



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DO CABO DE SANTO AGOSTINHO
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

JOSÉ CARLOS DA SILVA JÚNIOR

Análise comparativa de preços e índices entre o SINAPI e apropriação em obra de edificação
na cidade de Recife-PE

Cabo de Santo Agostinho- PE

2024

JOSÉ CARLOS DA SILVA JÚNIOR

Análise comparativa de preços e índices entre o SINAPI e apropriação em obra de
edificação na cidade de Recife-PE

Trabalho de conclusão de Curso (TCC) apresentado
à Universidade Federal Rural de Pernambuco como
requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel
em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Exatas, Engenharia.

Orientador(a): Prof.^a Juliana Claudino Véras, Dr.^a
Eng.^a.

Cabo de Santo Agostinho-PE

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Ana Catarina Macêdo – CRB-4 1781

S586a Silva Júnior, José Carlos da.
Análise comparativa de preços e índices entre o
SINAPI e apropriação em obra de edificação na
cidade de Recife-PE / José Carlos da Silva Júnior. -
Cabo de Santo Agostinho, 2024.
55 f.; il.

Orientador(a): Juliana Claudino Vêras.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Unidade Acadêmica Cabo de Santo Agostinho -
UACSA, Bacharelado em Engenharia Civil, Cabo de
Santo Agostinho, BR-PE, 2024.

Inclui referências.

1. Orçamento. 2. Construção civil - Estimativas .
3. Indicadores econômicos . 4.
Contabilidade de custo I. Vêras, Juliana Claudino,
orient. II. Título

CDD 624

JOSÉ CARLOS DA SILVA JÚNIOR

Análise comparativa de preços e índices entre o SINAPI e apropriação em obra de
edificação na cidade de Recife-PE

Trabalho apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal Rural de Pernambuco
como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em: _____

Banca examinadora

Prof.^a Juliana Claudino Vêras, Dr.^a Eng.^a; UACSA, UFRPE.

Orientadora

Prof.^a Gisele Adelita Matias, Dr.^a Eng.^a; UACSA, UFRPE

Examinadora

Prof.^a Laiana Ferreira da Costa, Dr.^a Eng.^a; UACSA, UFRPE

Examinadora

AGRADECIMENTOS

A Deus, por está comigo em todos os momentos da minha vida e pela oportunidade de conquistar meus sonhos no tempo dele;

À Prof.^a Juliana Claudino Vêras, pela orientação, incentivo e apoio prestado durante o desenvolvimento deste trabalho;

A todos os professores do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal Rural de Pernambuco envolvidos em minha formação acadêmica;

A toda minha família, em especial aos meus pais, Maria Lucineia e José Carlos, que sempre me apoiaram ao longo de toda minha jornada em busca de uma vida melhor e honesta.

A minha esposa Ananda Hellen por todo amor, carinho e incentivos demonstrados durante toda minha vida acadêmica;

Por fim, gostaria de agradecer à Universidade Federal Rural de Pernambuco pela qualidade do curso e estrutura disponibilizada.

RESUMO

O orçamento de obra é essencial na construção civil, influenciando relações comerciais e a viabilidade de projetos. Profissionais de engenharia de custos e empresas de construção utilizam sistemas de referência de custo, como o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), criado em 1986 pela Caixa Econômica Federal. O SINAPI padroniza orçamentos de obras públicas, coletando dados sobre consumo, produtividade e preços, especialmente no setor habitacional. Este trabalho visa analisar comparativamente as composições de custo do SINAPI e aquelas aferidas em obra pelo autor, destacando a relevância prática para profissionais de orçamento. Entender as diferenças entre as referências do SINAPI e os valores reais é crucial para estimativas mais precisas. A metodologia combina abordagens qualitativas e quantitativas para identificar os serviços mais relevantes no orçamento da obra. Utilizou-se a análise da curva ABC para classificar serviços com base em sua importância financeira. Composições de custo unitário foram elaboradas com dados do SINAPI de agosto de 2023, extraindo índices de consumo de materiais, mão de obra e custo unitário dos insumos. Também foi feita uma análise crítica das variações entre os preços do SINAPI e os praticados no mercado. Durante a análise, notou-se que os preços do SINAPI nem sempre refletem o poder de negociação das construtoras, que costumam negociar compras em grande escala, resultando em subdimensionamento das composições para projetos maiores. Itens não contemplados nas composições do SINAPI foram frequentemente identificados, impactando o orçamento final. Contudo, observou-se consistência nos índices de produtividade na maioria das composições. Os serviços analisados apresentaram um desvio negativo de 2,66% no custo total em comparação com as composições do SINAPI, mas desvios individuais variaram significativamente, com diferenças chegando a 60,94% negativos e até 28,26% positivos. A análise destaca a importância de uma abordagem crítica na elaboração de orçamentos. Embora o SINAPI seja uma referência valiosa, é fundamental que os profissionais considerem as especificidades de cada projeto e ajustem as composições conforme necessário. O equilíbrio entre padronização e flexibilidade é essencial para estimativas mais precisas e fundamentadas.

Palavras-chave: orçamento; composição de custo unitária; apropriação de custos; SINAPI.

ABSTRACT

The budget of a construction project is essential in the civil construction industry, influencing business relationships and the feasibility of projects. Cost engineering professionals and construction companies use cost reference systems, such as the National System of Research on Costs and Indices of Civil Construction (SINAPI), created in 1986 by the Caixa Econômica Federal. SINAPI standardizes public work budgets by collecting data on consumption, productivity, and prices, especially in the residential sector. This work aims to conduct a comparative analysis between the cost compositions of SINAPI and those assessed in the field by the author, highlighting the practical relevance for budgeting professionals. Understanding the differences between SINAPI references and actual values is crucial for more accurate estimates. The methodology combines qualitative and quantitative approaches to identify the most relevant services in the project budget. The ABC curve analysis was used to classify services based on their financial importance. Unit cost compositions were developed using SINAPI data from August 2023, extracting consumption indices for materials, labor, and the unit cost of inputs. A critical analysis was also conducted on the variations between SINAPI prices and those practiced in the market. During the analysis, it was noted that SINAPI prices do not always reflect the negotiating power of construction companies, which often negotiate bulk purchases, resulting in the underestimation of compositions for larger projects. Items not included in SINAPI's compositions were frequently identified, impacting the final budget. However, consistency in productivity indices was observed in most compositions. The analyzed services showed a negative deviation of 2.66% in total cost compared to SINAPI's compositions, but individual deviations varied significantly, with differences reaching 60.94% negative and up to 28.26% positive. The analysis highlights the importance of a critical approach in budget preparation. Although SINAPI is a valuable reference, it is essential for professionals to consider the specificities of each project and adjust the compositions as necessary. The balance between standardization and flexibility is crucial for more accurate and well-founded estimates.

Keywords: budget; unit cost composition; cost appropriation; SINAPI.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Formação do preço	15
Figura 2-	Ficha de especificação técnica de insumo	18
Figura 3-	Exemplificação de uma família de insumos	19
Figura 4-	Tratamento estatístico da curva ABC do orçamento do empreendimento estudado	23
Figura 5-	Tabela salarial da convenção coletiva de trabalho 2023/2024	25
Figura 6-	Composição dos encargos sociais e trabalhistas do SINAPI para o estado de Pernambuco	26
Figura 7-	Família de blocos de vedação externa utilizados na obra	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação de Orçamento por grau de detalhamento e precisão	13
Quadro 2: Formação de Preços Referenciais do SINAPI	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição SINAPI para o serviço de alvenaria de vedação externa	29
Tabela 2 - Composição para alvenaria de vedação externa aferida pelo autor in loco	29
Tabela 3 - Desvio no custo do serviço de alvenaria externa	32
Tabela 4 - Composição SINAPI para o serviço de alvenaria de vedação interna	32
Tabela 5 - Composição para alvenaria de vedação interna aferida pelo autor in loco	33
Tabela 6 - Desvio no custo do serviço de alvenaria de vedação interna	35
Tabela 7 - Composição SINAPI para o serviço de contrapiso	35
Tabela 8 - Composição de contrapiso aferida pelo autor in loco	36
Tabela 9 - Desvio no custo do serviço de contrapiso	38
Tabela 10 - Composição Sinapi para o serviço de reboco	38
Tabela 11 - Composição de reboco aferida pelo autor in loco	39
Tabela 12 - Desvio no custo do serviço de reboco	40
Tabela 13 - Composição Sinapi para o serviço de emassamento de parede	41
Tabela 14 - Composição de emassamento de parede aferida pelo autor in loco	42
Tabela 15 - Desvio no custo do serviço de emassamento de parede	43
Tabela 16 - Composição Sinapi para o serviço de revestimento de piso em porcelanato	44
Tabela 17 - Composição de revestimento de piso aferida pelo autor in loco	45
Tabela 18 - Desvio no custo do serviço de revestimento de piso	47
Tabela 19 - Comparativo geral de custo para os serviços estudados	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Evolução da RUP monitorada <i>in loco</i> e comparativo com a RUP definida pelo SINAPI.	28
Gráfico 2- Comparativo de custos para a alvenaria externa.	30
Gráfico 3- Produtividade alvenaria externa SINAPI x Autor.	31
Gráfico 4- Evolução da RUP monitorada <i>in loco</i> e comparativo com a RUP definida pelo SINAPI.	33
Gráfico 5- Gráfico comparativo de custos totais para a alvenaria interna.	34
Gráfico 6- Produtividade alvenaria interna SINAPI x Autor.	34
Gráfico 7- Evolução da RUP monitorada <i>in loco</i> e comparativo com a RUP definida pelo SINAPI.	35
Gráfico 8- Gráfico comparativo de custos totais para o contrapiso.	36
Gráfico 9- Produtividade contrapiso SINAPI x Autor.	37
Gráfico 10- Evolução da RUP monitorada <i>in loco</i> e comparativo com a RUP definida pelo SINAPI.	38
Gráfico 11- Comparativo de custos totais para o reboco.	40
Gráfico 12- Produtividade reboco SINAPI x Autor.	40
Gráfico 13- Evolução da RUP monitorada <i>in loco</i> e comparativo com a RUP definida pelo SINAPI.	41
Gráfico 14- Gráfico comparativo de custos totais para o emassamento de parede.	43
Gráfico 15- Produtividade emassamento de parede SINAPI x Autor.	43
Gráfico 16- Evolução da RUP monitorada <i>in loco</i> e comparativo com a RUP definida pelo SINAPI.	44
Gráfico 17- comparativo de custos totais para o revestimento de piso em porcelanato.	45
Gráfico 18- Produtividade revestimento de piso em porcelanato SINAPI x Autor.	46
Gráfico 19- Ganhos e perdas nos serviços estudados	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
1.1 JUSTIFICATIVA DO TEMA	10
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1 DEFINIÇÃO DE ORÇAMENTO	12
3.1.1 Aproximação	13
3.1.2 Especialidade	13
3.1.3 Temporalidade	13
3.2 O SINAPI NA DETERMINAÇÃO DO PREÇO DE REFERÊNCIA PARA COMPOSIÇÕES DE CUSTOS	13
3.3 COMPOSIÇÃO DE CUSTO	16
3.4 MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DOS ÍNDICES DE CONSUMO E PREÇOS DO SINAPI	17
3.5 RAZÃO UNITÁRIA DE PRODUÇÃO (RUP)	20
4 METODOLOGIA	21
4.1 ESCOLHA DOS SERVIÇOS A SEREM ANALISADOS	22
4.2 ESCLUSÃO DOS ENCARGOS SOCIAIS	24
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS	28
5.1 ALVENARIA DE VEDAÇÃO EXTERNA	28
5.2 ALVENARIA DE VEDAÇÃO INTERNA	32
5.3 CONTRAPISO	35
5.4 REBOCO	38
5.5 EMASSAMENTO DE PAREDE	41
5.6 REVESTIMENTO DE PISO EM PORCELANATO	43
5.7 COMPARATIVO GERAL	47
6 CONCLUSÕES	49
REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é amplamente reconhecida por seu impacto expressivo na economia, tanto pela criação de empregos quanto pelo desenvolvimento de setores estratégicos que impulsionam o crescimento econômico nacional. Nesse contexto, a engenharia de custos se destaca como um elemento crucial ao longo de todas as etapas de um projeto. Sua atuação abrange desde a fase inicial de estimativas, passando pelo controle e monitoramento dos custos durante a execução da obra, até a implementação de mecanismos que visam a otimização de futuros projetos, por meio da criação e aprimoramento de bancos de dados de custos. Esse processo contínuo contribui para aumentar a precisão das estimativas e a eficiência no planejamento e controle financeiro das obras (DIAS, 2011, p. 7).

Apesar da sua importância, a indústria enfrenta desafios relacionados à variabilidade da produtividade e ao consumo de materiais no processo construtivo. Ceotto (2020) destaca que, a produtividade tem sido historicamente pouco valorizada na construção civil, especialmente no setor de edificações, em grande parte devido ao uso de mão de obra de baixa qualificação. Essa falta de qualificação está associada à baixa remuneração, resultando em menor preocupação com o desperdício de mão de obra e poucas iniciativas para medi-la de forma eficiente. Outros fatores, como a falta de maturidade dos projetos na fase de construção, também comprometem o aumento da produtividade, conforme evidenciado por Souza (2023) em seu estudo sobre os impactos da compatibilização de projetos na produtividade da obra.

Neste cenário, é essencial realizar estudos orçamentários precisos para garantir a saúde financeira das obras. Instituições como o extinto Banco Nacional de Habitação (BNH) e a Caixa Econômica Federal buscaram estabelecer um banco de dados que servisse como referência de custos para obras habitacionais e de infraestrutura financiadas. Assim, foi criado o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI, CEF), em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), fundamentado em composições unitárias de custos e preços oficiais.

Este trabalho tem como objetivo estudar e verificar os índices de produtividade da mão de obra, os índices de consumo de materiais e os preços dos insumos estipulados pelo SINAPI em suas composições de custo. Comparando-os com as apropriações realizadas em um obra predial real na cidade de Recife PE. O propósito é entender suas variações e identificar oportunidades de melhoria, minimizando os riscos enfrentados por empresas e profissionais da engenharia de custo ao orçar suas obras com base nesse banco de dados.

Embora o SINAPI ofereça um grau de precisão avançado em comparação com métodos de precificação ultrapassados; autores, construtores e profissionais da engenharia de custo apontam que suas composições muitas vezes não condizem com a realidade de execução da obra em campo, exigindo ajustes ou a utilização de composições auxiliares.

1.1 JUSTIFICATIVA DO TEMA

Dias (2011, p. 7) destaca a tendência crescente das empresas de construção civil em adotar, de forma obrigatória, bancos de dados de composições físicas e preços oficiais, como os disponibilizados pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). A justificativa para tal prática reside na praticidade e na extensiva gama de composições disponíveis, que permitem compor a maioria dos serviços inerentes à construção civil. Adicionalmente, o SINAPI oferece atualizações mensais nos preços dos insumos e é reconhecido por seu elevado padrão técnico. Contudo, Dias (2011, p. 8) adverte que a utilização desses bancos de dados de maneira indiscriminada necessita de uma avaliação criteriosa. Apesar dos acertos presentes, diversas falhas são conhecidas e podem resultar em dificuldades orçamentárias para o cumprimento dos contratos.

Segundo Dias (2011, p. 7), uma das falhas identificadas por profissionais e especialistas em engenharia de custos, e que serve como fonte de pesquisa para este estudo, relaciona-se ao superdimensionamento de várias composições do SINAPI. Tal prática resulta em orçamentos que superam os valores de mercado, ocasionando, frequentemente, a perda de licitações e contratos pelas empresas que utilizam esses bancos de dados. A motivação central deste trabalho origina-se das experiências profissionais do autor em empresas de construção civil, nas quais o banco de dados do SINAPI é ora considerado adequado para a elaboração de orçamentos, ora criticado pelos profissionais responsáveis pela orçamentação de obras, que argumentam que suas composições não refletem a realidade das obras. Essa divergência despertou o interesse em investigar a aplicabilidade e eficácia do SINAPI na orçamentação de obras prediais na cidade de Recife-PE.

Portanto, o objetivo deste estudo é avaliar os preços e índices das composições de custo dos serviços mais recorrentes em obras prediais, utilizando como referência o SINAPI. A comparação será feita com os preços reais de mercado e com os índices de produtividade aferidos pelo autor em obra, visando identificar possíveis discrepâncias, seja em termos de preços ou de produtividade, bem como outras contradições nas composições de custo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Comparar os índices de consumo e os preços de referência estabelecidos pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) com os preços e índices reais aferidos em uma obra da cidade de Recife-PE.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Selecionar seis serviços de maior relevância para a obra, com base no tratamento estatístico da Curva ABC, como fonte de estudo.
- Realizar uma análise comparativa entre as composições de custo do SINAPI e aquelas aferidas em obra pelo autor.
- Confrontar o índice de consumo com a apropriação durante a execução da obra.
- Demonstrar se o consumo real e o consumo estabelecido no índice apresentam distorções.
- Extrair os preços unitários de referências estabelecidos pelo SINAPI dos insumos classificados no item 6.
- Demonstrar se os preços de referências, e o praticado no mercado apresentam distorções.
- Identificar e avaliar os riscos enfrentados pelas empresas que fazem uso da SINAPI como principal referência de custo e índices em seus orçamentos e estimativas de custo.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 DEFINIÇÃO DE ORÇAMENTO

O orçamento de obra, é o levantamento dos custos envolvidos na construção de um empreendimento conforme os critérios e metodologias de precificação adotados por uma empresa ou sistema de referência. No dia a dia entre as relações de mercado na construção civil, milhares de orçamentos são executados, o que faz do orçamento de obra imprescindível para o setor, sendo de fundamental importância seu estudo. Por isso, segundo Mattos (2006), o orçamento está ligado à uma área da Engenharia Civil denominada de Engenharia de Custos, área onde a prática, o julgamento e a experiência são necessárias para a aplicação das técnicas e princípios científicos no que tange a estimativa de custo, controle de custo e a lucratividade.

Segundo Cordeiro (2021, p. 18), o orçamento é classificado como a “determinação dos custos necessários para a realização de uma obra, de acordo com um plano de execução previamente estabelecido, custos esses traduzidos em termos quantitativos”, ou seja, o orçamento deve cumprir o objetivo de definição do custo para execução de todas as atividades de uma obra e servir como referência durante toda a execução do empreendimento, a partir dos índices presentes em suas composições. Podendo atuar como referência no dimensionamento dos recursos que serão utilizados na execução da obra e conseguir informações técnicas de confiança que sirvam de suporte na empresa ou para o responsável da obra Cordeiro (2021, p. 21).

De acordo com Tisaka (2006), é imprescindível tomar conhecimento da viabilidade econômica e financeira de um empreendimento, mesmo antes de sua execução. Para tal, é preciso que seja realizada a previsão dos custos e do preço de venda que o empreendimento necessitará, tendo em vista a análise de lucro que proporcionará e se ele irá se encaixar na viabilidade. Desta forma, o orçamento torna-se ferramenta indispensável para alcançar as metas mencionadas.

Conforme consta no Manual de Metodologias e Conceitos do SINAPI (2020, p. 16), orçamento é “a identificação, descrição, quantificação, análise e valoração de mão de obra, equipamentos, materiais, custos financeiros, custos administrativos, impostos, riscos e margem de lucro desejada para adequada previsão do preço final de um empreendimento”. O orçamento, ainda segundo o SINAPI (2020, p. 16), possui diversos atributos:

- 3.1.1 Aproximação:
Todo orçamento é aproximado, baseado em previsões e estimativas. Não se deve esperar que seja exato, porém, necessita ser preciso.
- 3.1.2 Especificidade:
Todo orçamento é específico e decorrente de características particulares como o porte da empresa apta a realizar a obra e as condições locais (clima, relevo, vegetação, condições do solo, qualidade da mão de obra, facilidade de acesso a matéria-prima etc.).
- 3.1.3 Temporalidade:
O orçamento representa a projeção dos recursos necessários para a produção de uma obra num dado momento. Apesar da possibilidade de reajuste por índices, existem flutuações de preços individuais dos insumos, alterações tributárias, evolução dos métodos construtivos, bem como diferentes cenários financeiros e gerenciais.

Ainda, um orçamento pode ser classificado de acordo com seu Grau de Detalhamento ou Precisão (GDP) conforme o quadro abaixo:

Quadro 1 - Classificação de Orçamento por Grau de Detalhamento e Precisão
Classificação por Grau de Detalhamento e Precisão (GDP)

Estimativa de Custo	Avaliação expedita com base em custos históricos e comparação com projetos similares. Pode-se, inclusive, adotar índices específicos conhecidos no mercado, como o CUB (NBR 12.721/2006), ou o custo por MW de potência instalada ou ainda, o custo por km de rodovia construída. Utilizada nas etapas iniciais do empreendimento, serve para avaliar a viabilidade econômica do empreendimento.
Orçamento Preliminar	Mais detalhado do que a estimativa de custos, pressupõe o levantamento de quantidades dos serviços mais expressivos e requer pesquisa de preços dos principais insumos. Seu grau de incerteza é menor que o da estimativa de custos.

Fonte: Manual de Metodologias e Conceitos do SINAPI, 2020.

3.2.O SINAPI NA DETERMINAÇÃO DO PREÇO DE REFERÊNCIA PARA COMPOSIÇÕES DE CUSTOS.

Como foi visto anteriormente, o orçamento é de suma importância no que diz respeito à completa representação dos custos necessários para a execução de uma obra, desde que seja executado conforme um plano de execução estabelecido previamente, pois o orçamento é uma das principais informações que todo gestor de obra necessita para o completo gerenciamento das atividades em campo (Andrade; Biotto; Serra, 2020).

Por tanto, o processo de elaboração de orçamentos (ou orçamentação) é tradicionalmente realizado mediante o levantamento dos serviços a serem executados, seus dados quantitativos e seus preços unitários. Desta forma, se faz necessário trabalhar com estes

dados em planilhas eletrônicas ou *softwares* de orçamentação. A quantificação é realizada comumente em projetos 2D, 3D ou ainda utilizando *software* Bim, diminuindo o erro humano e agilizando o processo de levantamento das quantidades (Andrade; Biotto; Serra, 2020).

O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) é uma ferramenta desenvolvida pela Caixa Econômica Federal em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com o objetivo de fornecer referências de custos e índices para o setor da construção civil no Brasil. Criado na década de 1960 e regulamentado em 2003, o SINAPI surgiu da necessidade de padronizar informações de custos de insumos, serviços e obras públicas, proporcionando maior transparência e eficiência no planejamento e execução de projetos. Seu principal objetivo é servir como base para orçamentos de obras públicas e privadas, oferecendo dados atualizados e regionalizados que auxiliam no controle financeiro e na previsibilidade de custos.

O orçamentista deve, antes de tudo, coletar informações junto ao projetista, ao caderno com as especificações ou arbitragem própria, onde tal arbitragem deve basear-se na experiência assim como em buscar selecionar a composição no SINAPI que seja tecnicamente mais viável. A variabilidade de composições no SINAPI tem como consequência um acréscimo no tempo necessário para a orçamentação, haja vista que o dever do orçamentista é fazer a análise das divergências em composições levando em consideração os níveis de definições para que assim seja escolhida a composição certa (ANDRADE; BIOTTO; SERRA, 2020).

No SINAPI (2014, p. 11-12) a formação de preço pode variar por conta de diversos fatores como:

- A empresa contratada, em decorrência de itens como o peso da Administração Central, o regime de tributação (lucro real ou presumido), o lucro esperado, a capacidade produtiva, e a política de compras de insumos e o relacionamento com o mercado fornecedor, e a capacidade de obtenção de crédito;
- O contrato, pela definição de escopo e de riscos assumidos;
- O projeto, o plano de ataque de obra e as condições de instalação de canteiro;
- O local de execução da obra, em função da disponibilidade de insumos e da possível necessidade de consideração de fretes e incidências tributárias (ICMS);

Para que a realização do orçamento seja possível, ainda que falte o conhecimento prévio do responsável pela execução da obra, o profissional de custos deve basear-se de referências de produtividade e preço que estejam disponíveis em publicações técnicas, além de padrões aceitáveis para que seja estimada à Administração Central, toda a tributação, assim como, o lucro do construtor. Ademais, o orçamento de referência, enquanto produto, tem como

responsável o contratante e reflete o valor que se estima pagar pela contratação de um empreendimento específico, mas não o preço final da obra quando está estiver concluída (SINAPI, 2014).

Quanto a formação do preço, é necessário compreender a diferença que há entre custo, despesa e preço, pois somente dessa maneira entender-se-á como funciona o processo de formação de preço de uma obra, assim como a composição e aplicação da Bonificação e Despesas Indiretas (BDI). Sendo assim:

Custo é informação que importa, primordialmente, ao produtor e compreende o gasto correspondente à produção de determinado elemento. No caso da construção civil, pode ser conceituado como todo o valor investido diretamente na produção de determinada obra.

Despesas são gastos que decorrem da atividade empresarial e podem ser fixas ou variáveis em função do volume de produção. Como exemplo de despesa fixa há a manutenção da sede da empresa (imóveis, remuneração de diretores e equipe administrativa, etc) e de despesa variável há a tributação sobre o faturamento. Por sua vez, o preço é a quantia financeira paga pelo comprador pelo bem. No caso da construção é o valor contratual acordado para a obra, que inclui todos os custos da obra, as despesas e o lucro da empresa executora (SINAPI, 2014, p. 10).

Desse modo, a elaboração do preço de uma obra é dependente da certa estimativa de custos e despesas assim como da margem de lucro definida que se espera aferir no fim do contrato.

Figura 1- Formação do preço

PREÇO			
CUSTO		BDI	
DIRETO	INDIRETO	DESPESA	BONIFICAÇÃO
Materiais Mão de Obra Equipamentos Ferramentas E.P.I. Construção de canteiro Outros	RH Gestão Técnica RH Administrativo Manutenção de Canteiro Veículos Mobilização Outros	Tributos Despesas Financeiras Risco Adm Central Outros	Lucro
OBRA		SEDE	

Fonte: SINAPI, 2020.

Assim, os custos, sejam eles diretos ou indiretos, de um orçamento tem sua estimativa ligada a dados extraídos do projeto e do planejamento de uma obra, tendo sua expressão em valor monetário, ou seja: quantitativos e preços unitários, tendo as demais parcelas da formação

do preço estimadas como um percentual a ser incidido sobre custos, proveniente do lucro (bonificação) e pelas despesas indiretas (SINAPI, 2020).

Por meio de cálculos que consideram as características da obra, do contrato e da empresa contratada, assim como da tributação incidente é que a estimativa do BDI é alcançada e, no que tange às obras públicas o BDI nos anos de 2013-2014 sofreu banalização mediante as decisões do Tribunal de Contas da União (TCU) e, assim como as parcelas de custos, os componentes do BDI de uma determinada obra são prejudicados e aceitos ainda que apresentem superiores à referência, haja vista que exista justificativa técnica e coesa da parte do profissional encarregado pelo orçamento (SINAPI, 2020).

A formação de preços referenciais do SINAPI funciona da seguinte forma:

Quadro 2 - Formação de Preços Referenciais do SINAPI

Formação de preços referenciais do SINAPI
A empresa contratada, em decorrência de itens como o peso da Administração Central, o regime de tributação (lucro real ou presumido), o lucro esperado, a capacidade produtiva, e a política de compras de insumos e o relacionamento com o mercado fornecedor, e a capacidade de obtenção de crédito;
O contrato, pela definição de escopo e de riscos assumidos;
O projeto, o plano de ataque de obra e as condições de instalação de canteiro;
O local de execução da obra, em função da disponibilidade de insumos e da possível necessidade de consideração de fretes e incidências tributárias (ICMS);

Fonte: O autor, 2023; adaptado de SINAPI, 2020.

3.3 COMPOSIÇÃO DE CUSTO UNITÁRIO - CCU

Segundo Dias (2011), composição de custo é o processo de estabelecimento dos custos envolvidos para a execução de um serviço ou atividade, sendo composta por insumos e seguindo certas premissas pré-determinadas. Uma composição de custo deve relacionar todos os insumos necessários para a execução do serviço, além de estabelecer suas quantidades e seu custo unitário. Basicamente os itens de uma composição de custos são categorizados como mão de obra, material e equipamento e a identificação desses itens, seguida da sua quantificação, que é a chave para a construção de uma boa composição de custos.

Dias (2011), afirma que em sua essência, a composição de custo quando construída antes da execução do serviço não passa de uma estimativa do custo futuro, e tem a finalidade de

estimar o custo futuro da obra ou serviço a ser vendido pelo construtor. Ela também pode ser construída durante ou após a execução do serviço, deixando de ser uma estimativa e passando a ser uma ferramenta de controle de custos para a construtora.

Para a confecção dessas composições de unidades de serviços, deve-se dispor de todos os projetos e informações adicionais necessárias à implantação de um empreendimento, a saber: projeto arquitetônico, projeto estrutural, projetos complementares (elétrico, telefônico, hidráulico, sanitário, águas pluviais, especiais etc.), além do memorial descritivo das especificações técnicas e de acabamento. (Araújo 2015, p. 265).

Para a construção de uma composição de custo é necessário o conhecimento antecipado dos coeficientes de consumo de material, índices de produtividade da mão de obra e de equipamentos. Dessa forma, faz-se necessário a utilização de tabelas de referência de custos e índices da construção, como é o caso do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, quando a empresa não possui um banco de dados aferidos em obras de serviços anteriores.

Mattos (2006), afirma que para a composição de custo de qualquer serviço, deve ser considerado sempre o preço do material posto-obra, e em nenhuma hipótese, aquele preço do insumo entregue no local de compra.

