o-tri-2021-final.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2021.

Conjuntura da Construção. Indicadores da construção, v. 15, n. 3, p. 21-31, 2017.

FORIGO, Camila. **Análise da produtividade da mão de obra no serviço de revestimento interno com argamassa**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2014.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 6 ed**. São Paulo: Atlas**, 2018

GONÇALVES, Robson et al. A produtividade da construção no Brasil e no mundo. **Conjuntura da Construção**, v. 13, n. 4, p. 8-11, 2015.

GONÇALVES, Robson. Os desafios do Brasil no ranking internacional de competitividade. **Conjuntura da Construção**, v. 15, n. 3, p. 13-17, 2017.

GONÇALVES, Robson; BROERING, Laurent. O desafio global da produtividade. **Conjuntura da Construção**, v. 13, n. 1, p. 14-16, 2015.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **Pesquisa Anual da Indústria da Construção**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9018-pesquisa-anual-da-industria-da-construcao.html?=&t=series-historicas>. Acesso em 12 nov. 2021

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo: Amostra – Resultados gerais. Rio de Janeiro. 2012. **IBGE**, **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/juru/pesquisa/23/26170?detalhes=true. Acesso em 21 nov>. 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa Político dos Estados de Rio Grande do Norte e Paraíba.** 2015 Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/panorama. Acesso em 22 nov>. 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama do Município de Juru**. Rio de Janeiro. 2021. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/juru/panorama. Acesso em 21 nov. 2021.

MACIEL, Luciana Leone; BARROS, M. M. S. B.; SABBATINI, Fernando Henrique. Recomendações para a execução de revestimentos de argamassa para paredes de vedação internas e exteriores e tetos. **São Paulo: EPUSP**, 1998.

PEREIRA, Lohana Lopes; DE AZEVEDO, Bruno Freitas. O Impacto da Pandemia na Construção Civil. **Boletim do Gerenciamento**, v. 20, n. 20, p. 71-80, 2020. Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/519>. Acesso em: 27 nov. 2021.

ROSSI, Fabrício. Pedreiro: Geral, Azulejista, Acabamento, Alvenaria, Manutenção e OAC!. Pedreirão, 2018. Disponível em: <https://pedreirao.com.br/pedreiro-geral-azulejista-de-acabamento-de-alvenaria-de-manutencao-de-oac/>. Acesso em: 10 ago. 2021.

SINAPI. Relatório de Insumos e Composições – OUT/21 - SEM DESONERAÇÃO. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/site/paginas/downloads.aspx>. Acesso em 23 nov. 2021.

SOUZA, UEL de. Como aumentar a eficiência da mão de obra: manual de gestão da produtividade na construção civil. **São Paulo: Pini**, 2006.

SZLAK, Bruno et al. Manual de revestimentos de argamassa. **Associação Brasileira de Cimento Portland**, v. 104, 2003.

TCPO: Tabelas de composições de preços para orçamentos. 13. ed São Paulo: **PINI**, 2010. p. 354

VASCONCELOS, Ieda; CASTELO, Ana Maria. Impactos da crise nas empresas de construção. **Conjuntura da Construção**, v. 15, n. 3, p. 9-11, 2017.

VELOSO, Fernando A. Uma análise setorial da produtividade do trabalho no Brasil. **Conjuntura da Construção**, v. 13, n. 3, p. 9-11, 2015.

APÊNDICE I — QUESTIONÁRIO DESTINADO AOS PEDREIROS DA CIDADE DE JURU - PB

1) Qual a sua idade?

2) Qual dos seguintes tipos de pedreiro melhor descreve você?
    a) Pedreiro Geral: Faz um pouco de tudo, alvenaria, revestimento de paredes e pisos, instalações prediais, instalação de portas e janelas
    b) Pedreiro de Alvenaria: Especializado em alvenaria, de tijolos cerâmicos ou de bloco de concreto.
    c) Pedreiro Azulejista: Especializado em revestimentos de piso e paredes com uso de assentamento de porcelanatos, cerâmicas e azulejos.
    d) Pedreiro de Acabamento: Realiza os serviços de assentamento de revestimentos, assentamento de bancadas, instalação de portas e janelas e instalação de louças e metais.

3) A quantos anos exerce a função de pedreiro?
    a) menos de 5
    b) de 6 à 10
    c) de 11 à 15
    d) de 16 à 20
    e) de 21 à 25
    f) de 26 à 30
    g) de 31 à 35
    h) mais de 35

4) Como aprendeu a profissão?

5) Já fez parte de algum curso ou treinamento para algum serviço de obra? Qual?

6) Possui ferramentas de trabalho próprias?
    a) sim
    b) não

7) Trabalha por conta própria ou para alguma empresa?
    a) por conta própria
    b) para alguma empresa

8) Quem mais lhe contrata são engenheiros(as) ou os(as) proprietários(as) das construções?
    a) engenheiros(as)
    b) proprietários(as)

9) Você faz mais serviços na diária ou por empreitada?
    a) diária
    b) empreitada

10) A quantos anos trabalha como pedreiro na cidade de Juru?
    a) menos de 5
    b) de 6 à 10
    c) de 11 à 15
    d) de 16 à 20
    e) de 21 à 25
    f) de 26 à 30
    g) de 31 à 35
    h) mais de 35

11) Já trabalhou em quantas obras ou reformas de casas ou prédios na cidade de Juru?
    a) menos de 10
    b) de 11 à 25
    c) de 26 à 40
    d) de 41 à 55
    e) de 56 à 70
    f) de 71 à 85
    g) de 86 à 100
    h) mais de 100

12) As obras em que você atuou em Juru tiveram algum atraso de entrega?

a) nenhuma
b) algumas delas
c) boa parte delas
d) maioria delas
e) todas elas

13) Quantos pedreiros você tem conhecimento que também trabalham em Juru?

a) menos de 30
b) aproximadamente 35
c) aproximadamente 45
d) aproximadamente 55
e) aproximadamente 65
f) aproximadamente 75
g) aproximadamente 85
h) aproximadamente 95
i) mais de 100

APÊNDICE II — FICHA DE MEDIÇÃO DE SERVIÇO PRODUZIDO

Obra:_ (_) I_ (_) II	
Serviço:	Data: / /
Oficial:	Horas trabalhadas:
Medições:	Observações:
Total:	Unidade:

Obra:_ (_) I_ (_) II	
Serviço:	Data: / /
Oficial:	Horas trabalhadas:
Medições:	Observações:
Total:	Unidade:

Obra:_ (_) I_ (_) II	
Serviço:	Data: / /
Oficial:	Horas trabalhadas:
Medições:	Observações: