



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA
CENTRO DAS CIÊNCIAS EXATAS E DAS TECNOLOGIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

**ANÁLISE DOS ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE DE SERVIÇOS DE
EXECUÇÃO DE ARGAMASSAS EM OBRAS RESIDENCIAIS**

JOHNATAS MÁGNO DE FREITAS BORGES DA SILVA

BARREIRAS-BA
JULHO-2022

JOHNATAS MÁGNO DE FREITAS BORGES DA SILVA

**ANÁLISE DOS ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE DE SERVIÇOS DE
EXECUÇÃO DE ARGAMASSAS EM OBRAS RESIDENCIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do
Oeste da Bahia, como requisito à obtenção do grau de
Engenheiro Civil.

Orientador: Dr. Elier Pavón de la Fé

BARREIRAS-BA

JULHO-2022

FICHA CATALOGRÁFICA

S586 Silva, Johnatas Mágn0 de Freitas Borges da.

Análise dos índices de produtividade de serviços de execução de argamassas em obras residenciais / Johnatas Mágn0 de Freitas Borges da Silva. – 2022.

124f.

Orientador: Prof. Dr. Elier Pavón de la Fé.
Monografia (Graduação) – Bacharelado em Engenharia Civil. Universidade Federal do Oeste da Bahia. Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias. Barreiras, BA, 2022.

1. Argamassa. 2. Produtividade. 3. Índice. I. Elier Pavón de la Fé. II. Universidade Federal do Oeste da Bahia - Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias. III. Título.

CDD 624

JOHNATAS MÁGNO DE FREITAS BORGES DA SILVA

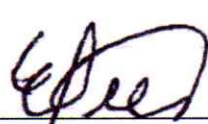
**ANÁLISE DOS ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE DE SERVIÇOS DE
EXECUÇÃO DE ARGAMASSAS EM OBRAS RESIDENCIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do
Oeste da Bahia, como requisito parcial à obtenção do
grau de Engenheiro Civil.

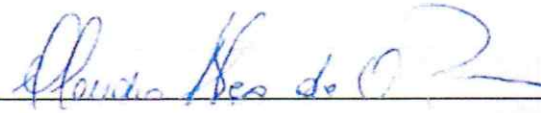
Aprovada em 22 de Agosto de 2022

Banca examinadora


Orientador :



Dr. Elier Pavón de la Fé
Universidade Federal do Oeste da Bahia



MSc. Cláudio Alex de Oliveira Pires
Universidade Federal do Oeste da Bahia



MSc. Kuelson Rândello Dantas Maciel
Universidade Federal do Oeste da Bahia

AGRADECIMENTOS

Diante de todos os obstáculos, de todas as dificuldades e dos problemas, eu estaria de mãos atadas se não fosse a fé inabalável em Ti, o que sempre atraiu Sua presença em minha vida e a consequente intervenção. O Senhor Deus foi e é a minha fonte inesgotável de vigor e esperança. Esteve em meu auxílio nos problemas visíveis e invisíveis, possíveis e impossíveis. Por isso, não poderia deixar de Te agradecer, em primeiro lugar, por todo o bem que me concedeu.

Nos momentos em que estas ocasiões de dificuldade pareciam maiores, minha família foi substancial e precisa, servindo-me como base de inspiração e apoio para atravessar os dias complicados.

Aos amigos e irmãos na fé, por afastarem a tristeza, pronunciando palavras motivadoras e boas doses de risos, tornando doce a travessia que outrora parecia amarga.

No período final da etapa universitária, por competência e experiência, o professor e orientador Elier foi fundamental para o desenvolvimento deste material. Sou grato a ele pela ajuda concedida e pela boa vontade ao disponibilizar grande parte do seu tempo e conhecimento, tornando possível este trabalho.

Além dele, em cada componente curricular a atenção, o cuidado ao ministrar e a facilitação do conhecimento dos professores fizeram com que eu pudesse aprender, crescendo como acadêmico e como profissional, contribuindo direta e indiretamente com a concretização deste TCC.

Não posso me esquecer de agradecer aos profissionais da construção civil, operários e empresários, que me permitiram estudar sua forma de atuação, avaliando aspectos relacionados à produtividade na prática.

E, claro, agradeço à Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), através do Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias (CCET), pela oportunidade de cursar Engenharia Civil em suas dependências, munido dos mais variados instrumentos de transmissão de conhecimento e prática de experiências, proporcionando-me condições de desenvolver este trabalho.

RESUMO

A orçamentação é uma das fases mais importantes do planejamento de uma obra, tendo em vista que é através desta que se têm dados numéricos que viabilizarão ou não a realização de um empreendimento. Nesse sentido, os índices de produtividade são utilizados para o cálculo do custo dos serviços, bem como da duração destes. Com isso, é de suma importância que se conheçam os valores dos índices praticados nas obras, de forma que os resultados dos valores previstos fiquem cada vez mais próximos dos valores reais. Surge-se, então, a necessidade de se estudar melhor os índices das composições de serviços baseados na realidade local. Para tanto, dentre as mais diversas atividades envolvidas numa obra de construção civil, a aplicação de argamassas está inserida em grande parte delas, surgindo assim a necessidade de se analisar os índices de produtividade de serviços de execução de argamassas em obras residenciais. Neste trabalho, foram selecionadas 10 obras residenciais na cidade de Barreiras que tinham, dentre os serviços em andamento, a execução de massa única em paredes de alvenaria de bloco cerâmico. Nelas foi quantificada a produção dos serviços que envolvem execução de argamassa em revestimento massa única, realizando, posteriormente, a comparação com as referências anteriormente adotadas. Em seguida são exibidos os resultados e apresentada a análise dos índices de mão de obra utilizados nessas composições, onde é demonstrado o impacto econômico gerado pela discrepância entre os valores dos índices usualmente utilizados como referência nas composições de orçamentos de obras residenciais e os índices reais, obtidos com o acompanhamento de profissionais locais, mostrando que a produtividade local é menor que as produtividades sugeridas pelas principais referências utilizadas.

Palavras-chave: argamassa; produtividade; índice.

ABSTRACT

Budgeting is one of the most important phases in the planning of civil work, considering that it is through this that there are numerical data that will enable or not the realization of a project. In this sense, productivity indices are used to calculate the cost of services, as well as their duration. With this, it is extremely important to know the values of the indexes practiced in the civil works, so that the results of the predicted values are increasingly close to the actual values. The need to be a better study of the indices of the compositions of services based on the local reality. Therefore, among the most diverse activities involved in civil construction work, the application of mortars is inserted in most of them, thus arising the need to analyze the productivity rates of mortar execution services in residential works. In this final paper, 10 residential works were selected in the city of Barreiras that had, among the services in progress, the execution of a single mass in ceramic block masonry walls. In them, the production of services involving the execution of mortar in a single mass coating was quantified, subsequently performing a comparison with the previously adopted references. Then the results are displayed and the analysis of the labor indices used in these compositions is presented, where the economic impact generated by the discrepancy between the values of the indices usually used as a reference in the compositions of residential works budgets and the real indices is demonstrated, obtained with the monitoring of local professionals, showing that the local productivity is lower than the productivity suggested by the main references used.

Keywords: mortar; productivity; index.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1- Sequência de Execução de Massa Única	54
Figura 3.1 - Fachada da Obra 01	57
Figura 3.2 – Aplicação de Massa Única na Obra 01	57
Figura 3.3 - Fachada da Obra 02	58
Figura 3.4 – Aplicação de Massa Única na Obra 02	59
Figura 3.5 - Fachada da Obra 03 (concluída)	60
Figura 3.6 - Fachada da Obra 03 (em execução).....	61
Figura 3.7 – Aplicação de Massa Única na Obra 03	62
Figura 3.8 - Fachada da Obra 04	63
Figura 3.9 – Aplicação de Massa Única na Obra 04	64
Figura 3.10 - Visão geral da parede de aplicação de massa única na Obra 04.....	65
Figura 3.11 - Fachada da Obra 05	65
Figura 3.12 – Aplicação de Massa Única na Obra 05	66
Figura 3.13 - Fachada da Obra 06	67
Figura 3.14 – Aplicação Interna de Massa Única na Obra 06.....	68
Figura 3.15 – Aplicação Externa de Massa Única na Obra 06.....	68
Figura 3.16 - Fachada da Obra 07 (concluída)	69
Figura 3.17 - Fachada da Obra 07 (em execução).....	70
Figura 3.18 – Aplicação de Massa Única na Obra 07	70
Figura 3.19 - Fachada da Obra 08	71
Figura 3.20 – Aplicação de Massa Única na Obra 08	72
Figura 3.21 – Fachada da Obra 09 (concluída)	73
Figura 3.22 - Fachada da Obra 09 (em execução).....	73
Figura 3.23 – Aplicação de Massa Única na Obra 09	74
Figura 3.24 – Fachada da Obra 10.....	75
Figura 3.25 – Aplicação de Massa Única na Obra 10	76
Figura 4.1 - Transporte Vertical na Obra 07	85
Figura 4.2 - Transporte Horizontal na Obra 04	86
Figura 4.3 - Transição do Transporte Horizontal para o Vertical na Obra 04.....	86
Figura 4.4 - Comparativo de Índices/Coefficientes de Produtividade - Grupo 01	94
Figura 4.5 - Comparativo de Índices/Coefficientes de Produtividade - Grupo 02	95

Figura 4.6 - Comparativo de Índices/Coefficientes de Produtividade - Grupo 03	97
Figura 4.7 - Comparativo de Índices/Coefficientes de Produtividade - Grupo 04	98
Figura 0.1 – Peneiramento da Areia na Obra 03	111
Figura 0.2 – Mistura dos insumos para confecção da Argamassa na Obra 03	112
Figura 0.3 – Produção de Argamassa na Obra 03	113
Figura 0.4 – Argamassa utilizada nas aplicações da Obra 03	114
Figura 0.5 – Colocação de taliscas e passagem de eletrodutos na Obra 03.....	115
Figura 0.6 – Produção de argamassa na Obra 05	115
Figura 0.7 – Paredes com aplicação de massa única na Obra 05	116
Figura 0.8 – Produção de argamassa na Obra 06	117
Figura 0.9 – Aplicação interna de massa única na Obra 06	117
Figura 0.10 – Aplicação externa de massa única na Obra 06.....	118
Figura 0.11 – Peneiramento de areia para confecção de argamassa na Obra 07	119
Figura 0.12 – Produção de argamassa na Obra 07	119
Figura 0.13 – Visão geral de aplicação de massa única na Obra 07.....	120
Figura 0.14 – Visão geral de aplicação de massa única na Obra 07.....	121
Figura 0.15 – Produção de argamassa na Obra 08	121
Figura 0.16 – Acabamentos finais após aplicação da massa única na Obra 08.....	122
Figura 0.17 – Argamassa utilizada na aplicação de massa única na Obra 09	123
Figura 0.18 – Argamassa utilizada na aplicação de massa única na Obra 10	123
Figura 0.19 – Profissionais (pedreiro e servente prático) aplicando massa única na Obra 10	124

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Composições SINAPI para Chapisco.....	28
Tabela 2.2 - Composição TCPO para Chapisco	29
Tabela 2.3 - Composições ORSE para Chapisco	29
Tabela 2.4 - Composições SINAPI para Emboço	30
Tabela 2.5 - Composições TCPO para Emboço	30
Tabela 2.6 - Composições ORSE para Emboço	31
Tabela 2.7 - Composições SINAPI para Massa Única.....	31
Tabela 2.8 - Composição TCPO para Massa Única	32
Tabela 2.9 - Composições ORSE para Massa Única.....	32
Tabela 2.10 - Composições SINAPI para Massa Única.....	35
Tabela 2.11 - Composição TCPO para Massa Única	50
Tabela 2.12 - Composições ORSE para Massa Única.....	50
Tabela 3.1 - Tabela de Acompanhamento	77
Tabela 4.1 - Tabela de Medição	88
Tabela 4.2 - Comparativo de Índices/Coefficientes de Produtividade	90
Tabela 4.3 - Agrupamento de Informações por Semelhança.....	93
Tabela 4.4 - Composições SINAPI e de Obra para o Grupo 01	99
Tabela 4.5 - Composições SINAPI e de Obra para o Grupo 02.....	100
Tabela 4.6 - Composições SINAPI e de Obra para o Grupo 03.....	101
Tabela 4.7 - Composições SINAPI e de Obra para o Grupo 04.....	103

SUMÁRIO

1.	Introdução.....	12
1.1.	Justificativa	13
1.2.	Objetivo Geral.....	13
1.3.	Objetivos Específicos.....	13
2.	Revisão de literatura	14
2.1.	Planejamento, Controle e Orçamento de Obras.....	14
2.1.1.	Planejamento.....	14
2.1.1.1	Metodologias, procedimentos e ferramentas.....	16
2.1.1.2	Produção.....	18
2.1.1.3	Produtividade	18
2.1.1.4	Índice de Produtividade.....	20
2.1.2.	Controle.....	22
2.1.2.1	Metodologias, procedimentos e ferramentas.....	22
2.1.3.	Orçamento.....	24
2.1.3.1	Tipos de Custos	25
2.1.3.2	Composição de Custo Unitário	25
2.1.3.3	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI)	25
2.1.3.4	Tabela de Composições e Preços para Orçamentos (TCPO).....	27
2.1.3.5	Orçamento de Obras de Sergipe (ORSE).....	27
2.1.4.	Composição dos Custos Unitários de Revestimento de Paredes de Alvenaria	28
2.1.5.	Tabelas e Índices dos Serviços de Revestimento.....	28
2.1.6.	Tabelas e Índices do Serviço de Massa Única	34
2.1.7.	Características da Aplicação de Massa Única.....	51
2.1.7.1	Método Executivo e Formas de Aplicação (mão de obra, equipamentos e materiais)	52
3.	Metodologia.....	55
3.1.	Seleção das Obras	56

3.2. Descrição das Obras em Estudo.....	56
3.3. Descrição do Serviço e dos Materiais	76
4. RESULTADOS	85
4.1. Acompanhamento do Serviço e Cálculo dos Índices de Produtividade de Serviço	87
4.2. Comparação entre Índice de Produtividade nas Obras e os Coeficientes das Composições	90
Conclusão.....	104
SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS	105
REFERÊNCIAS Bibliográficas	105
ANEXOS	111
Anexo A.....	111

1. INTRODUÇÃO

Toda obra de construção civil, seja ela pública ou particular, deve-se iniciar com planejamento. Esta fase é, sem dúvida, a mais importante de todo o processo. Nela, a ideia é apresentada e através de projetos e relatórios é formalizada. Nos projetos básicos, observa-se a arquitetura envolvida, apresenta-se o método construtivo adotado, toma-se conhecimento das instalações que existirão, e claro, conhece-se o custo aproximado.

O valor provável da obra é fator determinante para a viabilidade ou não do empreendimento, sendo obtido no processo de quantificação dos diversos serviços envolvidos no processo, através da orçamentação. Como diz Mattos (2019), “independentemente de localização, recursos, prazo, cliente e tipo de projeto, uma obra é eminentemente uma atividade econômica e, como tal, o aspecto custo reveste-se de especial importância”.

Na prática, não é tão simples visualizar todas as atividades compreendidas nos serviços, o mais pormenorizado possível, e quantificá-las; é um exercício de previsão que exige experiência e técnica.

A técnica orçamentária envolve a identificação, descrição, quantificação, análise e valorização de uma grande série de itens, requerendo, portanto, muita atenção e habilidade técnica. Como o orçamento é preparado antes da efetiva construção do produto, muito estudo deve ser feito para que não existam nem lacunas na composição do custo, nem considerações descabidas (MATTOS, 2019).

Além disso, muitas variáveis estão inseridas no contexto da orçamentação, como as condições climáticas, situação do terreno, produtividade dos operários e outros, o que dificulta ainda mais a precisão do orçamento.

No entanto, alguns fatores podem ser controlados melhor, a exemplo da produtividade dos operários, visto que os valores usuais das referências brasileiras – sendo as mais importantes delas fornecidas pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) – podem não corresponder aos índices de cada lugar, em especial à cidade de Barreiras e região, no oeste da Bahia, carecendo de estudos mais aprofundados.

Dentre os vários serviços presentes nas obras da região oeste da Bahia, o revestimento de paredes de alvenaria com massa única é um dos mais comuns. E, não diferente da maioria dos serviços executados em obras de construção civil, muitas são as variáveis que dificultam a obtenção de índices de produtividade precisos, isto é, condizentes com a realidade na prática.

Enquanto o consumo de material necessário para um serviço pode ser matematicamente levantado a partir dos desenhos, pois tem dimensões exatas, o estabelecimento da produtividade da mão de obra, é um processo empírico e depende de uma série de fatores (Mattos, 2010).

Mattos (2010) ainda complementa que, “consultar índices de livros pode ser uma boa prática, mas a homogeneização da produtividade entre as obras está longe de ser uma realidade”.

1.1. Justificativa

Os imóveis construídos na região de Barreiras, oeste da Bahia, são predominantemente provenientes de obras de pequeno a médio porte, destinadas principalmente para uso residencial e comercial, como aponta Rivaldo Gomes (BLOG DOS IMÓVEIS, 2022).

Além disso, há escassez de estudos técnicos aplicados à realidade local que sirvam de orientação aos projetistas, orçamentistas e construtores para quantificar o serviço de aplicação de argamassa, especificamente, em revestimentos de massa única.

Não obstante, há a premente necessidade de se minimizarem os custos e prazos nas obras, no intuito de aperfeiçoar processos construtivos, possibilitando maior margem de lucro e economia nos empreendimentos.

Todos esses aspectos justificam a elaboração desse estudo, que visa quantificar melhor o serviço de aplicação de argamassa em revestimentos de massa única nas obras da região oeste da Bahia.

1.2. Objetivo Geral

O principal objetivo deste estudo é analisar os índices de produtividade dos serviços de revestimento em argamassa em obras residenciais na cidade de Barreiras-BA.

1.3. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são os seguintes:

-Determinar os índices de produtividade dos serviços de execução de argamassas em 10 obras residenciais.

-Comparar os índices de produtividades obtidos em obra com as composições dos referenciais SINAPI, TCPO e ORSE.

2. REVISÃO DE LITERATURA

No intuito de se compreender melhor os assuntos que envolvem os objetivos deste trabalho, entende-se como necessária a realização de um estudo das fases de Planejamento, Controle e Orçamento de Obras, uma vez que a fase de aplicação de argamassa nas obras advém – e é assistida – dessas importantes fases.

2.1. Planejamento, Controle e Orçamento de Obras

A construção civil agrega um conjunto de atividades importantes para o desenvolvimento econômico e social brasileiro, influenciando diretamente a economia do país. O setor movimenta amplo conjunto de atividades que se inter-relacionam de forma dinâmica durante as diversas etapas de produção da edificação, além de absorver significativa quantidade de mão de obra com menor qualificação (MELO, 2016).

Segundo Tannenbaum e Oliveira (2014), a indústria da construção civil é criticada com frequência por não atingir os mesmos níveis de desenvolvimento tecnológico dos demais ramos da indústria no país.

Uma obra de construção civil é um conjunto de processos estruturados, regidos por um planejamento, que os organiza e sequencia. Este planejamento, quando bem realizado, possibilita programar adequadamente todas as fases do projeto, independentemente do porte da obra.

O planejamento da construção consiste na organização para a execução, e inclui o orçamento e a programação da obra. O orçamento contribui para a compreensão das questões econômicas e a programação é relacionada com a distribuição das atividades no tempo (FILHO e ANDRADE, 2010).

Isso significa que o planejamento de uma obra vai além de orçá-la; abrange o controle dos processos envolvidos.

2.1.1. Planejamento

A primeira etapa de uma obra é seu planejamento. Ele delineará todas as demais fases e, por isso, deve ser a mais importante delas. Apesar disso, Melo (2016) afirma que “observa-se ainda hoje que grande número de empresas trabalha sem planejamento”.

Empresas brasileiras mais estruturadas até conseguiram aperfeiçoar sistemas de planejamento às suas necessidades e perfil, porém existe ainda um universo que não descobriu os meandros do planejamento como um meio de melhorar seu desempenho

organizacional. Muitas empresas temem o excesso de burocracia e acreditam que os instrumentos de planejamento e sistema organizacional não atendem ao seu porte ou método de trabalho. Essas empresas desconhecem que hoje existem desde métodos mais complexos aos mais simplificados. No último caso, essas ferramentas conseguem atender a empresas de pequeno e médio porte, com resultados positivos em matéria de melhorias nesses sistemas organizacionais (HERNANDES, 2008).

Essas empresas que possuem métodos de planejamento deficientes costumam não conseguir manter a programação correta dos serviços, sobrecarregando seus profissionais, que são obrigados a tomar decisões emergenciais, baseados em experiência e intuição.

Um planejamento eficaz deve conter informações mais detalhadas quanto possível, prevendo, inclusive, soluções alternativas em caso de necessidade de mudança de curso. Sendo assim, diante da multiplicidade de processos envolvidos, há a necessidade de planejar a obra tanto de um ponto de vista mais geral como de um mais específico. As etapas do planejamento e controle da produção de obras podem ser divididas em três níveis hierárquicos: estratégico, tático e operacional ou, segundo Bernardes (2001) em três horizontes de tempo: longo, médio e curto prazo.

Essa abordagem à longo prazo é definida por Carvalho (2004) como “Planejamento Estratégico”. Nele, o planejamento é mais geral, com baixo grau de detalhamento, considerando as grandes definições, tais como emprego de mão de obra própria ou terceirizada, nível de mecanização, organização do canteiro de obra, prazo de entrega, forma de contratação (preço de custo ou empreitada), e relacionamento com o cliente.

Analisando o planejamento de médio prazo, Silva (2011) diz que o Planejamento Tático não é “nem tão emergencial, nem tão em longo prazo; reúne informações presentes para serem formalizadas a um tempo médio determinado”.

Já a curto prazo, que Silva (2011) define “Planejamento Operacional”, é um planejamento que “visa a execução propriamente dita, detalhando as atividades a serem executadas. Nesse caso, já há garantia do fornecimento de materiais e mão de obra, bem como o conhecimento do ritmo normal da obra. Adota-se a ideia de produção protegida contra os efeitos da incerteza (“shielding production”), ou seja, as atividades programadas têm grande chance de ocorrerem. É comum medir a qualidade desse plano através da medição do Percentual de Planos Concluídos (PPC), com a identificação das causas das falhas. Desta forma o planejamento das próximas atividades poderá ser aprimorado”.

2.1.1.1 Metodologias, procedimentos e ferramentas

Conforme Mattos (2010), na fase de planejamento de uma obra vários pontos têm que ser levados em consideração. Diante disso, há um grande volume de informações que precisam ser armazenadas e, além disso, deve-se haver a retroalimentação dos dados, isto é, o planejamento deve ser dinâmico e seguir simultaneamente com a obra. Só assim, é possível obter um planejamento conciso e mais próximo da realidade, o que facilitará na tomada de decisões em cada situação.

Ao mesmo tempo em que o planejamento tem que reunir o máximo possível de informações acerca da obra deve, também, ser de fácil compreensão e permitir rápida visualização das ações de curto, médio e longo prazos.

Mattos (2010) diz que, independentemente do tipo e porte da obra, o planejamento obedece a passos bem semelhantes, de onde se segue um roteiro bem definido. Ele mesmo elenca alguns passos que todo planejamento de obra deve seguir: identificação das atividades, definição das durações, definição da precedência, montagem do diagrama de rede, identificação do caminho crítico e geração do cronograma e cálculo das folgas.

Identificar as atividades relacionadas à execução é algo delicado, que envolve conhecimento daquilo que se está planejando e muita atenção, afinal, deixar de relacionar alguma atividade pode causar grandes impactos negativos durante a execução. Nas obras de construção civil percebe-se dois grandes grupos de tarefas: as que dependem de alguma anterior, ou seja, possuem uma predecessora; e as que independem, isto é, podem ser executadas a qualquer tempo.

Para organizar estas atividades, Mattos (2010) sugere a elaboração de uma EAP – Estrutura Analítica de Projeto. Segundo ele, é “a maneira mais prática de identificar as atividades”. Ela é organizada em níveis, numa estrutura hierárquica, que pode ser subdividida em várias atividades secundárias. Este modelo é interessante, pois quanto mais se desdobram as atividades, mais próximo da realidade o planejamento chega e facilita algum ajuste, se necessário.

O segundo passo do planejamento é a definição das durações. A unidade dela é o tempo – horas, dias, meses etc. – e pode variar, de acordo com a quantidade de recursos disponíveis. A duração depende, portanto, da quantidade de serviço, da produtividade e da quantidade de recursos alocados. Essas três grandezas estão matematicamente relacionadas entre si (MATTOS, 2010). Ele ainda completa que “esse passo é de suma importância porque amarra

as produtividades estabelecidas no orçamento com as durações atribuídas no planejamento. A obra passa a contar com uma integração orçamento-planejamento.

Em seguida, define-se a precedência. Nessa fase da montagem da EAP, para cada atividade será atribuída a atividade imediatamente anterior e obrigatória. Dessa forma, saber-se-á quais atividades não podem deixar de ser executadas para que se inicie a seguinte. Como comentado anteriormente, pode haver alguma atividade que não necessita de predecessora. A princípio, ela pode ser executada a qualquer tempo, entretanto, mais à frente serão vistos alguns fatores importantes na hora de alocar cada atividade no cronograma físico.

As atividades terão as seguintes possibilidades de precedência:

- **Início-início:** acontece quando duas atividades podem ser iniciadas simultaneamente, ou seja, uma não atrapalha a execução da outra.
- **Término-início:** nessa situação, entende-se que para que a próxima atividade comece é necessário que a anterior seja concluída.
- **Término-término:** já nesse caso, sugere que a finalização de uma atividade está diretamente ligada à finalização da atividade anterior.

Além das relações citadas, há um fator importante a ser levado em consideração, que é a defasagem, o que, segundo Mattos (2010), “é o tempo de espera entre as duas atividades”. Em todas as possibilidades de precedência citadas acima é possível ter defasagem.

Uma vez definidas todas as precedências, pode-se iniciar a montagem do diagrama de rede. Denomina-se rede o conjunto de atividades amarradas entre si, que descrevem inequivocamente a lógica de execução do projeto. O diagrama é a representação da rede em uma forma gráfica que possibilita o entendimento do projeto com um fluxo de atividades (MATTOS, 2010).

Em função dessa densidade de conteúdo necessitar de simplicidade visual, alguns métodos foram desenvolvidos para auxiliar nessa etapa. Silva (2011 apud LOSSO; ARAÚJO, 1995) destaca o Diagrama de Barras (Gráfico de Gantt) e as Redes (PERT/CPM).

Desenvolvido em 1917 pelo engenheiro social Henry Gantt, o gráfico que leva seu nome [Gantt] é utilizado como uma ferramenta de controle de produção (MALLMANN, 2011). Silva (2011) completa que ele é “usado para ilustrar o avanço das diferentes etapas de um projeto”. Esse gráfico (também chamado de mapa ou diagrama) representa o início e o final de cada etapa como barras coloridas sobre um eixo horizontal.

Araújo e Meira (1997) mostram em seu trabalho o papel do planejamento interligado ao controle gerencial nas pequenas empresas de construção civil, onde mostram uso de diversas

ferramentas incluindo a rede PERT/COM como formas de ajudar no planejamento e controle das obras.

E com o crescimento dos sistemas informatizados, a utilização de softwares tem aumentado significativamente, como no trabalho elaborado por Barra et al. (2013), em que apresentam o uso da elaboração de rede PERT/CPM na indústria da construção civil, através de estudos de caso. Os autores do trabalho apresentam a aplicação da ferramenta, através do software MS Project, no planejamento e gerenciamento da construção de uma escola.

2.1.1.2 Produção

Apesar de parecer intuitivo, é comum confundir-se produção com produtividade. Lantelme (1994) faz uma excelente diferenciação dizendo que “a produção se refere somente às quantidades executadas em um período. A medição da produtividade relaciona as quantidades executadas, com o tempo gasto para executá-las e o número de pessoas envolvidas na tarefa”.

2.1.1.3 Produtividade

Segundo Melo (2016), “o termo produtividade foi formalmente introduzido em 1950 pela Organização para Cooperação Econômica Europeia – OEEC (Sumanth, 1984), sendo definido como ‘quociente obtido pela divisão do resultado de um processo por um de seus fatores de produção’”.

Nos últimos anos houveram mudanças significativas com relação ao entendimento de planejamento, controle e orçamento de obras. Apenas o conceito de produção já não era suficiente para que as empresas pudessem produzir mais e melhor. Percebeu-se que “os termos produtividade e gestão de obras começaram a ser vistos como aliados do setor, contribuindo para redução dos custos, cumprimento dos prazos e melhoria da qualidade” (MELO, 2016).

As empresas têm cada vez mais a consciência que melhor produtividade reflete em crescimento econômico, pois maior produtividade leva a melhor aproveitamento de recursos na produção de bens ou serviços necessários à execução de um empreendimento (FERNANDEZ, 2015).

De maneira mais prática, sob essa perspectiva, na Equação (1) a produtividade é usualmente entendida como a razão entre o serviço produzido e os recursos utilizados para produção.

$$Produtividade = \frac{Serviço Produzido}{Recursos Utilizados}$$

(1)

Entretanto, alguns autores justificam a produtividade de maneira oposta, ou seja, a razão entre os recursos utilizados para produção e o serviço produzido. A Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), na publicação Manual Básico de Indicadores de Produtividade na Construção Civil – Volume 1, diz que “produtividade é a eficiência em transformar recursos em produtos”. E completa: “tem-se uma melhor produtividade sempre que se demanda menos esforço para se obter um determinado resultado”.

Em linguagem adequada à construção civil, Paliari (2008), diz que é a “relação entre entradas de um processo (materiais, mão de obra etc.) e as suas saídas (m² de alvenaria, metros de tubulações etc.)”.

Mattos (2010) define produtividade como a taxa de produção de uma pessoa ou equipe ou equipamento, isto é, a quantidade de unidades de trabalho produzida em um intervalo de tempo especificado, normalmente hora.

Desse ponto de vista, as entradas – isto é, materiais e mão de obra – seriam os recursos utilizados, enquanto as saídas – m² de alvenaria, por exemplo – seriam o serviço produzido. Assim, na Equação (2) a produtividade será expressa como:

$$Produtividade = \frac{Recursos Utilizados}{Serviço Produzido} \quad (2)$$

As duas equações estão corretas e cada se adequa melhor a uma finalidade. Melo (2016) justifica muito bem. Segundo ela, pela razão entre serviço produzido e recursos utilizados pode-se contabilizar a quantidade de insumos usados de forma completa ou por partes. Tal análise influencia diretamente na produtividade, alterando consideravelmente o cálculo e, conseqüentemente, o índice que irá formar a composição de custos. Esta possibilidade não ocorre na razão entre a quantidade de recursos utilizados ou necessários por unidade de serviço realizado. Para o cálculo da produtividade da mão de obra a (1) é mais indicada, medindo o esforço para execução de determinada tarefa, já para o cálculo da produtividade de insumos materiais a Equação (2) representa melhor os resultados, possibilitando o conhecimento de quanto cada insumo é necessário para realização de um serviço.

Melo (2016) ainda completa que, outra vantagem de se medir a produtividade individual de cada serviço é identificar os fatores que mais afetam a produtividade e quantificar seu impacto nela, além de facilitar o acompanhamento dos processos de produção da construção conhecendo a produtividade de cada atividade.

2.1.1.4 Índice de Produtividade

Uma vez compreendido o conceito de Produtividade é necessário quantificá-la, isto é, torná-la mensurável, possibilitando a comparação da produtividade de determinado serviço a outro, semelhante. Para que isso seja possível e aplicável a diferentes escalas, uma análise pertinente é com a utilização de taxas, ou seja, de índices que meçam a produtividade. “Os índices podem ser vistos como o inverso da produtividade” (MATTOS, 2010).

Há alguns métodos que auxiliam a mensuração da produtividade. Baseado em suas características, pode-se classificá-los em três modelos:

1. Modelos Teóricos;
2. Modelos de Entrada;
3. Modelos de Entrada e Saída.

Com relação aos modelos teóricos, Dantas (2011) afirma que o modelo proposto pelo pesquisador F. J. Drewin, em 1982, foi um dos pioneiros para a medição da produtividade na construção civil e nele os fatores externos ao processo são mantidos constantes, sendo o conteúdo do trabalho o único determinante para as saídas.

No que diz respeito aos modelos de entrada, Melo (2016) diz que eles se “caracterizam por buscar diferenciar frações mais ou menos eficientes do tempo total destinado a um processo. Nesse sentido, surge o conceito de tempos produtivos, auxiliares e improdutivo, almejando sempre buscar o aumento do tempo produtivo de modo a melhorar a produtividade”.

Já os modelos de entrada e saída procuram entender a produtividade a partir de informações relacionadas às entradas e saídas do processo produtivo (Melo, 2016).

Martines (2007, apud MELO, 2016, p. 21) cita dois tipos de modelos de entrada e saída: o modelo da expectativa e o modelo dos fatores.

O modelo da expectativa, tal como afirma Melo (2016), propõe que o indivíduo escolhe um comportamento que te atrai a resultado como melhor remuneração, crescimento profissional, reconhecimento por parte dos superiores e outros. Enquanto o modelo dos fatores toma como base as possíveis variações no conteúdo ou no contexto do trabalho e as consequências de tais fatores na produtividade real, focando na medição e análise da produtividade da equipe na mão de obra. Foi um modelo criado especificamente para a indústria da construção civil.

Ainda falando do Modelo dos Fatores, a coleta de dados utilizada para construção das curvas de referência é realizada por meio de medições na obra e podem ser realizadas com a

frequência desejada pelo gestor. O modelo desenvolvido por Thomas e Yiakoumis (1987) refere-se à coleta diária dos dados como sendo ideal para a construção civil, devido à pouca variação que os fatores podem sofrer durante o dia e significantes alterações dia após dia (Melo, 2016).

Há dois indicadores que auxiliam na mensuração da produtividade, que são a Razão Unitária de Produção (RUP), que utiliza a mão de obra como parâmetro, e o Consumo Unitário de Material (CUM), que utiliza os materiais como parâmetro.

Sobre a RUP, Souza (2000) afirma que a forma mais direta de se medir a produtividade diz respeito à quantificação da mão-de-obra necessária (expressa em homens-hora demandados) para se produzir uma unidade da saída em estudo (por exemplo, 1 metro quadrado de revestimento de argamassa de fachada). Com base no que foi apresentada acima, a Equação (3), abaixo apresenta o cálculo de RUP.

$$RUP = \frac{Hh}{Qs} \quad (3)$$

Onde: Hh=Homens-hora; Qs=Quantidade de Serviços (m²).

Já com relação ao CUM, sua determinação é dada pela razão entre a quantidade de material consumido pela quantidade de serviço produzida com aquele material.

Mattos (2010) chama a atenção, dizendo que “enquanto o consumo de material necessário para um serviço pode ser matematicamente levantado a partir dos desenhos, pois tem dimensões exatas, o estabelecimento da produtividade da mão-de-obra é um processo empírico e depende de uma série de fatores, tais como experiência, grau de conhecimento do serviço, supervisão, motivação etc”.

Melo (2016) diz que conhecer os índices de produtividade pode significar economia financeira, cumprimento dos prazos e vantagem competitiva para as empresas. Porém, para produzir resultados satisfatórios, os índices de produtividade precisam corresponder à realidade dos serviços.

Como pode ser observado, os índices de produtividade da mão de obra e do consumo de materiais impactam diretamente na execução da obra, sendo o conhecimento dos seus índices fundamentais para a gestão e planejamento da mesma (MELO, 2016).

Souza et. al. (2014) ainda completam que, “quando existem dados de consumo de mão de obra que se adequam melhor a edificação em estudo, podem-se realizar orçamentos e cronogramas com maior precisão”.

2.1.2. Controle

Uma vez finalizada a etapa de planejamento, há a necessidade de efetuar o controle dos processos nela previstos.

Porém, em todo o mundo, inclusive no Brasil, sempre houveram grandes variações entre o orçamento e o custo final das obras.

Desta forma, surge a necessidade de estabelecer um controle mais efetivo dos processos de estimativa de custos e orçamentação, visando antecipar os processos e as condições de execução da obra para minimizar as chances de aumento dos custos e prazos (MELO, 2016).

O controle é o mecanismo regulador que tem como base a retroalimentação e visa checar o comportamento do sistema em relação aos seus objetivos, permitindo, caso necessário, ações corretivas (LANTELME, 1994).

Melo (2016) afirma que foi em 2008, quando a indústria da construção civil – setor de edificações – se viu em pleno processo de evolução, impulsionando o mercado para mudanças estruturais a fim de tornar-se mais competitivo, que tal cenário gerou no setor a necessidade de buscar maior eficiência dos processos de produção e controle de custos.

Para isso, os indicadores de produtividade citados anteriormente – Razão Unitária de Produção (RUP) e Consumo Unitário de Material (CUM) – auxiliarão no controle do processo produtivo, fornecendo informações quanto ao desempenho atual e norteando na busca por melhoria tanto do desempenho global como das atividades em particular.

2.1.2.1 Metodologias, procedimentos e ferramentas

Novas tecnologias, materiais e sistemas construtivos estão aparecendo a todo o momento. Várias são as ferramentas de controle, porém, percebe-se que o desempenho gerencial das empresas construtoras esteja aquém das expectativas (HERNANDES, 2008).

Aguilar (1973, apud LANTELME, 1994, p. 09) mostra que “na empresa, o controle trabalha com os métodos e procedimentos necessários para permitir que o sistema se adapte às mudanças ambientais mantendo suas características de desempenho”.

Enquanto o planejamento estabelece os objetivos e sequência de eventos para alcançá-los, o controle faz com que os eventos se aproximem da sequência desejada, executa

o replanejamento quando a sequência estabelecida não pode ser mais alcançada e inicia o processo de aprendizagem quando constatado que os eventos planejados falharam em representar os planos (BALLARD, 2000).

Inúmeros são os fatores que alteram a produtividade e, por isso, vários modelos foram criados na tentativa de compreender melhor essas alterações. Dentre os modelos, em 1987, Thomas e Yiakoumis desenvolveram o Modelo dos Fatores, com o objetivo de medir e analisar a produtividade da mão de obra na indústria da construção civil.

Mori (2008), diz que “a teoria, na qual se baseia o modelo, aceita que o trabalho executado por uma equipe é influenciado por vários fatores que podem causar perturbações aleatórias ou sistemáticas no seu desempenho. O efeito acumulativo da influência desses fatores gera uma curva de real produtividade, cuja forma pode ser muito irregular, e ser de difícil interpretação”. Mas que, “se essas irregularidades puderem ser matematicamente extraídas da curva real de produtividade (curva atual de produtividade), é possível obter uma curva que representará a produtividade de referência (curva ideal de produtividade)”.

Ao desenvolver um método padronizado com base no Modelo dos Fatores, para previsão e controle da produtividade da mão-de-obra envolvida na execução de alguns serviços da construção civil, estudou a produtividade da mão de obra na produção de alvenaria, restrita à atividade de elevação. Em sua pesquisa considerou os fatores potenciais influenciadores da produtividade, os quais podem estar relacionados ao conteúdo ou ao contexto da atividade elevação da alvenaria. Os fatores previamente selecionados para uma análise mais profunda foram: mediana do comprimento das paredes; peso médio dos componentes; densidade de alvenaria interna; área de alvenaria por número de paredes; tamanho da equipe; número de dias para a execução de um pavimento; relação pedreiro/servente; mediana da altura das paredes e preenchimento das juntas verticais (ARAÚJO, 2000).

O controle de obra pode ser realizado através de várias metodologias e ferramentas. Uma forma bem eficiente é pelo acompanhamento das especificações descritas no Caderno de Especificações Técnicas (ou Caderno de Encargos). Uma vez que nele são detalhados os procedimentos, as etapas, as escolhas de materiais, bem como várias outras características específicas daquela obra.

Sobre isso, a Polícia Federal do Brasil se utiliza de um caderno de encargos para garantir que a contratada para executar uma de suas obras, através de licitação pública, faça o devido controle de obras ou serviço, no trecho em que diz sobre seu Caderno de Encargos e Especificações: “Conjunto de especificações, critérios, condições e procedimentos técnicos estabelecidos pelo Contratante para a contratação, execução, fiscalização e controle de obras ou serviços” (PF, 2019, grifo nosso).

A utilização de ferramentas computacionais auxilia e melhora o controle. Lantelme (2008) fala dos “Sistemas Gerenciais de Custo, que foram desenvolvidos e amplamente utilizados no planejamento e controle do consumo dos recursos (materiais, mão de obra, etc.) e na contabilização dos custos associados”.

2.1.3. Orçamento

A indústria da Construção Brasileira é criticada com frequência por não atingir os mesmos níveis de desenvolvimento tecnológico dos demais ramos da indústria no país. As críticas ao setor alcançam, além da construção propriamente dita, as etapas de projetos e orçamentos (TANNENBAUM; OLIVEIRA, 2014).

Carvalho et al. (2012, apud MELO, 2016, p. 5) ainda completam que “o orçamento é fundamental para concepção, implantação e conclusão de um empreendimento”.

Em um estudo de viabilidade de uma obra, um dos itens de extrema importância é o custo. Ele pode determinar a continuidade ou não de um projeto ou obra.

No entanto, o que ainda se vê na construção civil em todo o mundo é que, “as estimativas iniciais do empreendimento não coincidem com os valores finais da obra, prejudicando os resultados de retorno esperados” (Melo, 2016).

Hwang e Liu (2010) afirmam que as estimativas de custos e de tempo são derivadas da produtividade, sendo que sua previsão precisa é essencial para planejar e controlar as operações de construção de forma eficaz.

Isso se deve em função de, ao analisar a produtividade, simultaneamente estão sendo observados todos os processos envolvidos em uma atividade e, com isso, pode-se ter melhor visão dos recursos envolvidos. Nesse processo [de observar a realização das tarefas] deve-se focar, principalmente, nos fatores que podem elevar ou diminuir o custo.

Melo (2016) afirma que “o processo de orçar, embora pareça simples, possui inúmeras especificidades e exige experiência e bom senso por parte do orçamentista. Sua finalidade é aproximar-se ao máximo do custo real de uma obra ou construção” e que é possível notar sua relevância no processo de construção civil. Um orçamento de obras detalhado serve de base para o planejamento da execução da obra, previsão da mão de obra, consumo de materiais, aluguel de equipamentos e controle e fiscalização dos custos e prazos”.

2.1.3.1 Tipos de Custos

De acordo com Pereira (2012), custo refere-se a qualquer gasto, monetário ou não, para produção de um bem ou serviço, com utilização de diversos insumos, além das atividades que não se relacionam diretamente à produção, denominadas de indiretas.

De modo geral, há dois tipos de custos que compõem um orçamento de construção civil: os custos diretos e os custos indiretos.

De acordo com Mattos (2006), os custos diretos são aqueles diretamente associados aos serviços de obra, materiais, equipamentos e mão de obra que representam o custo orçado dos serviços levantados.

Para Tisaka (2006), custos diretos são resultados da soma de todos os custos dos materiais, equipamentos e mão de obra aplicada diretamente em cada um dos serviços na produção de uma obra ou edificação qualquer, incluindo-se todos os gastos com a infraestrutura necessária à execução da obra.

Ainda segundo Mattos (2006), os custos indiretos são os que estão associados às equipes de apoio, despesas no canteiro, taxas e outros. Além destes dois, devem ser adicionados custos como impostos e valor do lucro.

2.1.3.2 Composição de Custo Unitário

As Composições de Custo Unitários relacionam os insumos de cada serviço, contendo indicação de quantidades, unidades e custos individuais e totais. Tais composições podem ser desenvolvidas nas empresas, com base em dados históricos, ou obtidas por meio de pesquisas de mercado ou fontes bibliográficas como a TCPO (Tabela de Composições e Preços para Orçamentos) ou SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) (Melo, 2016).

Para Marchiori (2009), composição de custos “é a descrição dos gastos relativos a um determinado serviço de obra que é composta por insumos com especificações, unidades e coeficientes de consumo necessários à execução de uma unidade do serviço”.

2.1.3.3 Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI)

O SINAPI foi implantado pelo extinto Banco Nacional da Habitação - BNH, em 1969, com o objetivo de armazenar e atualizar informações sobre custos da construção civil e os índices de evolução de tais custos, com uma abrangência nacional. A partir de 2013 é iniciado na CAIXA o processo de aferição das composições do Banco Referencial do SINAPI. Este

processo visa aprimorar o sistema, uma vez que se tornou o balizador oficial de custos para obras executadas com recursos Federais.

No âmbito das obras públicas, “o Tribunal de Contas da União-TCU fixou em 2013, o SINAPI como o sistema de referência de custos oficial para a orçamentação de obras com recursos federais” (MELO, 2016). Mais tarde, mesmo orçamentos de obras da iniciativa privada têm adotado o SINAPI como referência.

“O Decreto 7983/2013 estabelece as atribuições da Caixa e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE na gestão do SINAPI, sendo a Caixa responsável por toda base técnica de engenharia (especificação de insumos, composições de serviços e orçamentos de referência), pelo processamento de dados e publicação dos relatórios de preços e custos, disponíveis no Sumário de Publicações, enquanto o IBGE atua na realização da pesquisa de preço, tratamento dos dados, formação e divulgação dos índices (SINAPI, 2020)”.

Souza (2017), afirma que, “além de composições unitárias [...], o SINAPI disponibiliza também preços unitários dos insumos, para diferentes capitais e que são atualizados mensalmente”, cujas “composições unitárias fornecem as RUPs e CUMS associadas a diferentes ‘fatores’ que caracterizam o produto e o processo a que se associam”.

A Caixa Econômica Federal adverte que “o SINAPI não é uma tabela que vincula a adoção de seus valores no desenvolvimento ou análise de orçamento de obras públicas. É um conjunto de referências, devidamente caracterizadas em documentação técnica, com divulgação pública, que possibilita ao usuário realizar o uso consciente e adequado de suas informações (SINAPI, 2020).

Os Art. 6º e 8º do Decreto 7983/2013 permitem a utilização de outras fontes no caso de inviabilidade de uso das referências disponíveis no SINAPI e informam que se pode adotar especificidades locais ou de projeto na elaboração de composições de custo unitário, demonstrando a pertinência dos ajustes em relatório técnico elaborado por profissional habilitado. (SINAPI, op. cit.)

Ainda segundo Souza (2017), “conhecendo os fatores que caracterizam uma obra, o gestor pode escolher a composição que mais se associe a tais características e, olhando tal composição, extrair os valores de RUP e CUM para servirem como previsão para a produtividade de sua nova obra”.

Finalmente, o TCU, por meio do Acórdão 618/2006 – Plenário, “tem considerado que os preços medianos constantes do SINAPI são indicativos dos valores praticados no mercado

e, portanto, há sobrepreço quando o preço global está injustificadamente acima do total previsto no SINAPI”.

As composições do SINAPI, antes de integrarem o Banco Referencial de Composições, passam por processo de dimensionamento da produtividade da mão de obra e equipamentos, além de consumos e perdas de materiais envolvidos na execução dos diversos serviços da construção civil. Tal procedimento é denominado aferição. Cada composição aferida apresenta coeficientes determinados estatisticamente a partir da amostra composta por, no mínimo, dez diferentes obras representativas do território nacional, constituídas de medições diárias pelo prazo mínimo de cinco dias cada (MELO, 2016).

2.1.3.4 Tabela de Composições e Preços para Orçamentos (TCPO)

A TCPO é um banco de dados elaborado pela iniciativa privada, que reúne grande diversidade de composições e preços para orçamentação. Segundo a editora responsável por sua publicação, ela é a principal referência de engenharia de custos do Brasil e reúne, hoje, mais de 8.500 composições de Serviços, Preços de Referência calculados pelo departamento de Engenharia da editora e Composições de Empresas da indústria de materiais e serviços de construção civil (PINI, 2020).

De acordo com o conceito da TCPO (2014), para montar um orçamento é necessário conhecer os coeficientes de produtividade da mão de obra, consumo de materiais e consumo horário dos equipamentos utilizados para fazer os serviços de obra. Além destes consumos são necessários os preços unitários de cada insumo e as quantidades de serviços envolvidos na obra (TCPO, 2014).

Mattos (2010) diz que a empresa pode usar composições de custos próprias ou obtê-las em publicações especializadas, como a TCPO, da Editora PINI, que é a publicação mais completa e difundida no mercado.

2.1.3.5 Orçamento de Obras de Sergipe (ORSE)

O ORSE foi desenvolvido e é mantido pela Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas de Sergipe - CEHOP há mais de dez anos, para atender à determinação contida nos artigos 8º e 9º da Lei Estadual nº 4.189 de 28.12.1999 que criou o Sistema Estadual de Registro de Preços para Obras e Serviços de Engenharia (ORSE, 2022).

Segundo a CEHOP, em 2022 o banco de dados do ORSE conta com 9227 insumos e 9457 composições de preços unitários. Lopes e Jesus (2018) falam que “o sistema incorporou o módulo de coleta de preços de insumos, análise de licitações e o cadastro dos índices de

correção de valores para aperfeiçoar os resultados de especificações e cálculo de despesas indiretas e encargos sociais".

Ainda segundo elas, “o principal objetivo do ORSE é suprir a carência de alguns sistemas já existentes, alcançando as expectativas dos usuários com o resultado e facilitando a pesquisa do profissional da área”.

2.1.4. Composição dos Custos Unitários de Revestimento de Paredes de Alvenaria

As composições de custo para revestimento de paredes de alvenaria apresentam os materiais e a mão de obra utilizados para se executar 1m² deste serviço. Apesar de concordarem na maior parte dos insumos, cada fonte apresentará sua composição, e pequenas variações ocorrerão na forma como cada uma o faz.

Das três importantes fontes citadas nos itens 2.1.3.3, 2.1.3.4 e 2.1.3.5, são apresentados abaixo alguns exemplos de composições extraídas das três referências, para as principais camadas de revestimento de parede de alvenaria, que são o chapisco, o emboço e a massa única.

2.1.5. Tabelas e Índices dos Serviços de Revestimento

Além das variações entre composições de referências diferentes, ainda há as diferenças entre composições da mesma fonte, porém, com alterações no modo de execução. Como exemplo nas composições referentes à aplicação de chapisco, na Tabela 2.1 são apresentadas duas aplicações diferentes de chapisco, do referencial SINAPI: uma delas com preparo da argamassa em betoneira e outra com preparo manual da argamassa. Além disso, ainda há várias outras apresentações, como chapiscos em panos de fachada, com ou sem presença de vãos, e muitas outras, devendo o projetista se utilizar daquela que melhor se adequa à sua realidade.

Tabela 2.1 - Composições SINAPI para Chapisco

CÓDIGOS	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE
87878	Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto internas, com colher de pedreiro. Argamassa traço 1:3 com preparo manual. Af_06/2014	m2	-
87377	Argamassa traço 1:3 (em volume de cimento e areia grossa úmida) para chapisco convencional, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0042000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,0700000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,0070000

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	m2	-
87313	Argamassa traço 1:3 (em volume de cimento e areia grossa úmida) para chapisco convencional, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0042000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,0700000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,0070000

Fonte: SINAPI.

Já na Tabela 2.2, são apresentadas outras duas composições para chapisco, porém retiradas da base de dados TCPO:

Tabela 2.2 - Composição TCPO para Chapisco

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE
09705.8.12.4	Chapisco para parede interna ou externa com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=5 mm	m2	-
01270.0.40.1	Pedreiro	h	0,10
01270.0.45.1	Servente	h	0,10
04060.8.1.34	Argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3	m3	0,01
09705.8.12.5	Chapisco para parede interna ou externa com argamassa de cimento e pedrisco traço 1:4, e=7 mm	m2	-
01270.0.40.1	Pedreiro	h	0,20
01270.0.45.1	Servente	h	0,20
04060.8.1.39	Argamassa de cimento e pedrisco traço 1:4	m3	0,01

Fonte: TCPO.

Do mesmo modo, na Tabela 2.3, são apresentadas duas composições para execução de chapisco, utilizando-se a base da dados do ORSE:

Tabela 2.3 - Composições ORSE para Chapisco

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE
87905/SINAPI	Chapisco aplicado em alvenaria (com presença de vãos) e estruturas de concreto de fachada, com colher de pedreiro. Argamassa traço 1:3 com preparo em betoneira 400l. Af_06/2014	m2	-
87313/SINAPI	Argamassa traço 1:3 (em volume de cimento e areia grossa úmida) para chapisco convencional, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0042
88309/SINAPI	Pedreiro com encargos complementares	h	0,183
88316/SINAPI	Servente com encargos complementares	h	0,091
87904/SINAPI	Chapisco aplicado em alvenaria (com presença de vãos) e estruturas de concreto de fachada, com colher de pedreiro. Argamassa traço 1:3 com preparo manual. Af_06/2014	m2	-

87377/SINAPI	Argamassa traço 1:3 (em volume de cimento e areia grossa úmida) para chapisco convencional, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0042
88309/SINAPI	Pedreiro com encargos complementares	h	0,183
88316/SINAPI	Servente com encargos complementares	h	0,091

Fonte: ORSE.

A seguir são apresentadas tabelas de composições semelhantes às anteriores, utilizando-se das mesmas bases de dados, porém, para os serviços de emboço e massa única. As Tabelas Tabela 2.4, Tabela 2.5 e Tabela 2.6 mostram composições para aplicação da camada de emboço e as Tabelas Tabela 2.7, Tabela 2.8 e Tabela 2.9 apresentam composições para aplicação da camada de massa única.

Tabela 2.4 - Composições SINAPI para Emboço

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE
87531	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área entre 5m2 e 10m2, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	-
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0376000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,4300000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,1580000
87532	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área entre 5m2 e 10m2, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	-
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0376000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,4300000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,1580000

Fonte: SINAPI.

Tabela 2.5 - Composições TCPO para Emboço

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE
09705.8.2.16	Emboço para parede interna com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:4, e=20 mm	m2	-
01270.0.40.1	Pedreiro	h	0,60
01270.0.45.1	Servente	h	0,60
04060.8.1.35	Argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:4	m3	0,02
09705.8.2.17	Emboço para parede interna com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:5, e=20 mm	m2	-
01270.0.40.1	Pedreiro	H	0,60
01270.0.45.1	Servente	H	0,60

04060.8.1.36	Argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:5	m3	0,02
---------------------	---	----	------

Fonte: TCPO.

Tabela 2.6 - Composições ORSE para Emboço

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE
89173/SINAPI	(Composição representativa) do serviço de emboço/massa única, aplicado manualmente, traço 1:2:8, em betoneira de 400l, paredes internas, com execução de taliscas, edificação habitacional unifamiliar (casas) e edificação pública padrão. Af_12/2014	m2	-
87527/SINAPI	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área menor que 5m2, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	0,1121
87529/SINAPI	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	m2	0,7339
87531/SINAPI	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área entre 5m2 e 10m2, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	0,154
89048/SINAPI	(Composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400l, em paredes de ambientes internos, com execução de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). Af_11/2014	m2	-
87527/SINAPI	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área menor que 5m2, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m3	0,2298
87529/SINAPI	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	h	0,7349
87531/SINAPI	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área entre 5m2 e 10m2, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	h	0,0353

Fonte: ORSE.

Tabela 2.7 - Composições SINAPI para Massa Única

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE
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	m2	-
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de	m2	0,0376000

	alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019		
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,4700000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,1710000
87530	Massa única, para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em faces internas de paredes, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	-
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0376000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,4700000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,1710000

Fonte: SINAPI.

Tabela 2.8 - Composição TCPO para Massa Única

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE
09705.8.4.1	Massa única impermeável para parede externa com argamassa pré-fabricada, e=10 mm	m2	-
01270.0.40.1	Pedreiro	h	0,50
01270.0.45.1	Servente	h	0,50
09705.3.2.33	Argamassa pré-fabricada para revestimento interno, externo e assentamento de alvenaria e pisos	kg	17,00
22300.9.6.1	Misturador de argamassa, elétrica, potência 3 hp (2,2 kw), capacidade 3,5 m³/h - vida útil 10.000 h	hprod	0,00

Fonte: TCPO.

Tabela 2.9 - Composições ORSE para Massa Única

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE
89173/SINAPI	(Composição representativa) do serviço de emboço/massa única, aplicado manualmente, traço 1:2:8, em betoneira de 400l, paredes internas, com execução de taliscas, edificação habitacional unifamiliar (casas) e edificação pública padrão. Af_12/2014	m2	-
87527/SINAPI	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área menor que 5m2, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	0,1121
87529/SINAPI	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	m2	0,7339
87531/SINAPI	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área entre 5m2 e 10m2, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	0,154
89048/SINAPI	(Composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400l, em paredes de ambientes internos, com execução de	m2	-

	taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). Af_11/2014		
87527/SINAPI	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área menor que 5m ² , espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m ³	0,2298
87529/SINAPI	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	h	0,7349
87531/SINAPI	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área entre 5m ² e 10m ² , espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	h	0,0353

Fonte: ORSE.

Observa-se que nas composições apresentadas para chapisco, o SINAPI e o ORSE se utilizam dos mesmos coeficientes tanto para chapisco com preparo de argamassa manual como em betoneira. Ao final, o que mudará o custo será a produção de argamassa, que é uma composição à parte que compõe o serviço de aplicação do chapisco. Já na composição apresentada da TCPO, o fator que diferencia uma composição de chapisco da outra é a espessura deste, ou seja, quanto maior a espessura da camada de revestimento, mais tempo de mão de obra utilizada para a realização do serviço e, por isso, o coeficiente da mão de obra é maior.

Ainda sobre a camada de chapisco, na composição da TCPO, percebe-se que a espessura da camada entre as composições se modifica e, neste caso, dever-se-ia alterar o coeficiente de argamassa, onde a camada mais espessa, naturalmente, consumiria mais argamassa. Entretanto, há uma compensação, onde a composição com camada de chapisco mais espessa faz a utilização de argamassa com traço diferente da outra composição, justificando a utilização de mesmo coeficiente.

Na camada de emboço, tanto nas composições SINAPI como TCPO, as observações são semelhantes. No entanto, nas composições de emboço apresentadas pelo ORSE é importante perceber que são composições representativas formadas pela união de outras composições, cujos coeficientes são determinados pelo percentual médio de utilização de cada uma delas em obras padrão. Ou seja, em linhas gerais, são composições mais gerais.

Nas composições apresentadas para execução de massa única pelo SINAPI, a observação também está relacionada com a composição de argamassa, que compõe a de massa única e que aquela, em sua particularidade, é que alterará o custo final. Apesar de terem sido apresentadas apenas duas composições do SINAPI como exemplo, este referencial se apresenta

como o mais completo com relação à TCPO e ao ORSE, pois suas composições são apresentadas com muitas variações, permitindo ao projetista ser mais específico na escolha da composição que irá utilizar, de acordo com a forma de aplicação e as características planejadas para aquela obra especificamente.

A única composição de massa única que a TCPO apresenta faz utilização de argamassa pré-fabricada na execução e, em função disto, o insumo de misturador de argamassa é incluído na composição.

Finalmente, o ORSE faz utilização das mesmas composições para emboço e massa única, sendo suas composições apenas uma junção de outras composições, das quais fazem parte composições de emboço e massa única do SINAPI.

2.1.6. Tabelas e Índices do Serviço de Massa Única

Em se tratando apenas do serviço de Massa Única, são elencadas nas Tabelas Tabela 2.10, Tabela 2.11 e Tabela 2.12 todas as composições citadas no referencial SINAPI, TCPO e ORSE.

Tabela 2.10 - Composições SINAPI para Massa Única

CÓDIGOS	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE
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	m2	
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0376000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,4700000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,1710000
87530	Massa única, para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em faces internas de paredes, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0376000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,4700000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,1710000
87538	Massa única, para recebimento de pintura, em argamassa industrializada, preparo mecânico, aplicado com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa em faces internas de paredes, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0376000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,4300000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,0530000
87543	Massa única, para recebimento de pintura ou cerâmica, argamassa industrializada, preparo mecânico, aplicado com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h em faces internas de paredes, espessura de 5mm, sem execução de taliscas. Af_06/2014	m2	
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0113000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,2000000

88316	Servente com encargos complementares	h	0,0250000
87547	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 10mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0213000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,3500000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,1280000
87548	Massa única, para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em faces internas de paredes, espessura de 10mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0213000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,3500000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,1280000
87556	Massa única, para recebimento de pintura, em argamassa industrializada, preparo mecânico, aplicado com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa em faces internas de paredes, espessura de 10mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0213000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,3100000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,0390000
87561	Massa única, para recebimento de pintura ou cerâmica, em argamassa industrializada, preparo mecânico, aplicado com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa em faces internas de paredes, espessura de 10mm, sem execução de taliscas. Af_06/2014	m2	
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0213000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,2800000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,0350000

87775	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400 l, aplicada manualmente em panos de fachada com presença de vãos, espessura de 25 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1388000
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0314000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,7800000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,7800000
87777	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em panos de fachada com presença de vãos, espessura de 25 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1388000
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0314000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,7800000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,7800000
87778	Emboço ou massa única em argamassa industrializada, preparo mecânico e aplicação com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa em panos de fachada com presença de vãos, espessura de 25 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1388000
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0314000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,6500000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,6500000
87779	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400 l, aplicada manualmente em panos de fachada com presença de vãos, espessura de 35 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1388000
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0421000

88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,8600000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,8600000
87781	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em panos de fachada com presença de vãos, espessura de 35 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1388000
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0421000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,8600000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,8600000
87783	Emboço ou massa única em argamassa industrializada, preparo mecânico e aplicação com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa em panos de fachada com presença de vãos, espessura de 35 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1388000
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0421000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,7300000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,7300000
87784	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400 l, aplicada manualmente em panos de fachada com presença de vãos, espessura de 45 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1388000
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0528000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,9400000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,9400000
87786	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em panos de fachada com presença de vãos, espessura de 45 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1388000

87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0528000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,9400000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,9400000
87787	Emboço ou massa única em argamassa industrializada, preparo mecânico e aplicação com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa em panos de fachada com presença de vãos, espessura de 45 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1388000
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0528000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,8100000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,8100000
87788	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400 l, aplicada manualmente em panos de fachada com presença de vãos, espessura maior ou igual a 50 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1388000
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0581000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,3300000
88316	Servente com encargos complementares	h	1,3300000
87790	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em panos de fachada com presença de vãos, espessura maior ou igual a 50 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1388000
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0581000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,3300000
88316	Servente com encargos complementares	h	1,3300000

87791	Emboço ou massa única em argamassa industrializada, preparo mecânico e aplicação com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa em panos de fachada com presença de vãos, espessura maior ou igual a 50 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1388000
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0581000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,1100000
88316	Servente com encargos complementares	h	1,1100000
87792	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400 l, aplicada manualmente em panos cegos de fachada (sem presença de vãos), espessura de 25 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1581000
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0293000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,4000000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,4000000
87794	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em panos cegos de fachada (sem presença de vãos), espessura de 25 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1581000
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0293000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,4000000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,4000000
87795	Emboço ou massa única em argamassa industrializada, preparo mecânico e aplicação com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa em panos cegos de fachada (sem presença de vãos), espessura de 25 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1581000
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0293000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,2700000

88316	Servente com encargos complementares	h	0,2700000
87797	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400 l, aplicada manualmente em panos cegos de fachada (sem presença de vãos), espessura de 35 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1581000
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0393000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,4800000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,4800000
87799	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em panos cegos de fachada (sem presença de vãos), espessura de 35 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1581000
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0393000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,4800000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,4800000
87800	Emboço ou massa única em argamassa industrializada, preparo mecânico e aplicação com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa em panos cegos de fachada (sem presença de vãos), espessura de 35 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1581000
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0393000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,3500000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,3500000
87801	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400 l, aplicada manualmente em panos cegos de fachada (sem presença de vãos), espessura de 45 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1581000

87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0493000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,5600000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,5600000
87803	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em panos cegos de fachada (sem presença de vãos), espessura de 45 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1581000
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0493000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,5600000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,5600000
87804	Emboço ou massa única em argamassa industrializada, preparo mecânico e aplicação com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa em panos cegos de fachada (sem presença de vãos), espessura de 45 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1581000
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0493000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,4300000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,4300000
87805	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400 l, aplicada manualmente em panos cegos de fachada (sem presença de vãos), espessura maior ou igual a 50 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1581000
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0543000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,6800000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,6800000

87807	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em panos cegos de fachada (sem presença de vãos), espessura maior ou igual a 50 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1581000
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0543000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,6800000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,6800000
87808	Emboço ou massa única em argamassa industrializada, preparo mecânico e aplicação com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa em panos cegos de fachada (sem presença de vãos), espessura maior ou igual a 50 mm. Af_06/2014	m2	
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1581000
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0543000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,4600000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,4600000
87809	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400 l, aplicada manualmente em superfícies externas da sacada, espessura de 25 mm, sem uso de tela metálica de reforço contra fissuração. Af_06/2014	m2	
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0293000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,5500000
88316	Servente com encargos complementares	h	1,5500000
87811	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em superfícies externas da sacada, espessura de 25 mm, sem uso de tela metálica de reforço contra fissuração. Af_06/2014	m2	
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0293000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,5500000

88316	Servente com encargos complementares	h	1,5500000
87812	Emboço ou massa única em argamassa industrializada, preparo mecânico e aplicação com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h em superfícies externas da sacada, espessura 25 mm, sem uso de tela metálica. Af_06/2014	m2	
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0293000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,4100000
88316	Servente com encargos complementares	h	1,4100000
87813	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400 l, aplicada manualmente em superfícies externas da sacada, espessura de 35 mm, sem uso de tela metálica de reforço contra fissuração. Af_06/2014	m2	
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0393000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,6300000
88316	Servente com encargos complementares	h	1,6300000
87815	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em superfícies externas da sacada, espessura de 35 mm, sem uso de tela metálica de reforço contra fissuração. Af_06/2014	m2	
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0393000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,6300000
88316	Servente com encargos complementares	h	1,6300000
87816	Emboço ou massa única em argamassa industrializada, preparo mecânico e aplicação com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h em superfícies externas da sacada, espessura 35 mm, sem uso de tela metálica. Af_06/2014	m2	
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0393000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,4900000
88316	Servente com encargos complementares	h	1,4900000
87817	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400 l, aplicada manualmente em superfícies externas da sacada, espessura de 45 mm, sem uso de tela metálica de reforço contra fissuração. Af_06/2014	m2	

87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0493000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,7000000
88316	Servente com encargos complementares	h	1,7000000
87819	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em superfícies externas da sacada, espessura de 45 mm, sem uso de tela metálica de reforço contra fissuração. Af_06/2014	m2	
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0493000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,7000000
88316	Servente com encargos complementares	h	1,7000000
87820	Emboço ou massa única em argamassa industrializada, preparo mecânico e aplicação com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h em superfícies externas da sacada, espessura 45 mm, sem uso de tela metálica. Af_06/2014	m2	
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0493000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,5700000
88316	Servente com encargos complementares	h	1,5700000
87821	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400 l, aplicada manualmente em superfícies externas da sacada, espessura maior ou igual a 50 mm, sem uso de tela metálica de reforço contra fissuração. Af_06/2014	m2	
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0543000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	2,6300000
88316	Servente com encargos complementares	h	2,6300000
87823	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em superfícies externas da sacada, espessura maior ou igual a 50 mm, sem uso de tela metálica de reforço contra fissuração. Af_06/2014	m2	

87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0543000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	2,6300000
88316	Servente com encargos complementares	h	2,6300000
87824	Emboço ou massa única em argamassa industrializada, preparo mecânico e aplicação com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h em superfícies externas da sacada, espessura maior ou igual a 50 mm, sem uso de tela metálica. Af_06/2014	m2	
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0543000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	2,4000000
88316	Servente com encargos complementares	h	2,4000000
87825	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400 l, aplicada manualmente nas paredes internas da sacada, espessura de 25 mm, sem uso de tela metálica de reforço contra fissuração. Af_06/2014	m2	
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0359000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,0900000
88316	Servente com encargos complementares	h	1,0900000
87827	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente nas paredes internas da sacada, espessura de 25 mm, sem uso de tela metálica de reforço contra fissuração. Af_06/2014	m2	
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0359000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,0900000
88316	Servente com encargos complementares	h	1,0900000
87828	Emboço ou massa única em argamassa industrializada, preparo mecânico e aplicação com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h nas paredes internas da sacada, espessura 25 mm, sem uso de tela metálica. Af_06/2014	m2	
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0359000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,9600000

88316	Servente com encargos complementares	h	0,9600000
87829	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400 l, aplicada manualmente nas paredes internas da sacada, espessura de 35 mm, sem uso de tela metálica de reforço contra fissuração. Af_06/2014	m2	
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0481000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,1700000
88316	Servente com encargos complementares	h	1,1700000
87831	Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente nas paredes internas da sacada, espessura de 35 mm, sem uso de tela metálica de reforço contra fissuração. Af_06/2014	m2	
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0481000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,1700000
88316	Servente com encargos complementares	h	1,1700000
87832	Emboço ou massa única em argamassa industrializada, preparo mecânico e aplicação com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa nas paredes internas da sacada, espessura 35 mm, sem uso de tela metálica. Af_06/2014	m2	
87407	Argamassa industrializada para revestimentos, mistura e projeção de 1,5 m ³ /h de argamassa. Af_08/2019	m3	0,0481000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,0400000
88316	Servente com encargos complementares	h	1,0400000
89048	(Composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400l, em paredes de ambientes internos, com execução de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). Af_11/2014	m2	
87527	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área menor que 5m ² , espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	0,2298000
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	m2	0,7349000

87531	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área entre 5m2 e 10m2, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	0,0353000
89173	(Composição representativa) do serviço de emboço/massa única, aplicado manualmente, traço 1:2:8, em betoneira de 400l, paredes internas, com execução de taliscas, edificação habitacional unifamiliar (casas) e edificação pública padrão. Af_12/2014	m2	
87527	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área menor que 5m2, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	0,1121000
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	m2	0,7339000
87531	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área entre 5m2 e 10m2, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	0,1540000
90406	Massa única, para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicada manualmente em teto, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_03/2015	m2	
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0376000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,7900000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,2890000
90407	Massa única, para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em teto, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_03/2015	m2	
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0376000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,7900000

88316	Servente com encargos complementares	h	0,2890000
90408	Massa única, para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicada manualmente em teto, espessura de 10mm, com execução de taliscas. Af_03/2015	m2	
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m3	0,0213000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,6600000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,2430000
90409	Massa única, para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em teto, espessura de 10mm, com execução de taliscas. Af_03/2015	m2	
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0213000
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,6600000
88316	Servente com encargos complementares	h	0,2430000

Fonte: SINAPI.

Tabela 2.11 - Composição TCPO para Massa Única

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE
09705.8.4.1	Massa única impermeável para parede externa com argamassa pré-fabricada, e=10 mm	m2	-
01270.0.40.1	Pedreiro	h	0,50
01270.0.45.1	Servente	h	0,50
09705.3.2.33	Argamassa pré-fabricada para revestimento interno, externo e assentamento de alvenaria e pisos	kg	17,00
22300.9.6.1	Misturador de argamassa, elétrica, potência 3 hp (2,2 kw), capacidade 3,5 m³/h - vida útil 10.000 h	hprod	0,00

Fonte: TCPO.

Tabela 2.12 - Composições ORSE para Massa Única

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE
89173/SINAPI	(Composição representativa) do serviço de emboço/massa única, aplicado manualmente, traço 1:2:8, em betoneira de 400l, paredes internas, com execução de taliscas, edificação habitacional unifamiliar (casas) e edificação pública padrão. Af_12/2014	m2	-
87527/SINAPI	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área menor que 5m2, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	0,1121
87529/SINAPI	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	m2	0,7339
87531/SINAPI	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área entre 5m2 e 10m2, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m2	0,154
89048/SINAPI	(Composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400l, em paredes de ambientes internos, com execução de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). Af_11/2014	m2	-
87527/SINAPI	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área menor que 5m2, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	m3	0,2298
87529/SINAPI	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	h	0,7349
87531/SINAPI	Emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área entre 5m2 e 10m2, espessura de 20mm, com execução de taliscas. Af_06/2014	h	0,0353

Fonte: ORSE.

Basicamente, os insumos das composições SINAPI se limitam ao pedreiro, ao servente e à argamassa. Apenas a massa única com colocação de tela de aço tem este insumo acrescentado. Porém, suas composições são apresentadas com muitas variações, desde a espessura da massa única, forma de preparo da argamassa, forma de aplicação da massa única na parede e outros.

Essa característica do SINAPI faz com que as composições sejam mais precisas, desde que na utilização adequada. Somente quando não se tem definição mais específica da camada de massa única é que a escolha de uma composição pode ficar mais difícil, pois os coeficientes podem variar muito se escolhida uma composição que não representa a realidade daquela obra.

Quando estas situações ocorrerem, ou seja, quando no processo de orçamentação não se tiver claros os detalhes da aplicação de massa única, a recomendação é a utilização de composições representativas, que são constituídas de outras composições, de forma mais geral, a fim de resolver este problema.

As composições de massa única do ORSE são justamente composições representativas, extraídas da base de dados do SINAPI. Já quanto à TCPO, esta apresenta apenas uma composição para execução de massa única. Além disso, em sua composição, faz-se utilização de argamassa pré-fabricada na execução, limitando a utilização desta, deixando de fora grande parte dos serviços de massa única na maioria das obras de pequeno e médio porte brasileiras.

2.1.7. Características da Aplicação de Massa Única

As argamassas utilizadas constituem-se da mistura de cimento, areia e água, podendo conter adições de cal hidratada e aditivos (impermeabilizantes, aceleradores ou retardadores), a fim de se melhorar determinadas propriedades (Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas de Sergipe – CEHOP/SE).

A execução de revestimento em paredes é orientada pela norma NBR 7200:1998 – Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento. Segundo ela, “a etapa de execução do revestimento é a principal responsável por fenômenos patológicos observados posteriormente” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1998, p. 1).

As principais funções, no caso das argamassas de revestimento, são: proteção dos elementos de vedação e da estrutura, principalmente contra a ação do intemperismo; regularização da superfície, contribuindo para a estética da edificação; contribuição

nas funções de estanqueidade à água e aos gases, isolamento térmico e acústico, segurança ao fogo e à choques superficiais (CARASEK, 2007, apud TISCOSKI, 2016, p. 01).

A NBR 7200:1998 cita as seguintes etapas para aplicação da argamassa de revestimento nas paredes: a) vistoriar as condições da base, para determinar as correções necessárias à execução do revestimento; b) observar as condições para execução dos serviços de revestimento, como o emprego de ferramentas especiais, período em que ocorrerá o serviço, avaliação das condições ergonômicas e adequação do canteiro de obras; c) verificar se possui central de argamassa; garantir que tubulações de água e esgoto, bem como de elétrica, estejam adequadamente embutidas e testadas; d) verificar se os vãos para portas e janelas estão previamente definidos, estando os contramarcos, se especificados, devidamente fixados (ABNT, 1998).

2.1.7.1 Método Executivo e Formas de Aplicação (mão de obra, equipamentos e materiais)

Os materiais básicos para a confecção de argamassa para revestimento são, de acordo com a NBR 7200:1998, os agregados miúdos, aglomerantes e água, podendo conter ou não aditivos ou adições (ABNT, 1998).

Quanto à aplicação da massa única, segundo a Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas de Sergipe – CEHOP/SE, a areia utilizada deverá ser espalhada para secagem. Em seguida, será peneirada, utilizando-se peneiras cujos diâmetros serão em função da utilização da argamassa (ORSE, 2022).

Maciel et al. (1998, apud BREITSAMETER, 2012, p. 35) citam que são equipamentos e ferramentas normalmente utilizados na execução do revestimento de argamassa: a) colher de pedreiro; b) linha de pedreiro; c) prumo; d) broxa; e) régua de alumínio; f) desempenadeira; g) nível; h) caixas para argamassa; i) gabarito de junta; j) frisador.

Quanto ao preparo da argamassa, quando manual, as ferramentas e equipamentos utilizados são: a) pás; b) enxadas; c) baldes. Quando o preparo é mecanizado, acrescentam-se as betoneiras.

As composições do SINAPI, TCPO e ORSE definem a equipe de aplicação da massa única como sendo 1 pedreiro e 1 ajudante. Porém, em todas elas, há uma composição à parte para a confecção da argamassa.

Outra orientação da CEHOP (op. cit.) é que o serviço de massa única só deve começar após, pelo menos, 24 horas após a aplicação do chapisco e depois de, pelo menos, 4 dias de

idade das estruturas de concreto, das alvenarias cerâmicas e de blocos de concreto. Nesse material há um bom resumo das etapas para aplicação da massa única, o qual é citado abaixo:

O plano de revestimento será determinado através de pontos de referências dispostos de forma tal que a distância entre eles seja compatível com o tamanho da desempenadeira, geralmente régua de alumínio, a ser utilizada. Nesses pontos, deverão ser fixados cacos planos de material cerâmico ou taliscas de madeira usando-se, para tanto, argamassa idêntica à que será empregada no revestimento (ORSE, 2022).

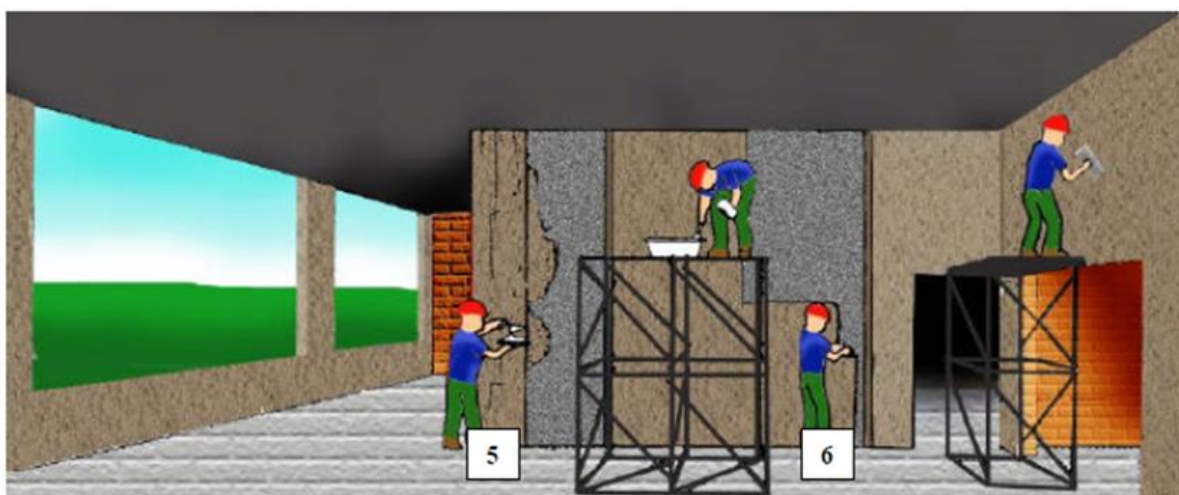
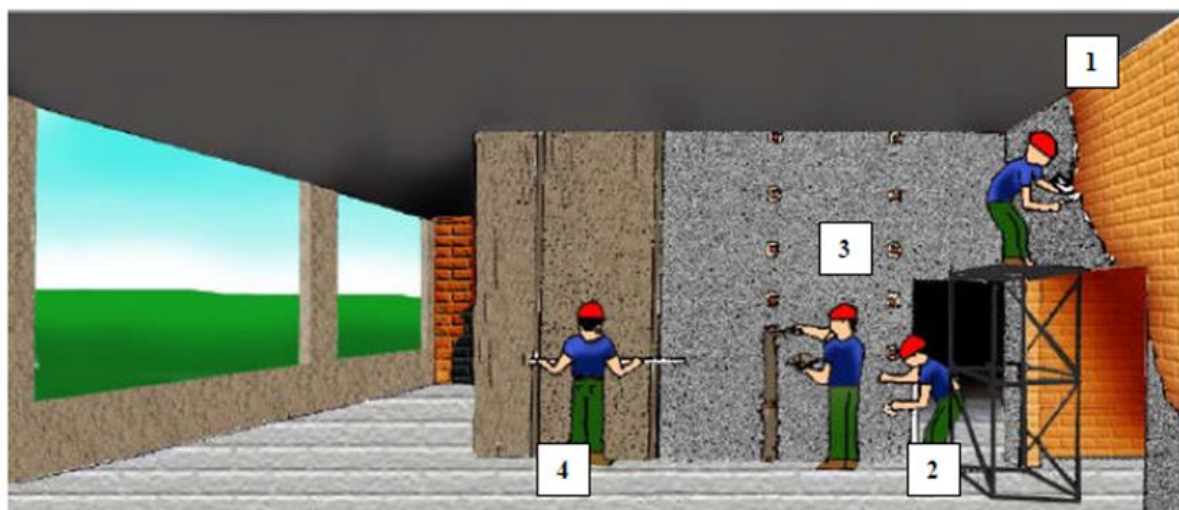
Uma vez definido o plano de revestimento, deverá ser feito o preenchimento das faixas entre as taliscas, empregando-se argamassa, que será sarrafeada, em seguida, constituindo as guias ou mestras (ABNT, 1998).

A superfície deverá ser molhada e, a seguir, deverá ser aplicada a argamassa de emboço, com lançamento vigoroso, com auxílio da colher de pedreiro ou através de processo mecânico, até o preenchimento da área desejada (Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas de Sergipe – CEHOP/SE).

Estando a área preenchida por argamassa, deverá ser feita a retirada do excesso e a regularização da superfície, pela passagem da desempenadeira ou régua. Em seguida, as depressões deverão ser preenchidas mediante novos lançamentos de argamassa, nos pontos necessários, repetindo-se a operação até se conseguir uma superfície cheia e homogênea (ORSE, 2022).

A Figura 2.1 mostra um resumo do passo a passo descrito acima.

Figura 2.1- Sequência de Execução de Massa Única



1. Execução do chapisco sobre a alvenaria
2. Colocação das taliscas
3. Preenchimento com argamassa formando as "mestras"
4. Nivelamento das "mestras"
5. Execução do emboço / reboco
6. Acahamentos finais

Fonte: (Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas de Sergipe – CEHOP/SE).

É importante chamar a atenção aos horários de aplicação da massa única. Em regiões de clima mais úmido, deve-se dar preferência para a execução de massa única em horários mais quentes, pois a umidade elevada da base prejudica a aderência da argamassa a ela.

Do mesmo modo, em regiões de clima mais quente e seco, como é o caso da cidade de Barreiras, a execução deve ocorrer preferencialmente em horários mais frios, como o início da manhã, a fim de que a umidade de parede seja mantida por mais tempo.

Em regiões assim, a cura também é um fator importantíssimo. Após algumas horas da execução da massa única, a parede deve ser molhada em abundância e, o ideal, é que este processo de repita por alguns dias. Brito et al. (2013) aconselham que a cura siga as seguintes orientações: 28 dias para superfícies com acabamento em pintura, 21 dias para acabamentos decorativos e que não haja intervalo superior a 2 horas após a aplicação da massa única para início do processo de cura.

3. METODOLOGIA

A pesquisa teve caráter apenas de exploração do assunto, sem interferência nos resultados, apresentando-os de modo a permitir a comparação destes resultados com os das referências já utilizadas e, por que não, admitir que possam, no futuro, serem utilizados nos orçamentos dos profissionais da região oeste da Bahia.

Para se alcançar os objetivos do trabalho, a pesquisa foi dividida nas seguintes etapas:

Etapa 1: definição do serviço.

Etapa 2: seleção das obras.

Etapa 3: acompanhamento do serviço e levantamento de dados nas obras.

Etapa 4: comparação dos dados das obras com índice da bibliografia.

Para o estudo, foi analisado o serviço de revestimento em massa única, uma vez que é o revestimento de paredes mais utilizado nas obras da região oeste da Bahia, observando-se que terá grande abrangência os resultados aqui apresentados, possibilitando maior precisão aos orçamentistas locais, definiu-se esta como a atividade de estudo.

A segunda etapa consistiu em selecionar as obras. Nesta etapa, foram selecionadas dez obras com algumas características semelhantes, como a finalidade, o tipo de estrutura, o tipo de paredes de vedação e outros, a fim de se minimizar variações que pudessem distorcer os resultados apresentados.

Definidas as obras, foi realizado um acompanhamento nelas, observando-se a execução dos serviços e levantando-se informações na prática que seriam úteis para as etapas subsequentes deste trabalho.

Por último, foi realizada uma comparação dos dados das obras com os índices bibliográficos anteriormente apontados e, posteriormente, foram divulgados os resultados desta comparação.

3.1. Seleção das Obras

As obras selecionadas para o presente trabalho foram todas residenciais, com o maior número de semelhanças possível, no que diz respeito às características construtivas. O objetivo de se tomar obras semelhantes deve-se ao fato de se almejar diminuir as variações em virtude do tipo e das características das obras e observar somente as variáveis que estão relacionadas com o índice de produtividade, concernente à mão de obra e às condições de execução do serviço.

Para tanto, foram selecionadas dez obras residenciais, com estrutura em concreto armado e paredes de vedação em alvenaria de bloco cerâmico, seis ou oito furos, revestidas com reboco em massa única, com espessura aproximada de 2,5 cm. Em algumas dessas obras foram realizadas mais de uma medição e, por isso, na Tabela 3.1 - Tabela de Acompanhamento cada medição foi listada como uma aplicação diferente, em função de alguma das características se modificarem entre uma medição e outra. A exemplo, pode-se citar o horário de aplicação da massa única, onde uma medição pode ter ocorrido no período da manhã e outra no período da tarde. Estes casos foram apresentados na planilha da seguinte forma: “Obra 02” – “Aplicação A” e “Aplicação B”. Fazendo-se referência à mesma obra, porém, em condições diferentes.

Os profissionais envolvidos na execução do reboco eram de, no mínimo, dois por obra, sendo um pedreiro e um ajudante de pedreiro (servente), até quatro, com dois pedreiros e dois ajudantes de pedreiro.

3.2. Descrição das Obras em Estudo

Obra 01: Construção de residência unifamiliar, de dois pavimentos, com estrutura de concreto armado e paredes de vedação em alvenaria de bloco cerâmico com 6 furos, padrão médio a alto de acabamento, construída em projeto único e exclusivo, localizada no bairro Jardim Ouro Branco, na cidade de Barreiras-BA. A cobertura da obra é com estrutura metálica e telhas metálicas, com inclinação de 10%.

Figura 3.1 - Fachada da Obra 01



Fonte: O autor.

Figura 3.2 – Aplicação de Massa Única na Obra 01



Fonte: O autor.

A modalidade de contrato para execução da obra foi por empreitada global. A fase em que a obra se encontrava no momento das medições era instalações elétricas e revestimento das paredes de alvenaria. A execução de massa única foi verificada na fachada externa (muro frontal).

Obra 02: Construção de residência multifamiliar (3 unidades), de um pavimento, com estrutura de concreto armado e paredes de vedação em alvenaria de bloco cerâmico com 6 furos, padrão médio de acabamento, construída com repetição de projeto, com mesma equipe executando obras idênticas, localizada no bairro Jardim Vitória, na cidade de Barreiras-BA. A cobertura é com estrutura de madeira e telha de fibrocimento, com inclinação de 10%.

Figura 3.3 - Fachada da Obra 02



Fonte: O autor.

Figura 3.4 – Aplicação de Massa Única na Obra 02



Fonte: O autor.

A modalidade de contrato para execução da obra foi por empreitada global. A fase em que a obra se encontrava no momento das medições era revestimento das paredes de alvenaria. A execução de massa única foi verificada em toda a parte interna e externa da obra, pois a equipe trabalhou em regime intensivo de trabalho, a fim de concluir em tempo menor a execução. Ou seja, o acompanhamento se deu em toda a execução de massa única da obra, desde o início ao término.

Obra 03: Construção de residência multifamiliar (6 unidades), de dois pavimentos, com estrutura de concreto armado e paredes de vedação em alvenaria de bloco cerâmico com 8 furos, padrão médio de acabamento, construída com repetição de projeto, com mesma equipe

executando obras idênticas, localizada no bairro Bandeirantes, na cidade de Barreiras-BA. A cobertura é com estrutura metálica e telhas de fibrocimento, com inclinação de 10%.

Figura 3.5 - Fachada da Obra 03 (concluída)



Fonte: O autor.

Figura 3.6 - Fachada da Obra 03 (em execução)



Fonte: O autor.

Figura 3.7 – Aplicação de Massa Única na Obra 03



Fonte: O autor.

A modalidade de contrato para execução da obra foi por empreitada global. A fase em que a obra se encontrava no momento das medições era, em três das unidades, de revestimento das paredes de alvenaria e preparação para cobertura; as outras três unidades ainda estavam em fase de gabarito da fundação. Nas unidades onde foi acompanhada a execução da massa única, as medições foram realizadas nas paredes internas da obra.

Obra 04: Construção de residência multifamiliar (bloco de apartamentos), de quatro pavimentos, com estrutura de concreto armado e paredes de vedação em alvenaria de bloco cerâmico com 8 furos, padrão médio de acabamento, construída em bloco único de apartamentos, com equipe específica a esta finalidade, localizada no bairro Bandeirantes, na

cidade de Barreiras-BA. A cobertura tem estrutura metálica e telhas, também, metálicas, com inclinação de 10%.

Figura 3.8 - Fachada da Obra 04



Fonte: O autor.

Figura 3.9 – Aplicação de Massa Única na Obra 04



Fonte: O autor.

A modalidade de contrato para execução da obra foi como diaristas. A fase em que a obra se encontrava no momento das medições era, em três das unidades, de revestimento das paredes de alvenaria e preparação para cobertura; as outras três unidades ainda estavam em fase de gabarito da fundação. O acompanhamento foi feito na execução de massa única das paredes externas da obra, nas fachadas.

Figura 3.10 - Visão geral da parede de aplicação de massa única na Obra 04



Fonte: O autor.

Obra 05: Reforma com ampliação de residência unifamiliar, de dois pavimentos, com estrutura de concreto armado e paredes de vedação em alvenaria de bloco cerâmico com 8 furos, padrão alto de acabamento, com equipe específica a esta finalidade, localizada no bairro Rio Grande, na cidade de Barreiras-BA. A cobertura possui estrutura e telhas metálicas, com inclinação de 10%.

Figura 3.11 - Fachada da Obra 05



Fonte: O autor.

Figura 3.12 – Aplicação de Massa Única na Obra 05



Fonte: O autor.

A modalidade de contrato para execução da obra foi como empreitada global. A fase em que a obra se encontrava no momento das medições era de finalização das alvenarias, início dos revestimentos das paredes de alvenaria. O acompanhamento da execução de massa única foi realizado em paredes internas.

Obra 06: Construção de residência unifamiliar, de um pavimento (térreo), com estrutura de concreto armado e paredes de vedação em alvenaria de bloco cerâmico com 6 furos, padrão médio de acabamento, construída em projeto único e exclusivo, localizada no bairro Jardim Vitória, na cidade de Barreiras-BA. A estrutura do telhado é metálica e as telhas são de fibrocimento, com inclinação de 10%.

Figura 3.13 - Fachada da Obra 06



Fonte: O autor.

Figura 3.14 – Aplicação Interna de Massa Única na Obra 06



Fonte: O autor.

Figura 3.15 – Aplicação Externa de Massa Única na Obra 06



Fonte: O autor.

A modalidade de contrato para execução da obra foi como empreitada global. A fase em que a obra se encontrava no momento das medições era de finalização do revestimento das paredes com massa única. O acompanhamento da execução de massa única foi realizado em paredes internas e, também, na fachada lateral.

Obra 07: Construção de residências unifamiliares, porém, executadas como um bloco, com a condução de oito obras simultâneas, caracterizando-se como uma única obra com oito unidades. Os imóveis possuem todo apenas um pavimento (térreo), a estrutura é de concreto armado e as paredes de vedação são em alvenaria de bloco cerâmico com 6 furos, padrão médio de acabamento, construída com projeto tipo, localizada no bairro Jardim Vitória, na cidade de Barreiras-BA. A obra possui cobertura com estrutura metálica e telhas de fibrocimento, com inclinação de 10%.

Figura 3.16 - Fachada da Obra 07 (concluída)



Fonte: O autor.

Figura 3.17 - Fachada da Obra 07 (em execução)



Fonte: O autor.

Figura 3.18 – Aplicação de Massa Única na Obra 07



Fonte: O autor.

A modalidade de contrato para execução da obra foi como empreitada parcial. O proprietário contratou o executor para apenas algumas etapas da obra, na qual uma delas foi o revestimento de paredes em massa única. A fase em que a obra se encontrava no momento das medições era de aplicação de revestimento em massa única em todo o imóvel. As alvenarias já estavam finalizadas, a estrutura e a cobertura também. A execução de massa única foi verificada em paredes externas.

Obra 08: Construção de muro em terreno, com estrutura de concreto armado e paredes de vedação são em alvenaria de bloco cerâmico com 6 furos, padrão médio de acabamento, localizado no bairro Jardim Vitória, na cidade de Barreiras-BA. Por se tratar de muro, não há nenhuma cobertura na obra.

Figura 3.19 - Fachada da Obra 08



Fonte: O autor.

Figura 3.20 – Aplicação de Massa Única na Obra 08



Fonte: O autor.

A obra foi contratada através de empreitada global. No momento das medições, as alvenarias já haviam sido concluídas e a única fase em andamento era o revestimento de paredes com massa única. O revestimento em massa única foi verificado em paredes externas.

Obra 09: Construção de residência unifamiliar, de um pavimento (térreo), a estrutura é de concreto armado e as paredes de vedação são em alvenaria de bloco cerâmico com 6 furos, padrão alto de acabamento, localizada no bairro Jardim Ouro Branco, na cidade de Barreiras-BA. A estrutura da cobertura é metálica e as telhas são de fibrocimento, com inclinação de 10%.

Figura 3.21 – Fachada da Obra 09 (concluída)



Fonte: O autor.

Figura 3.22 - Fachada da Obra 09 (em execução)



Fonte: O autor.

Figura 3.23 – Aplicação de Massa Única na Obra 09



Fonte: O autor.

A modalidade de contrato para execução da obra foi como empreitada global. O proprietário é a própria construtora, que objetiva vender os imóveis assim que são concluídos ou mesmo em planta. A fase em que a obra se encontrava no momento das medições era de aplicação de revestimento em massa única em todo o imóvel. As alvenarias já estavam finalizadas, a estrutura e a cobertura também. Além disso, nas partes onde havia previsão de aplicação de revestimento cerâmico, cujo emboço já houvera concluído, a fase era de aplicação do revestimento cerâmico. A execução de massa única foi acompanhada nas paredes externas.

Obra 10: Revestimento de muro em residência, cuja estrutura é de concreto armado e paredes de vedação são em alvenaria de bloco cerâmico com 6 furos, padrão médio de acabamento, localizado no bairro Bandeirantes, na cidade de Barreiras-BA. Como a obra trata exclusivamente do revestimento de muro, não foi levado em consideração a cobertura da edificação no terreno em que ocorria a obra. No entanto, apenas para ciência, a edificação

contida no terreno da obra em questão, possui cobertura com estrutura de madeira e telhas cerâmicas, com inclinação de 30%.

Figura 3.24 – Fachada da Obra 10



Fonte: O autor.

Figura 3.25 – Aplicação de Massa Única na Obra 10



Fonte: O autor.

A obra foi contratada através de empreitada global. No momento das medições, a única fase em andamento era o revestimento de paredes com massa única.

3.3. Descrição do Serviço e dos Materiais

Em todas as obras, o tipo de revestimento foi de massa única, com aproximadamente 2,5cm de espessura. Essa escolha foi proposital, de forma que a análise da produtividade – que é o foco deste trabalho – tenha isso como invariável. As variáveis se limitarão aos aspectos executivos, que são, naturalmente, variáveis e cujo objetivo é, justamente, identificar em quais condições a execução do reboco em massa única tem maior aproveitamento da equipe utilizada, sugerindo melhor produtividade.

Dentre os itens considerados variáveis, está a quantidade de operários, a composição da equipe, a forma de contratação do serviço, em qual pavimento será aplicado, quais os equipamentos que foram utilizados, qual o horário de aplicação, quais as dimensões da parede, qual a região da parede, presença ou não de esquadrias ou cantos para acabamento e qual o traço utilizado pela equipe de execução.

Os dados colhidos a esse respeito são expostos na Tabela 3.1, abaixo:

03 (Aplicação A)	2	1 pedreiro e 1 ajudante	Empreitada	Segundo	Régua de 2m, preparo mecânico com betoneira.	Manhã e Tarde	Pé-Direito: 3m; Comprimento: variáveis.	Inferior	Mistura mecânica, transporte horizontal no térreo com carrinho de mão, transporte vertical com balde, transporte horizontal no pavimento de aplicação com pá até masseira, aplicação através de masseira, sem necessidade de andaime (no trecho em que foi medida a produtividade).	Não houve contabilização do reboco em massa única nas esquadrias e cantos.	1:4	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	09705.8.4.1	MASSA ÚNICA impermeável para parede externa com argamassa pré-fabricada, e=10 mm	89048/SINAPI	(composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400l, em paredes de ambientes internos, com execução de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). af_11/2014
02 (Aplicação B)	4	2 pedreiros e 2 ajudantes	Empreitada	Térreo	Régua de 2m, preparo mecânico com betoneira.	Manhã, Tarde e Noite	Pé-Direito: 3,0 e 4,5m; Comprimento: variáveis.	Completa	Mistura mecânica, transporte com carrinho de mão, aplicação através do próprio carrinho de mão, com necessidade de andaime (no trecho em que foi medida a produtividade).	Presença de cantos e esquadrias.	1:4	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	09705.8.4.1	MASSA ÚNICA impermeável para parede externa com argamassa pré-fabricada, e=10 mm	89048/SINAPI	(composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400l, em paredes de ambientes internos, com execução de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). af_11/2014
									medida a produtividade).				fachada (sem presença de vãos), espessura de 25mm. AF_06/2014		fabricada, e=10 mm		de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). af_11/2014

04 (Aplicação)	2	04 (Aplicação A)	2	03 (Aplicação B)	2
1 pedreiro e 1 Empreitada	1 pedreiro e 1 Empreitada	1 pedreiro e 1 Empreitada	1 pedreiro e 1 Empreitada	1 pedreiro e 1 Empreitada	1 pedreiro e 1 Empreitada
Terceiro	Terceiro	Terceiro	Segundo	Segundo	Segundo
Régua de 2m, preparo manhã e Tarde	Régua de 2m, preparo mecânico com betoneira.	Régua de 2m, preparo mecânico com betoneira.	Régua de 2m, preparo mecânico com betoneira.	Régua de 2m, preparo mecânico com betoneira.	Régua de 2m, preparo mecânico com betoneira.
Manhã e Tarde	Manhã e Tarde	Manhã e Tarde	Manhã e Tarde	Manhã e Tarde	Manhã e Tarde
Pé-Direito: 12m; Comprimento: variáveis.	Pé-Direito: 12m; Comprimento: variáveis.	Pé-Direito: 12m; Comprimento: variáveis.	Pé-Direito: 3m; Comprimento: variáveis.	Pé-Direito: 3m; Comprimento: variáveis.	Pé-Direito: 3m; Comprimento: variáveis.
Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior
Mistura mecânica, transporte horizontal no térreo com carrinho de mão, transporte vertical com balde,	Mistura mecânica, transporte horizontal no térreo com carrinho de mão, transporte vertical com balde, aplicação através de masseira, trabalho em andaime.	Mistura mecânica, transporte horizontal no térreo com carrinho de mão, transporte vertical com balde, aplicação através de masseira, trabalho em andaime.	Mistura mecânica, transporte horizontal no térreo com carrinho de mão, transporte vertical com balde, transporte horizontal no pavimento de aplicação com pá até masseira, aplicação através de masseira, sem necessidade de andaime (no trecho em que foi medida a produtividade).	Mistura mecânica, transporte horizontal no térreo com carrinho de mão, transporte vertical com balde, transporte horizontal no pavimento de aplicação com pá até masseira, aplicação através de masseira, sem necessidade de andaime (no trecho em que foi medida a produtividade).	Mistura mecânica, transporte horizontal no térreo com carrinho de mão, transporte vertical com balde, transporte horizontal no pavimento de aplicação com pá até masseira, aplicação através de masseira, sem necessidade de andaime (no trecho em que foi medida a produtividade).
Não houve contabili zação do reboco em massa única nas esquadria s e cantos.	Não houve contabili zação do reboco em massa única nas esquadria s e cantos.	Não houve contabili zação do reboco em massa única nas esquadria s e cantos.	Não houve contabili zação do reboco em massa única nas esquadria s e cantos.	Não houve contabili zação do reboco em massa única nas esquadria s e cantos.	Não houve contabili zação do reboco em massa única nas esquadria s e cantos.
1:3	1:3	1:3	1:4	1:4	1:4
8775	8775	8775	87529	87529	87529
Emboço ou Massa Única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400L, aplicada	Emboço ou Massa Única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400L, aplicada manualmente em panos de fachada com presença de vãos, espessura de 25mm. AF_06/2014	Emboço ou Massa Única 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	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	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	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
09705.8.4.1	09705.8.4.1	09705.8.4.1	09705.8.4.1	09705.8.4.1	09705.8.4.1
MASSA ÚNICA impermeáv el para parede externa com	MASSA ÚNICA impermeáv el para parede externa com argamassa pré- fabricada, e=10 mm	MASSA ÚNICA impermeáv el para parede externa com argamassa pré- fabricada, e=10 mm	MASSA ÚNICA impermeáv el para parede externa com argamassa pré- fabricada, e=10 mm	MASSA ÚNICA impermeáv el para parede externa com argamassa pré- fabricada, e=10 mm	MASSA ÚNICA impermeáv el para parede externa com argamassa pré- fabricada, e=10 mm
89048/SINAPI	89048/SINAPI	89048/SINAPI	89048/SINAPI	89048/SINAPI	89048/SINAPI
(composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400l, em	(composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400l, em paredes de ambientes internos, com execução de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). af_11/2014	(composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400l, em paredes de ambientes internos, com execução de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). af_11/2014	(composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400l, em paredes de ambientes internos, com execução de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). af_11/2014	(composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400l, em paredes de ambientes internos, com execução de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). af_11/2014	(composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400l, em paredes de ambientes internos, com execução de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). af_11/2014

05 (Aplicação B)	2	1 pedreiro e 1 ajudante	Empreitada	Térreo	Régua de 2m, preparo mecânico com betoneira.	Manhã e Tarde	Pé Direito: 3,5m; Comprimento: variáveis.	Superior	Mistura mecânica, transporte com carrinho de mão, aplicação através de masseira, uso de andaime.	Não houve contabilização do reboco em massa única nas esquadrias e cantos.	1:4	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	09705.8.4.1	MASSA ÚNICA impermeável para parede externa com argamassa pré-fabricada, e=10 mm	89048/SINAPI	(composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400l, em paredes de ambientes internos, com execução de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). af_11/2014
05 (Aplicação A)	2	1 pedreiro e 1 ajudante	Empreitada	Térreo	Régua de 2m, preparo mecânico com betoneira.	Manhã e Tarde	Pé Direito: 3,5m; Comprimento: variáveis.	Inferior	Mistura mecânica, transporte com carrinho de mão, aplicação através de masseira, sem necessidade de andaime (no trecho em que foi medida a produtividade).	Não houve contabilização do reboco em massa única nas esquadrias e cantos.	1:4	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	09705.8.4.1	MASSA ÚNICA impermeável para parede externa com argamassa pré-fabricada, e=10 mm	89048/SINAPI	(composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400l, em paredes de ambientes internos, com execução de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). af_11/2014
									aplicação através de masseira, trabalho em andaime.	única nas esquadrias e cantos.			manualmente em panos de fachada com presença de vãos, espessura de 25mm. AF_06/2014		argamassa pré-fabricada, e=10 mm		paredes de ambientes internos, com execução de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). af_11/2014

06 (Aplicação B)	3	1 pedreiro e 2	Empreitada	Cobertura	Régua de 2m, preparo mecânico com betoneira.	Manhã	Pé Direito: 7m; Comprimento: 7m.	Superior	Mistura mecânica, transporte horizontal no térreo com carrinho de mão, transporte vertical com balde, aplicação através	Não houve contabilização do reboco em massa única nas esquadrias e cantos.	1:3	8775	Emboço ou Massa Única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400L, aplicada manualmente em panos de fachada	09705.8.4.1	MASSA ÚNICA impermeável para parede externa com argamassa pré-	89048/SINAPI	(composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400L, em paredes de ambientes internos, com execução
06 (Aplicação A)	3	1 pedreiro e 2 ajudantes	Empreitada	Térreo	Régua de 2m, preparo mecânico com betoneira.	Manhã e Tarde	Pé Direito: 3m; Comprimento: variáveis.	Inferior	Mistura mecânica, transporte com carrinho de mão, aplicação através de masseira, sem uso de andaime.	Não houve contabilização do reboco em massa única nas esquadrias e cantos.	1:3	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	09705.8.4.1	MASSA ÚNICA impermeável para parede externa com argamassa pré-fabricada, e=10 mm	89048/SINAPI	(composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400L, em paredes de ambientes internos, com execução de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). af_11/2014
05 (Aplicação C)	2	1 pedreiro e 1 ajudante	Empreitada	Térreo	Régua de 2m, preparo mecânico com betoneira.	Manhã e Tarde	Pé Direito: 3,5m; Comprimento: variáveis.	Inferior	Mistura mecânica, transporte com carrinho de mão, aplicação através de masseira, sem necessidade de andaime (no trecho em que foi medida a produtividade).	Não houve contabilização do reboco em massa única nas esquadrias e cantos.	1:4	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	09705.8.4.1	MASSA ÚNICA impermeável para parede externa com argamassa pré-fabricada, e=10 mm	89048/SINAPI	(composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400L, em paredes de ambientes internos, com execução de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). af_11/2014

									única nas esquadrias e cantos.			manualmente em panos cegos de fachada (sem presença de vãos), espessura de 25mm. AF_06/2014		argamassa pré-fabricada, e=10 mm		paredes de ambientes internos, com execução de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). af_11/2014	
10 (Aplicação C)	2	1 pedreiro e 1 ajudante prático	Empreitada	Térreo	Régua de 2m, preparo mecânico com betoneira.	Manhã e Tarde	Pé Direito: 3m; Comprimento: variáveis.	Superior	Mistura mecânica, transporte com carrinho de mão, aplicação através de masseira, com uso de andaime.	Não houve contabilização do reboco em massa única nas esquadrias e cantos.	1:3	87792	Emboço ou Massa Única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400L, aplicada manualmente em panos cegos de fachada (sem presença de vãos), espessura de 25mm. AF_06/2014	09705.8.4.1	MASSA ÚNICA impermeável para parede externa com argamassa pré-fabricada, e=10 mm	89048/SINAPI	(composição representativa) do serviço de emboço/massa única, traço 1:2:8, preparo mecânico, com betoneira de 400l, em paredes de ambientes internos, com execução de taliscas, para edificação habitacional multifamiliar (prédio). af_11/2014

Fonte: o autor.

4. RESULTADOS

De acordo com o local de aplicação da massa única houve predominância de uma ou de outra característica. Nas obras térreas, por exemplo, o transporte da argamassa ao local de aplicação se deu majoritariamente horizontal, em carrinhos de mão; enquanto nas obras com mais de um pavimento, cuja aplicação do revestimento foi nos pavimentos acima do térreo, a maior parte do transporte foi vertical. A Figura 4.1 apresenta uma das obras em que o transporte vertical foi predominante e a Figura 4.2 mostra uma obra em que o transporte horizontal é que foi predominante. Já a Figura 4.3, mostra a transição do transporte horizontal para o vertical.

Figura 4.1 - Transporte Vertical na Obra 07



Fonte: O autor.

Figura 4.2 - Transporte Horizontal na Obra 04



Fonte: O autor.

Figura 4.3 - Transição do Transporte Horizontal para o Vertical na Obra 04



Fonte: O autor.

4.1. Acompanhamento do Serviço e Cálculo dos Índices de Produtividade de Serviço

O acompanhamento se deu com a verificação in loco da aplicação do revestimento em massa única das obras em questão. Nelas, eram verificados os horários de início e término das atividades. Inicialmente, a contabilização do tempo acontecia desde a separação dos insumos para confecção da argamassa, uma vez que se entendera que a elaboração do material a ser utilizado na aplicação da massa única fazia parte do serviço em si. No entanto, em análise às composições, em todas elas a argamassa para execução dos serviços faz parte de composição à parte que está inserida na composição principal. Em boa parte das obras foi feito o registro fotográfico.

Foram anotados os traços de cada argamassa preparada, a fim de comparação. Outro ponto observado foi a forma de preparo, se manual ou mecanizada; e ainda foi verificado como foi feito o transporte da argamassa até o local de aplicação, tanto o transporte horizontal como o vertical.

Não foram levadas em consideração as pausas para descansar ou beber água, pois se entendeu que a quantidade de pausas e o tempo delas estão vinculados à produtividade da equipe analisada.

Ao final de cada jornada, além de anotar o horário de finalização, fazia-se a medição da quantidade de massa única aplicada para, posteriormente, calcular a produtividade de cada equipe de trabalho.

O cálculo do índice de produtividade das equipes foi realizado com base na (3, apresentada na revisão de literatura. É importante salientar que nas obras o levantamento foi feito sempre com equipes completas, isto é, onde todos os integrantes cumpriram exatamente as mesmas horas de trabalho e, ao final, a produção atingida também foi resultado do trabalho desta equipe e, portanto, a RUP calculada foi a mesma para todos profissionais. Sendo assim, o cálculo de RUP para a Obra 01 fica da seguinte maneira:

$$RUP = \frac{Hh}{Qs} == RUP = \frac{03:10 \times 2}{7,50} == RUP = 0,84h/m^2$$

Do mesmo modo este cálculo foi replicado para todas as demais obras e a Tabela 4.1, que foi utilizada nas obras para anotação dos dados da prática, apresenta também os resultados dos cálculos de produtividade para cada medição.

A seguir são apresentados os resultados das medições nas obras, com a apresentação dos índices de produtividade das equipes, baseado nas horas de produção, na composição das equipes e na quantidade de revestimento em massa única realizados.

Além disso, será exibida uma comparação entre os resultados encontrados nas obras com os dos índices previamente obtidos das composições de custo.

Tabela 4.1 - Tabela de Medição

Obra 01 – RUP: 0,84h/m²		
Medição 1	Data: 17/06/2019	Equipe: Um pedreiro e um ajudante
Horário de Início: 08:50hs		Total de horas trabalhadas: 03h10min
Horário de Término: 12:00hs		Quantidade (m ²): 7,50
Obra 02 (Aplicação A) – RUP: 0,45h/m²		
Medição 1	Data: 19/06/2019	Equipe: Dois pedreiros e dois ajudantes
Horário de Início: 13:30hs		Total de horas trabalhadas: 03h30min
Horário de Término: 17:00hs		Quantidade (m ²): 31,05
Obra 02 (Aplicação B) – RUP: 0,75h/m²		
Medição 2	Data: 20/06/2019	Equipe: Dois pedreiros e dois ajudantes
Horário de Início: 05:00hs		Total de horas trabalhadas: 20h00min
Horário de Término: 01:00hs (21/06/2019)		Quantidade (m ²): 106,83
Obra 03 (Aplicação A) – RUP: 1,13h/m²		
Medição 1	Data: 02/12/2020	Equipe: Um pedreiro e um ajudante
Horário de Início: 08:00hs		Total de horas trabalhadas: 07h30min (já descontadas as 2 horas de almoço)
Horário de Término: 17:30hs		Quantidade (m ²): 13,32
Obra 03 (Aplicação B) – RUP: 0,98h/m²		
Medição 2	Data: 03/12/2020	Equipe: Um pedreiro e um ajudante
Horário de Início: 08:00hs		Total de horas trabalhadas: 07h30min (já descontadas as 2 horas de almoço)
Horário de Término: 17:30hs		Quantidade (m ²): 15,32
Obra 04 (Aplicação A) – RUP: 0,63h/m²		
Medição 1	Data: 02/12/2020	Equipe: Um pedreiro e um ajudante
Horário de Início: 08:15hs		Total de horas trabalhadas: 07h15min (já descontadas as 2 horas de almoço)
Horário de Término: 17:30hs		Quantidade (m ²): 23,00
Obra 04 (Aplicação B) – RUP: 1,30h/m²		
Medição 2	Data: 03/12/2020	Equipe: Um pedreiro e um ajudante
Horário de Início: 08:00hs		Total de horas trabalhadas: 07h30min (já descontadas as 2 horas de almoço)
Horário de Término: 17:30hs		Quantidade (m ²): 11,52
Obra 05 (Aplicação A) – RUP: 0,88h/m²		
Medição 1	Data: 12/07/2021	Equipe: Um pedreiro e um ajudante
Horário de Início: 07:50hs		Total de horas trabalhadas: 07h40min (já descontadas as 2 horas de almoço)
Horário de Término: 17:30hs		Quantidade (m ²): 17,50
Obra 05 (Aplicação B) – RUP: 0,58h/m²		
Medição 2	Data: 15/07/2021	Equipe: Um pedreiro e um ajudante
Horário de Início: 07:50hs		Total de horas trabalhadas: 07h40min (já descontadas as 2 horas de almoço)
Horário de Término: 17:30hs		Quantidade (m ²): 26,50
Obra 05 (Aplicação C) – RUP: 1,02h/m²		
Medição 3	Data: 16/07/2021	Equipe: Um pedreiro e um ajudante

Horário de Início: 07:45hs		Total de horas trabalhadas: 07h45min (já descontadas as 2 horas de almoço)
Horário de Término: 17:30hs		Quantidade (m ²): 15,24
Obra 06 (Aplicação A) – RUP: 0,42h/m²		
Medição 1	Data: 04/08/2021	Equipe: Um pedreiro e dois ajudantes
Horário de Início: 07:40hs		Total de horas trabalhadas: 07h40min (já descontadas as 2 horas de almoço)
Horário de Término: 17:30hs		Quantidade (m ²): 54,55
Obra 06 (Aplicação B) – RUP: 2,05h/m²		
Medição 2	Data: 05/08/2021	Equipe: Um pedreiro e dois ajudantes
Horário de Início: 07:40hs		Total de horas trabalhadas: 03h50min
Horário de Término: 11:30hs		Quantidade (m ²): 5,60
Obra 07 (Aplicação A) – RUP: 1,24h/m²		
Medição 1	Data: 04/08/2021	Equipe: Dois pedreiros e dois ajudantes
Horário de Início: 07:45hs		Total de horas trabalhadas: 07h45min (já descontadas as 2 horas de almoço)
Horário de Término: 17:30hs		Quantidade (m ²): 25,09
Obra 07 (Aplicação B) – RUP: 1,17h/m²		
Medição 2	Data: 05/08/2021	Equipe: Dois pedreiros e dois ajudantes
Horário de Início: 07:50hs		Total de horas trabalhadas: 07h40min (já descontadas as 2 horas de almoço)
Horário de Término: 17:30hs		Quantidade (m ²): 26,18
Obra 08 – RUP: 1,19h/m²		
Medição 1	Data: 05/08/2021	Equipe: Um pedreiro e um ajudante
Horário de Início: 07:40hs		Total de horas trabalhadas: 07h50min (já descontadas as 2 horas de almoço)
Horário de Término: 17:30hs		Quantidade (m ²): 13,16
Obra 09 – RUP: 0,54h/m²		
Medição 1	Data: 05/08/2021	Equipe: Um pedreiro e um ajudante
Horário de Início: 07:30hs		Total de horas trabalhadas: 03h30min
Horário de Término: 11:00hs		Quantidade (m ²): 13,00
Obra 10 (Aplicação A) – RUP: 0,85h/m²		
Medição 1	Data: 02/08/2021	Equipe: Um pedreiro e um ajudante prático
Horário de Início: 07:40hs		Total de horas trabalhadas: 08h20min (já descontadas as 2 horas de almoço)
Horário de Término: 18:00hs		Quantidade (m ²): 19,50
Obra 10 (Aplicação B) – RUP: 0,93h/m²		
Medição 2	Data: 03/08/2021	Equipe: Um pedreiro e um ajudante prático
Horário de Início: 07:50hs		Total de horas trabalhadas: 07h40min (já descontadas as 2 horas de almoço)
Horário de Término: 17:30hs		Quantidade (m ²): 16,50
Obra 10 (Aplicação C) – RUP: 0,53h/m²		
Medição 3	Data: 04/08/2021	Equipe: Um pedreiro e um ajudante prático
Horário de Início: 07:30hs		Total de horas trabalhadas: 08h00min (já descontadas as 2 horas de almoço)
Horário de Término: 17:30hs		Quantidade (m ²): 30,00

Fonte: O autor.

Na Tabela 4.1 - Tabela de Medição, foram colocados os horários de início e término das medições, a fim de que se possa observar o período de aplicação, uma vez que estes podem influenciar nos resultados de produtividade na prática.

Com relação às quantidades produzidas de massa única, observa-se que a Obra 06 (Aplicação B) apresenta a menor produção, com 5,60m² produzidos em 3h50min. Por outro lado, a Obra 02 (Aplicação B) exibe a maior produção, com 106,83m² de massa única produzida em 20hs, devido a um trabalho intensivo que a equipe fez para acelerar a execução do serviço. No entanto, não foram as horas seguidas que garantiram maior produtividade. Ao contrário, enquanto nesta aplicação o índice de produtividade foi de 0,75h/m², na mesma Obra 02, porém na Aplicação A, o índice de produtividade foi de 0,45h/m².

Outro fato interessante é com relação ao tempo de serviço, onde a Obra 01 teve a menor duração de tempo de trabalho contabilizada, com 3h10min trabalhados. E a Obra 02 (Aplicação B) teve a maior duração de tempo de trabalho, com 20hs consecutivas de trabalho.

Sobre os horários de início e término a maior parte das obras apresentam tempo de trabalho entre 7 e 8 horas diárias. Isso ocorreu nas obras em que a contabilização aconteceu durante todo o período diário, descontando-se apenas os horários de almoço e o tempo de preparo da argamassa – no início do período da manhã.

Já as obras que apresentam tempo total trabalhado menor que 4 horas são àquelas cujas observações ocorreram apenas em um período – manhã ou tarde –, de acordo com o horário lançado na tabela. Uma exceção a essas condições foi a Obra 02 (Aplicação B), onde houve uma intensificação do trabalho nos três turnos, a fim de se acelerar a execução do serviço.

4.2. Comparação entre Índice de Produtividade nas Obras e os Coeficientes das Composições

Uma vez determinados os índices de produtividade em cada medição, foi realizada a comparação entre eles. Para cada obra, na Tabela 3.1 há a indicação de quais composições das três referências base (SINAPI, TCPO e ORSE) foram utilizadas. Do mesmo modo, na Tabela 4.1, foram apresentados os índices de produtividade (RUP) calculados em cada obra. Estas informações são sintetizadas na Tabela 4.2, abaixo:

Tabela 4.2 - Comparativo de Índices/Coeficientes de Produtividade

Obra	Operário	RUP Obra (h/m ²)	Coef. SINAPI (h/m ²)	Coef. TCPO (h/m ²)	Coef. ORSE (h/m ²)	Variação Percentual (RUP Obra x SINAPI)
Obra 01	Pedreiro	0,84	0,78	0,50	0,47	7,69
	Servente	0,84	0,78	0,50	0,17	7,69
Obra 02 (Aplicação A)	P	0,45	0,40	0,50	0,47	12,50
	S	0,45	0,40	0,50	0,17	12,50
Obra 02 (Aplicação B)	P	0,75	0,47	0,50	0,47	59,57

	S	0,75	0,17	0,50	0,17	341,18
Obra 03 (Aplicação A)	P	1,13	0,47	0,50	0,47	140,43
	S	1,13	0,17	0,50	0,17	564,71
Obra 03 (Aplicação B)	P	0,98	0,47	0,50	0,47	108,51
	S	0,98	0,17	0,50	0,17	476,47
Obra 04 (Aplicação A)	P	0,63	0,78	0,50	0,47	23,81
	S	0,63	0,78	0,50	0,17	23,81
Obra 04 (Aplicação B)	P	1,30	0,78	0,50	0,47	66,67
	S	1,30	0,78	0,50	0,17	66,67
Obra 05 (Aplicação A)	P	0,88	0,47	0,50	0,47	87,23
	S	0,88	0,17	0,50	0,17	417,65
Obra 05 (Aplicação B)	P	0,58	0,47	0,50	0,47	23,40
	S	0,58	0,17	0,50	0,17	241,18
Obra 05 (Aplicação C)	P	1,02	0,47	0,50	0,47	117,02
	S	1,02	0,17	0,50	0,17	500,00
Obra 06 (Aplicação A)	P	0,42	0,47	0,50	0,47	11,90
	S	0,42	0,17	0,50	0,17	147,06
Obra 06 (Aplicação B)	P	2,05	0,78	0,50	0,47	162,82
	S	2,05	0,78	0,50	0,17	162,82
Obra 07 (Aplicação A)	P	1,24	0,78	0,50	0,47	58,97
	S	1,24	0,78	0,50	0,17	58,97
Obra 07 (Aplicação B)	P	1,17	0,78	0,50	0,47	50,00
	S	1,17	0,78	0,50	0,17	50,00
Obra 08	P	1,19	0,78	0,50	0,47	52,56
	S	1,19	0,78	0,50	0,17	52,56
Obra 09	P	0,54	0,78	0,50	0,47	44,44
	S	0,54	0,78	0,50	0,17	44,44
Obra 10 (Aplicação A)	P	0,85	0,40	0,50	0,47	112,50
	S	0,85	0,40	0,50	0,17	112,50
Obra 10 (Aplicação B)	P	0,93	0,40	0,50	0,47	132,50
	S	0,93	0,40	0,50	0,17	132,50
Obra 10 (Aplicação C)	P	0,53	0,40	0,50	0,47	32,50
	S	0,53	0,40	0,50	0,17	32,50

Fonte: O autor.

Tendo como base os dados apresentados acima, observa-se que na Obra 01 o índice de produtividade medido na prática foi bem maior do que todas as referências das composições. Lembrando que quanto maior o índice, menor a produtividade; e quanto menor o índice, maior a produtividade. Portanto, com base nas informações, esta obra apresentou menor produtividade que o referencial teórico.

Nesta obra, a baixa produtividade é agravada pela modalidade de contrato, que é de empreitada e, geralmente, as empreitas diminuem o tempo de execução. Somado a isto, o pavimento de aplicação foi o térreo, cujo transporte de argamassa é facilitado; o período de aplicação foi a manhã, horário em que as produtividades são maiores na região Nordeste do Brasil, devido as temperaturas mais baixas; a região da parede ser inferior (parte de baixo), onde não se teve utilização de andaimes.

Já na Obra 02 (Aplicação A), não houve tanta discrepância e os coeficientes se aproximaram mais das três referências utilizadas.

Na Obra 02 (Aplicação B), os profissionais foram os mesmos da obra anterior. No entanto, nesta medição eles trabalharam os três turnos (manhã, tarde e noite), na intenção de acelerar a execução e terminá-la em menor tempo. Porém, observa-se que a produtividade diminuiu. Analisando as condições de aplicação, isso pode ter sido consequência da jornada prolongada de trabalho, fazendo com que a equipe se cansasse e a produtividade fosse afetada. Além disso, o fato de a região de aplicação ter sido completa (inferior e superior), pode ter contribuído para isso, uma vez que a utilização de andaimes já foi necessária.

Quanto às Obras 03 (Aplicação A) e 03 (Aplicação B), a produtividade delas foi menor do que a sugerida pelas três composições de comparação. Uma possível justificativa a essa diminuição é o pavimento de aplicação, que é o segundo, e nestas obras houve muito transporte horizontal e vertical, uma vez que o local de produção da argamassa era na rua e os operários precisavam transportá-la até a parte interior da obra e, depois, ainda tinham que transportá-la verticalmente até o local de aplicação.

Na análise da Obra 04 (Aplicação A), percebe-se que os índices de produtividade da obra estão condizentes com os valores teóricos, sendo um pouco menores que o coeficiente do SINAPI, porém, estando um pouco acima dos coeficientes da TCPO e do ORSE.

O mesmo não se pode dizer da Obra 04 (Aplicação B), onde, apesar das características semelhantes às da obra anterior, a produtividade diminuiu significativamente.

Da mesma maneira, nas Obras 05 (Aplicação A) e 05 (Aplicação C) a produtividade foi baixa, com relação às referências SINAPI, TCPO e ORSE. A Obra 05 (Aplicação B) se comportou de maneira melhor, no que diz respeito à produtividade, pois além de as características, como equipe e outros aspectos serem semelhantes às duas anteriores, a região de aplicação foi a superior das paredes, onde houve utilização de andaimes e, mesmo assim, sua produtividade foi superior às anteriores.

Falando da Obra 06 (Aplicação A), seus índices foram condizentes com a literatura. Dentre as características estão o pavimento térreo, a região da parede foi a inferior e não houve uso de andaimes.

A produtividade caiu drasticamente na Obra 06 (Aplicação B), observando-se a variação percentual de 162,82%, quando o serviço de massa única mudou para o lado externo, no

pavimento da cobertura, fazendo-se uso de andaimes e com grande deslocamento horizontal e vertical de argamassa.

As Obras 07 (Aplicação A) e 07 (Aplicação B) tiveram produtividades bem aquém das referências utilizadas. O que pode ter afetado a produtividade nestas obras foi o transporte horizontal longo, pois, por se tratar de um bloco com várias unidades residenciais, a central de argamassa era única para todas as casas, na frente da obra.

Na Obra 08, a produtividade também foi baixa, com variação percentual de 52,56% com relação à referência SINAPI, e também comparando-a com as outras duas referências em estudo. Ao contrário da Obra 09, cujas características eram semelhantes, mas a produtividade da equipe de trabalho foi maior.

Finalmente, nas Obras 10 (Aplicação A), 10 (Aplicação B) e 10 (Aplicação C), com relação aos indicadores do SINAPI, da TCPO e do ORSE, a produtividade foi baixa. No último dia de medição (Obra 10 [Aplicação C]), a produtividade foi maior.

Para facilitar a análise dos dados, far-se-á o agrupamento das obras por semelhança de composições utilizadas. Para isso, vê-se que quanto ao referencial TCPO, foi utilizada a mesma composição em todos os casos. De forma semelhante, as composições do ORSE só tiveram variação quanto ao preparo da argamassa – se manual ou mecanizado – e, mesmo assim, os coeficientes foram os mesmos. Apenas as composições do SINAPI apresentam maiores variações, de acordo com outras características, que não a forma de preparo, como a espessura da massa única, o local de aplicação (interno, externo), se com presença de vãos ou não. A Tabela 4.3 mostra estes dados de forma organizada.

Tabela 4.3 - Agrupamento de Informações por Semelhança

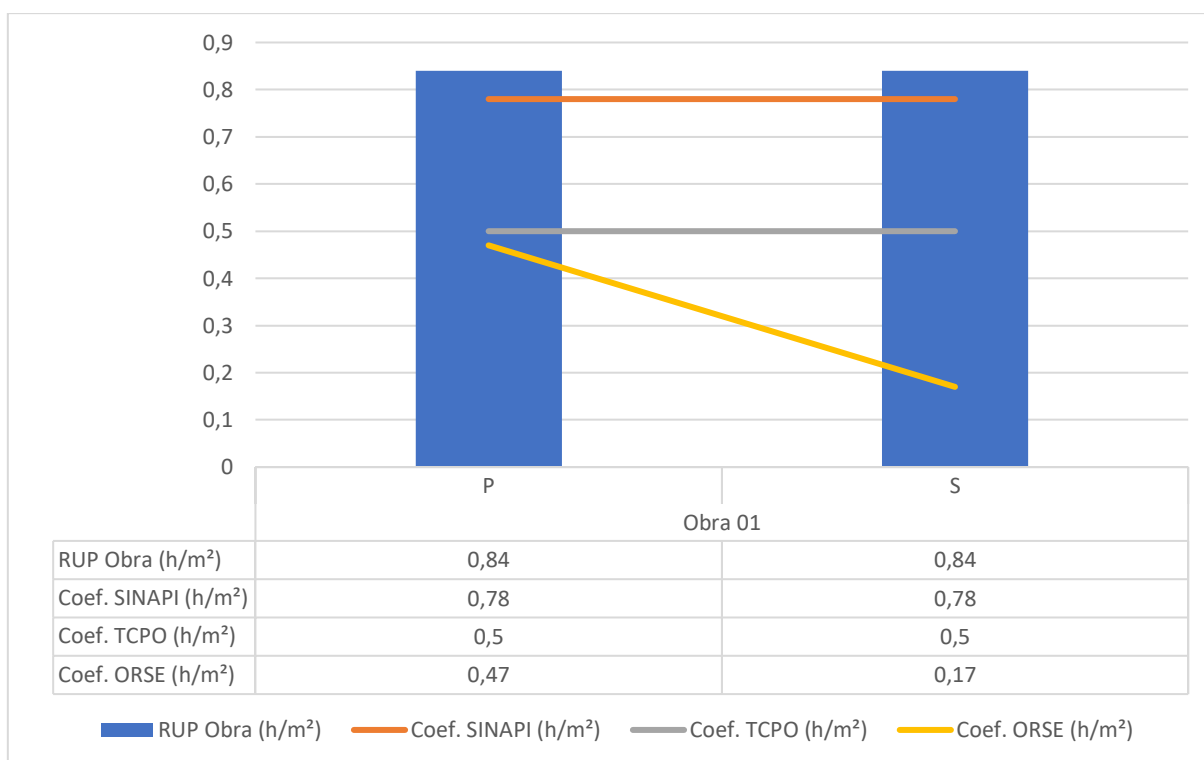
Grupo/Código da Composição SINAPI	Operário	RUP Médio Obra (h/m ²)	Coef. SINAPI (h/m ²)	Coef. TCPO (h/m ²)	Coef. ORSE (h/m ²)	Varição Percentual (RUP Obra x SINAPI)
Grupo 01: 87777 – Obra 01	Pedreiro	0,84	0,78	0,50	0,17	7,69
	Servente	0,84	0,78	0,50	0,17	7,69
Grupo 02: 87529 – Obras 02 (Aplicação B), 03 (Aplicação A), 03 (Aplicação B), 05 (Aplicação A), 05 (Aplicação B), 05 (Aplicação C) e 06 (Aplicação A)	P	0,82	0,47	0,50	0,47	74,47
	S	0,82	0,17	0,50	0,17	382,35
Grupo 03: 87775 – Obras 04 (Aplicação A), 04 (Aplicação B), 06 (Aplicação B), 07 (Aplicação A), 07 (Aplicação B), 08 e 09	P	1,16	0,78	0,50	0,47	48,72
	S	1,16	0,78	0,50	0,17	48,72
	P	0,69	0,40	0,50	0,47	72,50

Grupo 04: 87792 – Obras 02 (Aplicação A), 10 (Aplicação A), 10 (Aplicação B) e 10 (Aplicação C)	S	0,69	0,40	0,50	0,17	72,50
--	---	------	------	------	------	-------

Fonte: O autor.

Para elucidar melhor, são apresentados a seguir as Figuras Figura 4.4, Figura 4.5, Figura 4.6 e Figura 4.7, contendo os dados da Tabela 4.3 - Agrupamento de Informações por Semelhança, separando-os por grupo, a fim de facilitar a visualização e fornecer melhores condições de compreensão das informações nela citadas.

Figura 4.4 - Comparativo de Índices/Coefficientes de Produtividade - Grupo 01



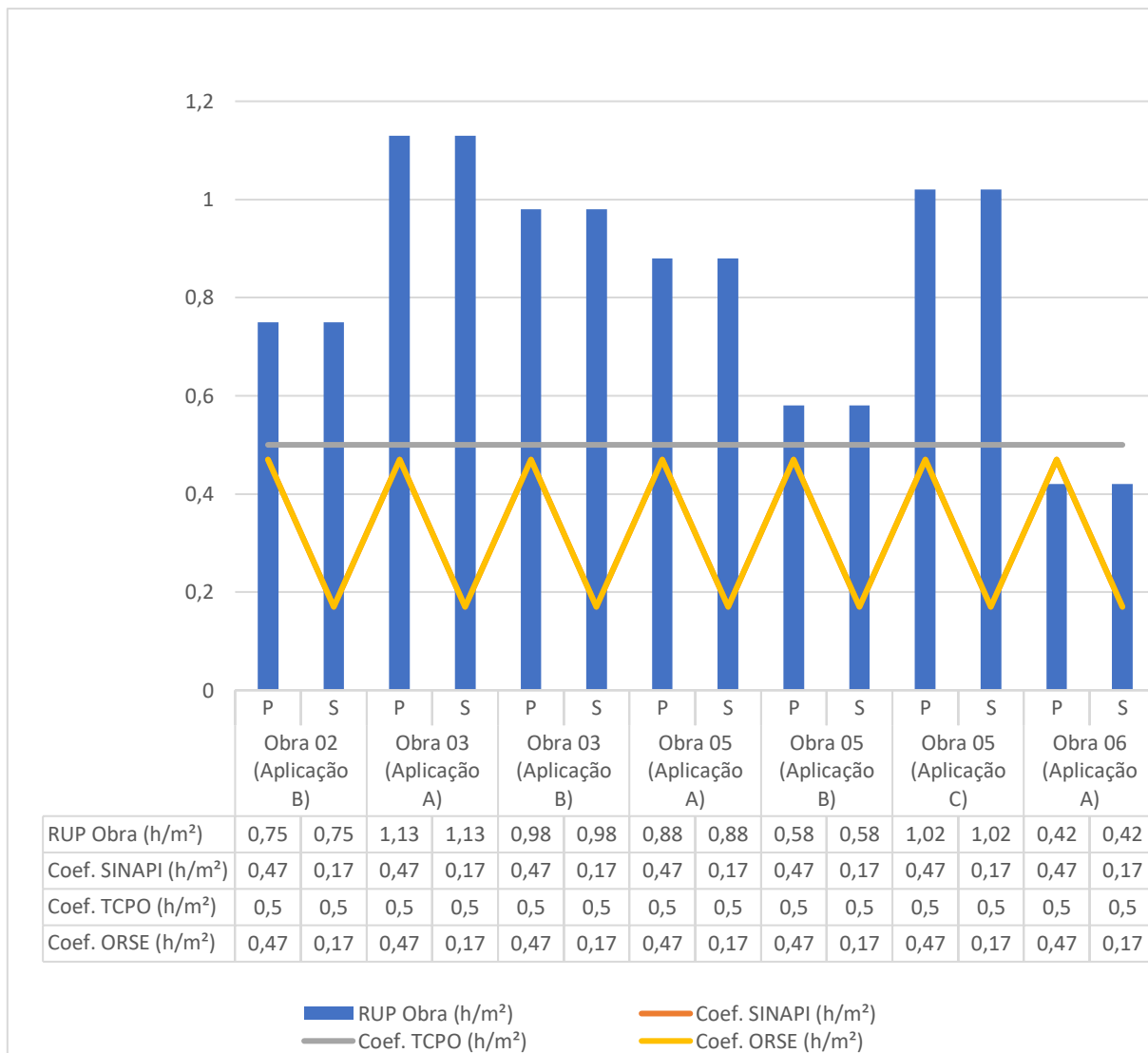
Fonte: O autor.

Através da Figura 4.4 - Comparativo de Índices/Coefficientes de Produtividade - Grupo 01 fica claro que os índices de produtividade medidos em obra foram maiores que os coeficientes das referências do SINAPI, TCPO e ORSE, ou seja, o grupo teve menor produtividade do que as bases teóricas.

Da figura em questão também é possível extrair a informação de que os coeficientes ORSE são diferentes para pedreiro e servente. Na prática, isso é bem verdade se forem contabilizadas exatamente – e somente – as horas trabalhadas. No entanto, levando-se em

consideração a folha de pagamentos, tanto no regime de empreitada global como no de diarista/mensalista, os pagamentos são realizados considerando-se todo o período diário laboral, independentemente das pausas realizadas (exceto a pausa de almoço).

Figura 4.5 - Comparativo de Índices/Coefficientes de Produtividade - Grupo 02



Fonte: O autor.

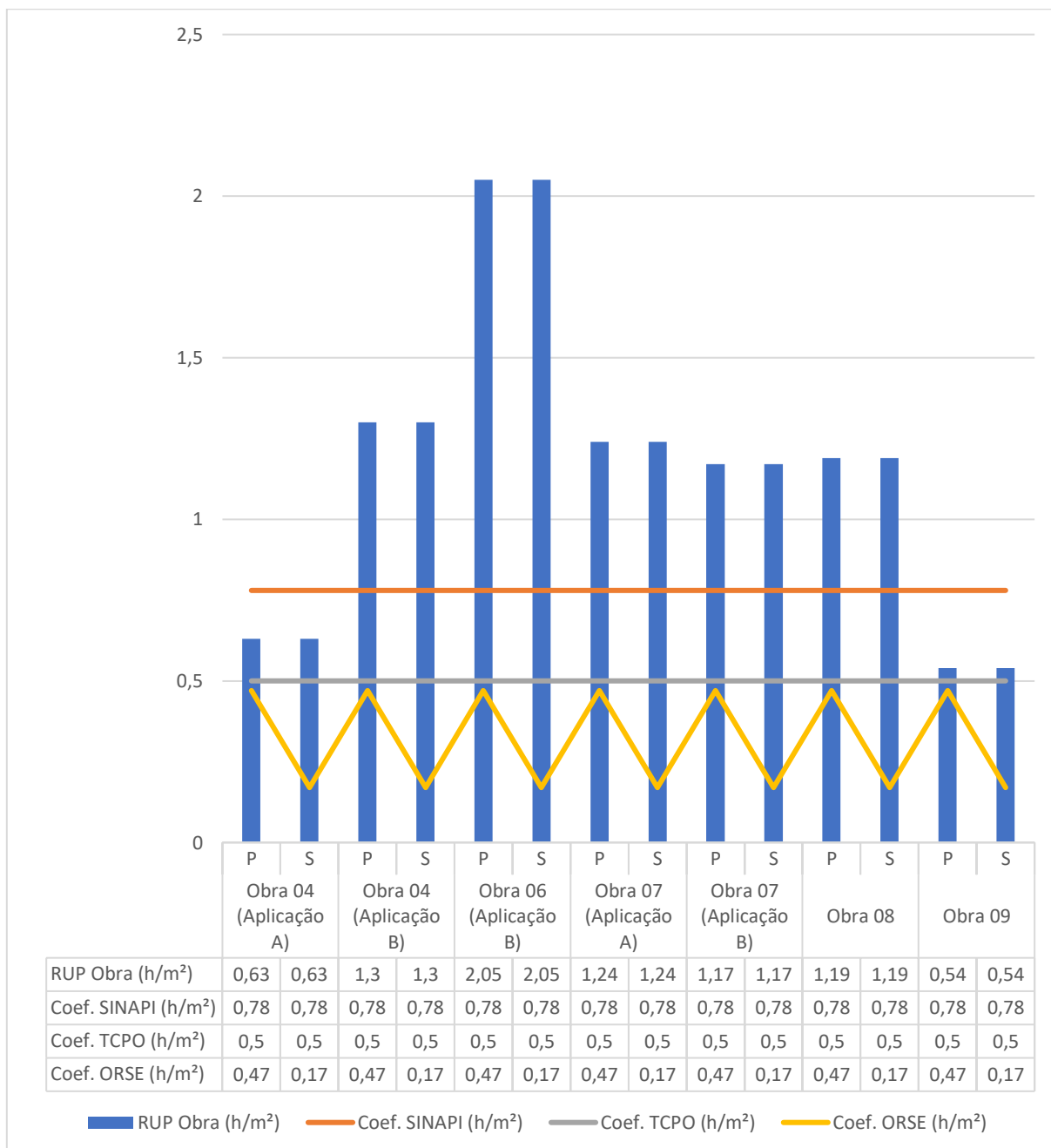
Na Figura 4.5 - Comparativo de Índices/Coefficientes de Produtividade - Grupo 02 é possível observar que 04, das 07 aplicações, apresentam índices de produtividade maiores que a média mostrada na Tabela 4.3 - Agrupamento de Informações por Semelhança para este Grupo 02, que é de 0,82h/m², tanto para o pedreiro como para o servente.

A Aplicação “A” da Obra 06 foi a que apresentou menor índice (portanto, maior produtividade) dentre todas as obras do grupo, inclusive, no caso do pedreiro, menor do que os coeficientes do SINAPI, TCPO e ORSE. No caso do servente, para esta mesma aplicação, apenas os coeficientes do ORSE foram menores do que os da obra, mas as outras duas referências – TCPO e ORSE – tiveram coeficientes maiores.

Deste grupo, a Obra 03 – Aplicação A teve a menor produtividade, com índice de 1,13h/m², mais do que o dobro da referência que apresentou o maior índice, que foi a TCPO, de 0,50h/m², tanto para o pedreiro como para o servente.

Os índices SINAPI não aparecem no grupo sobrepostos pelos dados ORSE, já que as duas referências se coincidem, tanto para pedreiro como para servente.

Figura 4.6 - Comparativo de Índices/Coefficientes de Produtividade - Grupo 03

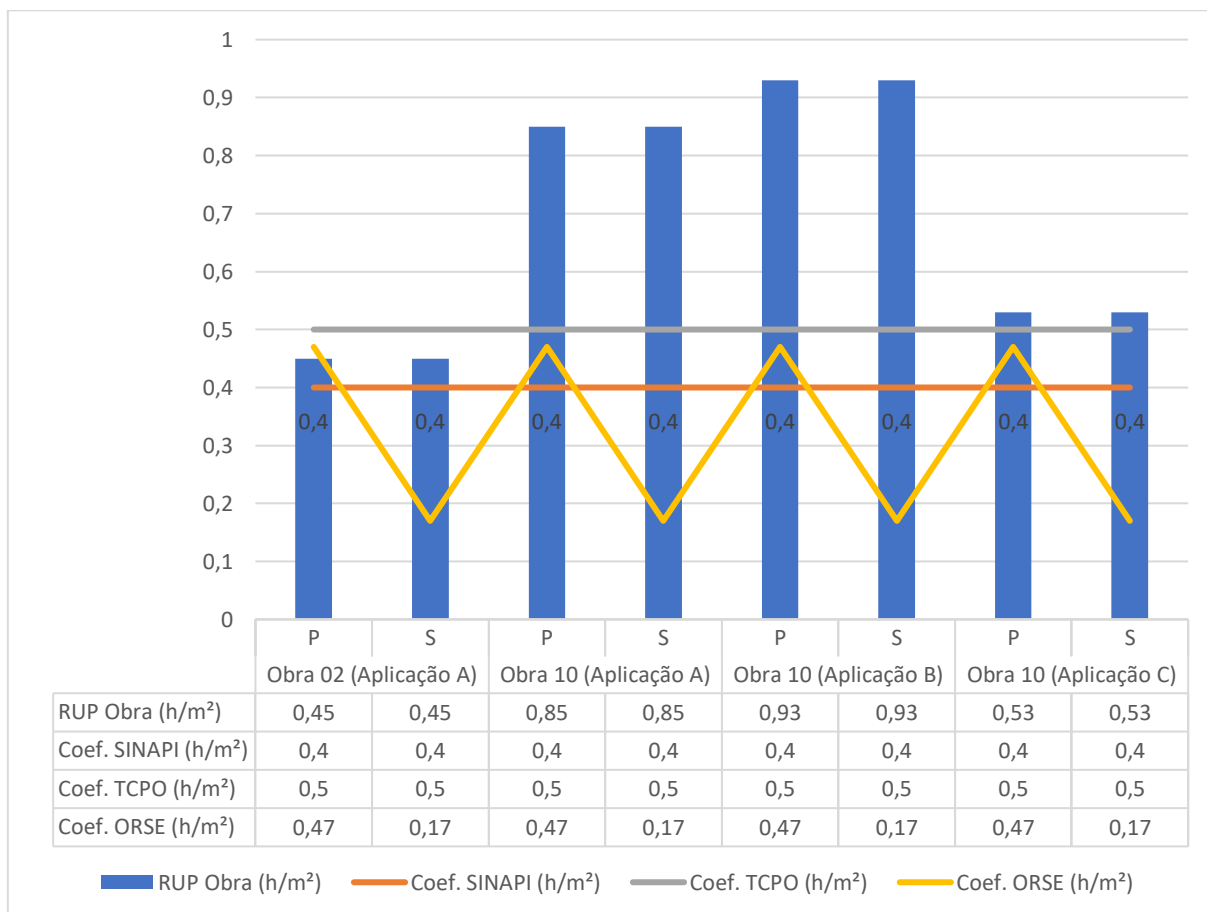


Fonte: O autor.

No Grupo 03, coeficientes TCPO e ORSE foram menores em todas as aplicações. Apenas a Obra 04 – Aplicação A e a Obra 09 tiveram produtividade práticas menores que o SINAPI. Nas outras 05 aplicações deste grupo, os índices práticos foram superiores a todas as três referências teóricas.