Dessa forma, uma boa composição de custo é seguida de uma boa coleta de preços no mercado local onde se pretende executar a obra. Sendo assim, uma boa prática, a construção de um mapa de cotação, contendo a especificação do material, os fornecedores, condições de pagamento e prazos de entrega.

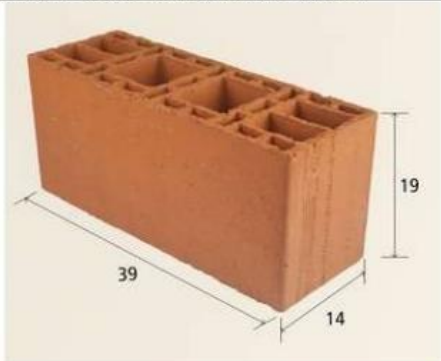
3.4 MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DOS ÍNDICES DE CONSUMO E PREÇOS DO SINAPI

O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI, CEF) possui em seu acervo técnico os chamados Cadernos Técnicos de Composições (CT) e neles são encontrados os detalhamentos específicos para cada composição. Dessa forma, essa documentação técnica deve ser consultada por quem pretende fazer uso da SINAPI como referência de custo e índice para a elaboração de seus orçamentos, sempre visando buscar a composição que mais se adeque ao serviço que se pretende executar.

Já em relação aos insumos, o SINAPI possui a Ficha de Especificações de Insumos, nela estão contidas todas as informações referentes ao insumo, como, código que referencia o insumo nas composições, a descrição, a unidade de medida, a unidade de comercialização e a

norma técnica de referência. Na figura 2, segue exemplo de como um insumo é especificado na ficha de especificações do SINAPI.

Figura 2 - Ficha de especificação técnica de insumo

SINAPI ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE INSUMO	
Código do SINAPI:	37593
Descrição Básica:	BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, FUROS NA VERTICAL, 14 X 19 X 39 CM (NBR 15270)
Unidade de Cálculo:	UN
Normas Técnicas:	NBR 15270-1:2017; NBR 15270-2:2017; NBR 8545:1984;
Imagem:	 Diagrama de um bloco cerâmico vazado com dimensões 14x19x39 cm. O bloco é mostrado em uma perspectiva tridimensional, com as dimensões indicadas por linhas e números: 14 cm de largura, 19 cm de altura e 39 cm de comprimento.
Informações Gerais:	Fabricados em cerâmica, cujas propriedades físicas são obtidas após a queima da argila. O tijolo furado é amplamente utilizado na construção civil para alvenarias de vedação, apresentando bom conforto termo-acústico e baixos coeficientes de absorção quando comparado ao concreto.
Correspondência SINAPI com NBR 15.965:	2C 04 06 18 18 00 00; 0M 20 10 03 09 00 00
Atualizado em:	13/05/2019

Fonte: SINAPI, 2023.

Segundo o Manual de Metodologia e Conceitos do referido sistema, os preços dos insumos contidos nas composições podem ter três origens distintas. A primeira representada pela sigla C, representa que o preço do insumo em questão foi coletado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017); o segundo, representado pela sigla CR, significa que o preço do insumo foi obtido a partir de um coeficiente de representatividade em relação a um insumo tido como representativo de uma família de insumos com características comuns, como mostra a figura 3; já a terceira e última origem do preço de um insumo no sistema é o representado pela sigla AS, que retrata que o preço desse insumo foi atribuído a partir do preço do insumo para a localidade do estado de São Paulo.

Figura 3 - Exemplificação de uma família de insumos

Item	Código	Descrição Básica	Unidade	Coefficiente	Preço Mediano
Representativo	4396	PASTILHA CERAMICA/PORCELANA, REVEST INT/EXT E PISCINA, CORES BRANCA OU FRIAS, *2,5 X 2,5* CM	M2	1	R\$ 169,09
Representado	34795	FAIXA / FILETE / LISTELO EM CERAMICA, DECORADA, *8 X 30* CM (L X C)	M2	1,6702703	R\$ 282,43
Representado	34796	FAIXA / FILETE / LISTELO EM CERAMICA, LISO OU CORDAO, BRANCO, *2 X 30* CM (L X C)	M	0,0733333	R\$ 12,40
Representado	36881	PASTILHA CERAMICA/PORCELANA, REVEST INT/EXT E PISCINA, CORES FRIAS *5 X 5* CM	M2	0,893617	R\$ 151,10
Representado	36882	PASTILHA CERAMICA/PORCELANA, REVEST INT/EXT E PISCINA, CORES QUENTES *5 X 5* CM	M2	1,0425532	R\$ 176,29
Representado	4397	PASTILHA CERAMICA/PORCELANA, REVEST INT/EXT E PISCINA, CORES QUENTES, *2,5 X 2,5* CM	M2	1,6216216	R\$ 274,20
Representado	34754	PASTILHA DE VIDRO CRISTAL, NACIONAL, REVEST INT/EXT E PISCINA, TODAS AS CORES, E MAIOR OU IGUAL A 5 MM *2,0 X 2,0* CM	M2	3,0027027	R\$ 507,73
Representado	25962	PASTILHA DE VIDRO PIGMENTADA *2,0 X 2,0* CM, NACIONAL, PARA REVESTIMENTO INTERNO/EXTERNO E PISCINA, BRANCA OU CORES FRIAS, ESPESSURA MAIOR OU IGUAL A 5 MM	M2	1,9018018	R\$ 321,58
Representado	34752	PASTILHA DE VIDRO PIGMENTADA, NACIONAL, REVEST INT/EXT E PISCINA, CORES QUENTES, ESPESSURA MAIOR OU IGUAL A 5 MM *2,0 X 2,0* CM	M2	3,349009	R\$ 566,28

Fonte: SINAPI, 2023.

Em relação aos insumos de mão de obra, o Manual de Metodologia e Conceitos diz que os valores são coletados junto a construtoras e associações representantes das categorias profissionais e que este insumo também forma grupos representativos e representados. Para os mesmos, o sistema da caixa econômica federal, atribui encargos sociais na forma percentual calculados para cada estado em específico e lança mensalmente dois relatórios de preços. O primeiro, chamado de “Desonerado”, representa que foi excluída a incidência de 20% dos custos referentes ao INSS do cálculo do percentual dos encargos sociais. Já o segundo relatório, nomeado de “Não Desonerado”, possui a contribuição desses 20% referente ao INSS.

Vale ressaltar, que o Cadernos Técnicos de Composições (CT), deixa explícito a total responsabilidade do orçamentista em promover ajustes necessários nos preços e índices referenciais para o caso distinto que se quer compor o custo. Esta responsabilidade fica mais evidente quando as condições de coleta de preços e condições de trabalho são diferentes daquelas estabelecidas pelo SINAPI. São nesses pontos que se observam os principais desvios e divergências pelas quais as composições de custo do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) divergem das situações reais enfrentadas pelos profissionais da engenharia de custos.

Tais situações, por não serem bem analisadas durante o processo de orçamentação de uma obra, principalmente as públicas, são responsáveis por orçamentos defasados da realidade de execução, podendo causar, tanto prejuízos como superfaturamentos por parte do construtor.

3.5 RAZÃO UNITÁRIA DE PRODUÇÃO (RUP)

A Razão Unitária de Produção (RUP) é um conceito utilizado na construção civil para medir a produtividade da execução de um determinado serviço. Refere-se à quantidade de insumos (como mão de obra ou materiais) necessários para a realização de uma unidade de serviço, sendo expressa em unidades de tempo (horas de trabalho, por exemplo) por unidade de serviço (como metros quadrados, metros cúbicos, etc.). A RUP é fundamental para orçamentos e planejamentos de obras, pois permite calcular o tempo e os recursos necessários para a execução eficiente dos serviços.

A RUP Acumulativa, refere-se à produtividade acumulada ao longo de todo o período de execução do serviço, somando o desempenho de todas as etapas anteriores até o ponto atual. É uma média global da eficiência do serviço, considerando variações que ocorreram no ritmo de trabalho ao longo do tempo.

Já RUP Mensal, Mede a produtividade de um serviço dentro de um intervalo de tempo específico, geralmente um mês. Esse indicador é útil para monitorar o desempenho em períodos curtos, permitindo ajustes imediatos na obra se o desempenho estiver abaixo do esperado.

A RUP Potencial, Representa a produtividade máxima que pode ser alcançada em condições ideais, sem interferências ou restrições. Ela serve como um parâmetro de comparação para avaliar o desempenho real da obra e identificar se existem gargalos ou ineficiências que estão impedindo o alcance da produtividade esperada.

A representação gráfica da RUP mensal evidencia a produtividade específica de cada mês, enquanto a RUP acumulativa proporciona uma perspectiva abrangente da produtividade no decorrer do tempo. A comparação desses indicadores com a RUP do SINAPI permite avaliar se a produtividade na obra está coerente com o padrão estipulado pela referência de custo.

4. METODOLOGIA

A partir da literatura especializada, que inclui o livro de metodologia e conceitos, o livro de cálculo e parâmetros, as fichas de especificação técnica de insumos e os cadernos técnicos de composições do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI (CEF, 2023), descreve-se a metodologia empregada para a determinação dos índices de consumo dos insumos de materiais e a fixação dos preços de referência dos mesmos.

Como estudo de caso e instrumento para a aferição dos consumos de materiais e índices de produtividade, será utilizada a obra em que o autor atua, preservando-se a confidencialidade da empresa envolvida. O projeto em questão localiza-se no bairro de Boa Viagem, em Recife-PE, e encontra-se na etapa de acabamento interno e externo.

Adota-se, portanto, uma metodologia qualitativa-quantitativa no que tange à identificação dos serviços mais relevantes, os quais foram levantados a partir da análise da curva ABC de serviços da planilha orçamentária do empreendimento supracitado, onde se registra o custo atribuído a cada serviço e etapa construtiva.

Com os serviços de maior relevância em termos de custo em mãos, proceder-se à montagem das composições de custo unitário baseadas no sistema de referência do SINAPI, tendo como data de referência o mês de agosto de 2023.

Subsequentemente à montagem das composições de custo dos serviços financeiramente mais significativos, extrair-se os índices de consumo de materiais e mão de obra, bem como o custo unitário designado a cada insumo, para que se proceda à comparação futura com os índices mensurados *in loco* e os preços obtidos do sistema de compras da empresa parceira deste estudo, também referenciados ao mês de agosto de 2023.

Por fim, realizar-se-á uma análise crítica com o intuito de averiguar se as variações entre os preços de referência e os praticados no mercado são significativas a ponto de comprometer a saúde financeira do empreendimento ou de induzir a um superfaturamento. Assim, será possível identificar e avaliar os riscos enfrentados pelas empresas e pelos profissionais da engenharia de custos que utilizam o SINAPI como principal referencial de custo e índices em seus orçamentos e projeções de custo.

4.1 ESCOLHA DOS SERVIÇOS A SEREM ANALISADOS

Para a definição dos serviços que seriam objeto de análise nos diversos subsistemas construtivos essenciais à execução de uma edificação, procedeu-se ao tratamento estatístico da curva ABC dos serviços, conforme consta na planilha orçamentária do empreendimento selecionado para este estudo. Em sequência, dentre os serviços macroeconomicamente mais relevantes para o empreendimento, optou-se por aqueles que estavam em fase de execução durante a elaboração deste trabalho, identificados pela gerência da construtora como cruciais para o êxito técnico e financeiro do projeto.

A Figura 4 ilustra a curva ABC do orçamento do empreendimento em questão, servindo de base para este estudo. Esta figura evidencia a subdivisão de todos os serviços orçados e julgados necessários à realização da obra no momento da orçamentação. Os serviços estão distribuídos em 24 itens, classificados em ordem decrescente de acordo com o peso percentual do custo em relação ao custo total estimado da obra.

É importante ressaltar que os valores apresentados na Figura 4 refletem os custos estimados dos serviços na fase de orçamentação e planejamento do empreendimento, onde o valor total estimado foi de R\$ 37.063.220,23 (trinta e sete milhões, sessenta e três mil, duzentos e vinte reais e vinte e três centavos). Este montante representa o custo direto e indireto para a execução da obra, excluindo-se deste estudo os custos relacionados à viabilidade, aquisição de terreno, marketing e margem de lucro, ou seja, o BDI não está incluso no custo apresentado.