Este fato é agravado na Obra 06 – Aplicação B, cujo índice da obra foi de 2,05h/m², representam umas das maiores variações com relação aos índices das referências teóricas, sobretudo da referência de maior coeficiente, que é o SINAPI, com coeficiente de produtividade de 0,78h/m².

Figura 4.7 - Comparativo de Índices/Coeficientes de Produtividade - Grupo 04



Fonte: O autor.

Na Figura 4.7 - Comparativo de Índices/Coeficientes de Produtividade - Grupo 04, os coeficientes SINAPI, TCPO e ORSE apresentam valores bem mais próximos uns dos outros. De igual modo, na Obra 02 – Aplicação A e na Obra 10 – Aplicação C, os índices de produtividade encontrados também ficaram bem próximos aos índices teóricos.

Apenas na Obra 10 – Aplicações A e B, as produtividades práticas foram menores que as produtividade apontadas pelos coeficientes SINAPI, TCPO e ORSE.

Com relação aos fatores que influenciaram nos resultados das produtividades na prática,

a forma de contratação não foi variável, pois todas as obras analisadas foram contratadas por empreitada. O traço e a forma de preparo também não influenciaram, uma vez que, como foi dito anteriormente, excluiu-se dos levantamentos o tempo de confecção da argamassa, limitando este estudo ao tempo de aplicação da massa única. A presença de cantos/esquadrias também não foi levada em consideração, pois na maior parte das obras não foi contabilizada.

Com base na Tabela 4.3 - Agrupamento de Informações por Semelhança, que cita as composições SINAPI para cada um dos 04 grupos criados, a Tabela 4.4 apresenta a composição SINAPI utilizada no Grupo 01 e a mesma composição, alterando-se os coeficientes originais para àqueles obtidos em obra e listados na Tabela 4.3.

Tabela 4.4 - Composições SINAPI e de Obra para o Grupo 01

87777 COMPOSIÇÃO SINAPI					m2
Código	Insumo	Unidade	Coefficiente	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1388000	24,99	3,47
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0314000	613,19	19,25
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,7800000	16,87	13,16
88316	Servente com encargos complementares	h	0,7800000	10,49	8,18
				Total	44,06
COMPOSIÇÃO DA OBRA					m2
Código	Insumo	Unidade	Coefficiente	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para	m2	0,1388000	24,99	3,47

	alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm				
87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m3	0,0314000	613,19	19,25
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,8400000	16,87	14,17
88316	Servente com encargos complementares	h	0,8400000	10,49	8,81
				Total	45,70

Fonte: O autor.

Incluindo-se na tabela os campos de Preço Unitário e Preço Total, além da soma geral no final da tabela, é possível analisar o custo para 1m² de massa única, utilizando-se os coeficientes de mão de obra do referencial SINAPI e também se utilizando dos coeficientes medidos na prática. Os preços dos insumos foram extraídos do SINAPI e foram utilizados os mesmos para ambas as composições, tornando-o invariável.

Assim, para o Grupo 01, o custo de execução de 1m² de massa única calculado com base no SINAPI é de R\$ 44,06; já o custo calculado com base nos coeficientes de produtividade medidos na prática é de R\$ 45,70. O custo, na prática, está R\$ 1,64 mais caro para cada m² de aplicação; isso representa real 3,72% mais alto do que o orçado.

Tabela 4.5 - Composições SINAPI e de Obra para o Grupo 02

87529 COMPOSIÇÃO SINAPI					m2
Código	Insumo	Unidade	Coefficiente	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m2	0,0376000	623,15	23,43

88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,4700000	16,87	7,93
88316	Servente com encargos complementares	h	0,1710000	10,49	1,79
				Total	33,15
COMPOSIÇÃO OBRA					m2
Código	Insumo	Unidade	Coefficiente	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m2	0,0376000	623,15	23,43
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,8200000	16,87	13,83
88316	Servente com encargos complementares	h	0,8200000	10,49	8,60
				Total	45,86

Fonte: O autor.

Realizando-se a mesma comparação para as obras do Grupo 02, com os dados da Tabela 4.5 - Composições SINAPI e de Obra para o Grupo 02 o custo de execução de 1m² de massa única calculado com base no SINAPI é de R\$ 33,15; já o custo calculado com base nos coeficientes de produtividade medidos na prática é de R\$ 45,86. O custo, na prática, está R\$ 12,71 mais caro para cada m² de aplicação; isso representa um custo real 38,34% mais alto do que o orçado.

Tabela 4.6 - Composições SINAPI e de Obra para o Grupo 03

87775	COMPOSIÇÃO SINAPI				m2
Código	Insumo	Unidade	Coefficiente	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para	m2	0,1388000	24,99	3,47

	alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm				
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m2	0,0314000	623,15	19,57
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,7800000	16,87	13,16
88316	Servente com encargos complementares	h	0,7800000	10,49	8,18
				Total	44,38
COMPOSIÇÃO OBRA					m2
Código	Insumo	Unidade	Coefficiente	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1388000	24,99	3,47
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m2	0,0314000	623,15	19,57
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,16	16,87	19,57
88316	Servente com encargos complementares	h	1,16	10,49	12,17
				Total	54,78

Fonte: O autor.

Comparando-se para as obras do Grupo 03, com os dados da Tabela 4.6 - Composições SINAPI e de Obra para o Grupo 03, o custo de execução de 1m² de massa única calculado com base no SINAPI é de R\$ 44,38; já o custo calculado com base nos coeficientes de produtividade

medidos na prática é de R\$ 54,78. O custo, na prática, está R\$ 10,40 mais caro para cada m² de aplicação; isso representa um custo real 23,43% mais alto do que o orçado.

Tabela 4.7 - Composições SINAPI e de Obra para o Grupo 04

8775 COMPOSIÇÃO SINAPI					m2
Código	Insumo	Unidade	Coefficiente	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1581000	24,99	3,95
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019	m2	0,0293000	623,15	18,26
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,4000000	16,87	6,75
88316	Servente com encargos complementares	h	0,4000000	10,49	4,20
				Total	33,16
COMPOSIÇÃO OBRA					m2
Código	Insumo	Unidade	Coefficiente	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm	m2	0,1581000	24,99	3,95
87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria	m2	0,0293000	623,15	18,26

	de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af_08/2019				
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,69	16,87	11,64
88316	Servente com encargos complementares	h	0,69	10,49	7,24
				Total	41,09

Fonte: O autor.

Finalmente, comparando-se para as obras do Grupo 04, com os dados da Tabela 4.7 - Composições SINAPI e de Obra para o Grupo 04, o custo de execução de 1m² de massa única calculado com base no SINAPI é de R\$ 33,16; já o custo calculado com base nos coeficientes de produtividade medidos na prática é de R\$ 41,09. O custo, na prática, está R\$ 7,93 mais caro para cada m² de aplicação; isso representa um custo real 23,91% mais alto do que o orçado.

Dos quatro grupos, o Grupo 02 apresentou o menor custo teórico (SINAPI), de R\$ 33,15 para executar 1m² de massa única. O menor custo real (obra) foi encontrado no Grupo 04, de R\$ 41,09 por m². Já o maior custo teórico e prático foi visto no Grupo 03, com R\$ 44,38 e R\$ 54,78, respectivamente.

O Grupo 02 apresentou a maior diferença entre a composição teórica e a prática, com valor encontrado pelo SINAPI é R\$ 33,15 e na obra de R\$ 45,86, mostrando que o custo, na prática, está R\$ 12,71 mais caro para cada m² de aplicação, representando custo real 38,34% mais alto do que o orçado.

CONCLUSÃO

Analisando as informações apresentadas somente 1 obra (Obra 06, Aplicação A) teve índice de produtividade menor – isto é, maior produtividade – do que as composições de base. De todas as 19 aplicações, 14 delas tiveram maior produtividade apresentada pelo ORSE – apesar de não ter havido variação dos índices – e 10 delas tiveram maior produtividade através da referência do SINAPI, sendo que 6 aplicações tiveram empate entre SINAPI e ORSE. Ao final, as obras que tiveram empate foram, justamente, porque a base da dados do ORSE foi extraída do SINAPI.

De modo geral, os dados do SINAPI estiveram sempre mais próximos dos dados das obras, mostrando que estes representam melhor as variações presentes nas mais diversas formas de aplicação, condições e todas as demais variáveis que foram apresentadas neste trabalho.

Na média, em todas as situações os índices de produtividade colhidos na prática foram maiores do que os índices de todas as composições utilizadas, das três bases de dados. As produtividades na prática foram menores que as produtividades teóricas.

Na Obra 06, por exemplo, desconsiderando a variação percentual, mas analisando-se somente os coeficientes, dentre todas as aplicações, a Aplicação A desta obra teve a maior produtividade dentre todas e, em contrapartida, a Aplicação B – também desta obra – apresentou a menor produtividade.

O resultado dos orçamentos para obras de pequeno e médio porte na região oeste da Bahia é impactado, cujas produtividades locais são menores que àquelas comumente adotadas na elaboração de orçamentos de obras, fazendo com que, adotando-se produtividade maior nos orçamentos, os custos estejam sendo minorados e que o custo real de mão de obra para execução de massa única seja maior do que o previsto.

Com base nos resultados do estudo verificou-se que os custos nas obras residenciais de pequeno e médio porte estão sendo minorados, sendo que o custo real da mão de obra para a execução de massa única está sendo maior que o previsto pelos índices das tabelas de referência.

SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

A partir deste trabalho pode-se estender as análises para várias outras aplicações. Como sugestões para estudos futuros são elencados abaixo alguns exemplos:

- Estudo semelhante em obras de maior porte;
- Análises idênticas em outros serviços realizados nas obras de construção civil;
- Levantamento da influência da intensificação do controle nas obras, verificando se há aumento de produtividade ou não.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, Nelma Mirian Chagas de; MEIRA, Gibson Rocha. **O Papel do Planejamento, interligado a um Controle Gerencial, nas Pequenas Empresas de Construção Civil.** João Pessoa, 1997.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: Informação e documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro, 2018.

BARRA, Renata Brabo Mascarenha; SEPTIMIO, Gabriela Andrade; BASTOS, Leonardo dos Santos; MARTINS, Vitor William. **Elaboração de Rede Pert/Cpm na Indústria da Construção Civil através da utilização do Software Ms Project**: um Estudo de Caso. XXX III Encontro Nacional De Engenharia De Produção, Salvador, 2013.

BARREIRAS, o mercado imobiliário em expansão no oeste da Bahia, Blog dos Imóveis, YouTube, 10/02/2022, 3:51min, Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=KwmtnJwwOY>. Acesso em 26/07/2022.

BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Micro e Pequenas Empresas da Construção**. Tese (Doutorado em Engenharia) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001.

BRASIL. **Caderno de Especificações e Encargos**: construção do galpão pré-moldado da divisão de serviços gerais. Polícia Federal, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/pf/pt-br/assuntos/licitacoes/2019/distrito-federal/orgaos-centrais/dlog/concorrencias/concorrenciandeg02-2019/anexo_ii__do_projeto_basico_corrigido.pdf. Acesso em: 27/07/2022.

BREITSAMETER, Bruno. **Revestimento Interno de Paredes e Tetos**: Estudo Comparativo dos Sistemas Pasta de Gesso e Argamassa do Tipo Massa Única. Escola de Engenharia. 2012. TCC (Graduação). Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, 2012.

BRITO, Daniela; FLORES, Suzimara; FLORES, Tatiana; ZAMARCHI, Priscila.

Revestimentos com Argamassa: Chapisco, Emboço e Reboco. 2013. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/danimartimartini/revestimentos-em-argamassa-21227621>. Acesso em: 26/07/2022.

CARVALHO, Michele Tereza Marques; ÁVILA, Tanyssa Bueno; SIMÕES, Rute Sato.

Estudo de caso para a identificação dos possíveis erros na elaboração e acompanhamento de orçamentos em obras residenciais do Distrito Federal. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, XIV, 2012 - Juiz de Fora, MG, 2012.

COMPANHIA ESTADUAL DE HABITAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS DE SERGIPE –

CEHOP/SE. Especificação Técnicas de Argamassas. Disponível em: <http://orse.cehop.se.gov.br/especificacoes.asp>. Acesso em: 01/07/2022.

COSTA, Marcos Bemquerer. **ACÓRDÃO TCU 618/2006.** Tribunal de Contas da União. Plenário. Brasil, 2006.

CARVALHO, Fernando. **Práticas de Planejamento estratégico e sua aplicação em organizações do Terceiro Setor.** 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2004.

DANTAS, José Diego Formiga. **Produtividade da mão de obra - Estudo de caso:** métodos e tempos na indústria da construção civil no subsetor de edificações na cidade de João Pessoa-PB. 2011. TCC (graduação) - Universidade Federal da Paraíba. Engenharia Civil, 2011.

FERNANDEZ, Maria Luiza Soares. **Análise da produtividade na execução de um viaduto.** 2015. TCC (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Tecnológico. Engenharia Civil, 2015.

FILHO, Antonio Gil Nogueira; ANDRADE, Bruno da Silva. Planejamento e controle em obras verticais. 2010. TCC (Graduação). – Universidade da Amazônia (UNAMA), Belém, PA, 2010.

HWANG, S., & LIU, L. Y. **Contemporaneous time series and forecasting methodologies for predicting short-term productivity**. Journal of Construction Engineering and Management, 2010, 136 (9), 1047-1055.

HERNANDES, Fernando Santos. **Indicadores do processo produtivo na tomada de decisão estratégica dos dirigentes de pequenas empresas construtoras**. Tese (Doutorado). 2008. UFSC, Florianópolis, 2008.

LANTELME, Elvira Maria Vieira. **Proposta de um Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil**. 1994. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1994.

LOPES, Maria Carolina Leite; JESUS, Tawanny Regina Silva de. **Estudo Comparativo de Orçamentos do Programa SINAPI e o Software ORSE**. 2018. TCC (Graduação). Centro Universitário CESMAC, Maceió, AL, 2018.

MALLMANN, Paulo Roberto. **Um modelo abstrato de gerência de software para metodologias ágeis**. 2011. Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Unidade Acadêmica de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Computação Aplicada, São Leopoldo, RS, 2011.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de Obras**. Editora PINI, São Paulo, 2010.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas**. São Paulo: Editora Pini, 2006.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

MELO, M. K. C. **Discussões sobre impactos em produtividade e consumo de materiais a partir do processo de aferição do SINAPI**. Publicação E.DM-24A/16, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2016, 187p.

MORI, Luci Mercedes de. **Sistema de Informação Gerencial para Previsão de Produtividade do Trabalho na Alvenaria de Elevação**. 2008. Dissertação (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2008.

ORSE, 2022. Disponível em: <<http://orse.cehop.se.gov.br/default.asp>>. Acesso em: 30 de junho de 2022.

PALIARI, José Carlos. **Método para prognóstico da produtividade da mão-de-obra e consumo unitário de materiais: sistemas prediais hidráulicos**. Edição Revisada, São Paulo, 2008, 2 v.

RASMUSSEN, Ana Flora Machado. **Gestão de Obras Públicas: um diagnóstico sobre aditivos de contratos**. 2013. Dissertação (Mestrado). Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2013.

SILVA, Marize Santos Teixeira Carvalho. **Planejamento e controle de Obras**. 2011. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil). Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

SINAPI, 2020. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/sinapi/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 19 de novembro de 2020.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de. **Como medir a produtividade da mão de obra na construção civil**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., Salvador/BA, 2000. Anais. Niterói, UFF, 2000.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de; MORASCO, Felipe Germano; RIBEIRO, Guilherme Nicacio Brito. **Manual básico de indicadores de produtividade na construção civil**. Brasília, DF: CBIC, 2017. 92 p.

TANNENBAUM, Paulo Roberto Kozlowski; OLIVEIRA, Tatiana Thomé. **O uso do SINAPI para a escolha tecnológica em habitações populares**. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, XV, 2014. Anais. Maceió, AL. 2014.

TCPO, Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos. 13ª edição. São Paulo: Ed. Pini, 2014.

TISAKA, M. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução**. São Paulo: Editora Pini, 2006.

TISCOSKI, Bruna de Luca; ANTUNES, Elaine Guglielmi Pavei. **Análise do Efeito da Adição de Fibras de Polipropileno da Resistência de Aderência à Tração em Argamassa de Revestimento**. TCC (Graduação). Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma, SC, 2016.

ANEXOS

Anexo A

Neste anexo são apresentadas outras fotos das obras e suas respectivas aplicações, no intuito de facilitar a compreensão das questões relacionadas à aplicação de massa única nas obras.

Figura 0.1 – Peneiramento da Areia na Obra 03



Fonte: O autor.

Figura 0.2 – Mistura dos insumos para confecção da Argamassa na Obra 03



Fonte: O autor.

Figura 0.3 – Produção de Argamassa na Obra 03



Fonte: O autor.

Figura 0.4 –Argamassa utilizada nas aplicações da Obra 03



Fonte: O autor.

Figura 0.5 – Colocação de taliscas e passagem de eletrodutos na Obra 03



Fonte: O autor.

Figura 0.6 – Produção de argamassa na Obra 05



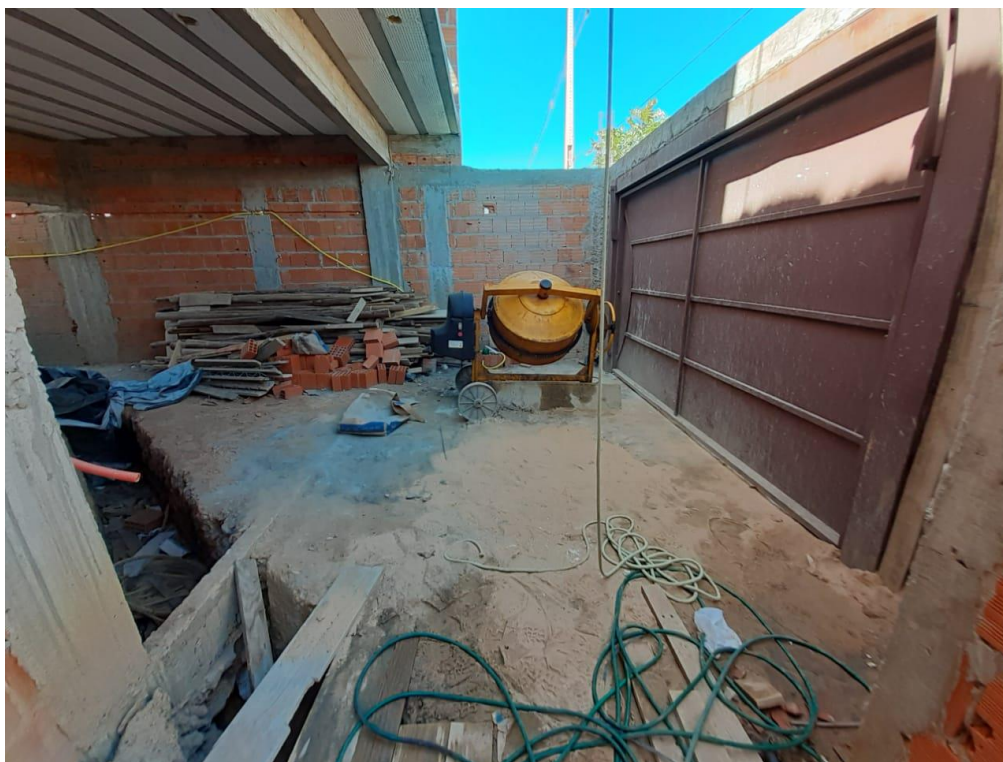
Fonte: O autor.

Figura 0.7 – Paredes com aplicação de massa única na Obra 05



Fonte: O autor.

Figura 0.8 – Produção de argamassa na Obra 06



Fonte: O autor.

Figura 0.9 – Aplicação interna de massa única na Obra 06



Fonte: O autor.

Figura 0.10 – Aplicação externa de massa única na Obra 06



Fonte: O autor.

Figura 0.11 – Peneiramento de areia para confecção de argamassa na Obra 07



Fonte: O autor.

Figura 0.12 – Produção de argamassa na Obra 07



Fonte: O autor.

Figura 0.13 – Visão geral de aplicação de massa única na Obra 07



Fonte: O autor.

Figura 0.14 – Visão geral de aplicação de massa única na Obra 07



Fonte: O autor.

Figura 0.15 – Produção de argamassa na Obra 08



Fonte: O autor.

Figura 0.16 – Acabamentos finais após aplicação da massa única na Obra 08



Fonte: O autor.

Figura 0.17 – Argamassa utilizada na aplicação de massa única na Obra 09



Fonte: O autor.

Figura 0.18 – Argamassa utilizada na aplicação de massa única na Obra 10



Fonte: O autor.

Figura 0.19 – Profissionais (pedreiro e servente prático) aplicando massa única na Obra 10



Fonte: O autor.