Figura 4 - Tratamento estatístico da curva ABC do orçamento do empreendimento estudado.

CURVA ABC					
ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO	PORCENTAGEM INDIVIDUAL	PORCENTAGEM M ACUMULADA	CLASSIFICAÇÃO
1.20	INSTALAÇÕES	5.530.666,64	14,92%	14,92%	A
1.8	ESTRUTURA	5.085.708,95	13,72%	28,64%	A
1.1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA	3.881.254,80	10,47%	39,12%	A
1.16	ESQUADRIAS	3.192.375,92	8,61%	47,73%	A
1.15	REVESTIMENTO EXTERNO	2.771.677,14	7,48%	55,21%	A
1.12	REVESTIMENTO DE PISO	2.322.996,96	6,27%	61,48%	A
1.21	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	2.016.602,75	5,44%	66,92%	A
1.7	FUNDAÇÃO	1.715.099,13	4,63%	71,54%	A
1.4	CONSUMOS GERAIS	1.601.056,65	4,32%	75,86%	A
1.13	REVESTIMENTO DE PAREDE	1.500.375,73	4,05%	79,91%	A
1.2	EQUIPAMENTOS	1.208.932,94	3,26%	83,17%	B
1.9	ALVENARIA/FECHAMENTO	1.131.049,19	3,05%	86,23%	B
1.3	SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO	1.113.103,28	3,00%	89,23%	B
1.0	PROJETOS, ESTUDOS, CONSULTORIAS E TAXAS	815.770,00	2,20%	91,43%	B
1.14	REVESTIMENTO DE TETO	664.404,33	1,79%	93,22%	B
1.17	PINTURAS	569.213,72	1,54%	94,76%	B
1.10	IMPERMEABILIZAÇÃO, REGULARIZAÇÃO	544.967,88	1,47%	96,23%	C
1.18	GRANITOS E SOLEIRAS	481.381,88	1,30%	97,53%	C
1.5	SERVIÇOS PRELIMINARES E INSTALAÇÃO DA OBRA	244.612,52	0,66%	98,19%	C
1.22	INFRAESTRUTURA	221.571,59	0,60%	98,78%	C
1.23	REMUNERAÇÕES E CONTINGÊNCIAS	184.394,13	0,50%	99,28%	C
1.6	MOVIMENTO DE TERRA	173.481,56	0,47%	99,75%	C
1.11	TRATAMENTO ACÚSTICO	92.313,53	0,25%	100,00%	C
1.19	COBERTA	209,03	0,00%	100,00%	C
CUSTO TOTAL		37.063.220,23	100%		

Fonte: O autor, 2023.

Conforme evidenciado pelo tratamento estatístico da curva ABC, o item de Instalações destaca-se como o de maior relevância financeira para o empreendimento, correspondendo a 14,92% do custo total da obra. Em seguida, o item de Estrutura figura com 13,72% do custo total. Os itens subsequentes incluem Administração Local da Obra, Esquadrias, Revestimentos Externos e Internos, Serviços Complementares, Fundação, Alvenaria/Fechamentos e, finalmente, Revestimentos de Parede. Estes compõem a curva A do orçamento do empreendimento, onde os 10 itens mencionados perfazem 79,91% do custo total orçado da obra, o que representa aproximadamente 80,00% do custo orçado, reiterando a importância de sua análise.

Durante o período de coleta de dados para este Trabalho de Conclusão de Curso, o empreendimento encontrava-se em fase de acabamento interno e externo. Portanto, os itens de Estrutura e Fundação foram excluídos da análise, visto que já estavam concluídos, impossibilitando a apropriação dos índices de produtividade pertinentes a este estudo.

O item de Instalações, apesar de ser o mais relevante financeiramente, também foi excluído pelo autor deste trabalho. A execução deste item é de responsabilidade de empresas terceirizadas, que é responsável tanto pela execução quanto do fornecimento dos materiais, o que impede uma análise completa dos indicadores de mão de obra, material e equipamentos.

Dessa forma, os itens selecionados para análise neste TCC são aqueles pertencentes ao

subsistema construtivo de Revestimentos Internos e Fechamentos, especificados na planilha orçamentária da obra como 1.4 Alvenaria/Fechamento, 1.12 Revestimentos de Piso e 1.13 Revestimento de Parede. A maioria desses serviços é realizada pela própria construtora responsável pela incorporação do empreendimento. Segundo a gerência da empresa, o controle eficaz desses serviços é de fundamental importância para o sucesso técnico e financeiro do projeto. Assim, torna-se viável a apropriação dos indicadores de produtividade da mão de obra, bem como o consumo e os preços dos materiais.

4.2 EXCLUSÃO DOS ENCARGOS SOCIAIS

Para a padronização das análises relativas aos preços dos insumos, adotou-se como critério a utilização exclusiva das composições oriundas do relatório de insumos e composições do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), referente ao mês de agosto de 2023. Da mesma forma, os preços de insumos presentes nas composições aferidas foram extraídos do sistema de compra da empresa responsável pela construção do empreendimento fonte deste estudo, tendo como mês-base igualmente agosto de 2023. Tal procedimento visa eliminar quaisquer variações nos preços que poderiam afetar a análise proposta pelo estudo.

Considerando que o escopo deste trabalho não inclui a análise de variações nos encargos sociais e complementares, optou-se pela exclusão da incidência destes, tanto nas composições fornecidas pelo SINAPI quanto nas composições aferidas pelo autor. Assim, foi considerado unicamente o valor do salário base dos operários, o qual corresponde ao piso salarial definido em convenção coletiva, negociado entre as representações sindicais dos trabalhadores e dos empregadores. A Figura 5 exibe a tabela salarial estabelecida pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil no estado de Pernambuco (SINDUSCON/PE).

Figura 5 - Tabela salarial da convenção coletiva de trabalho 2023/2024



TABELA DA BASE: MARRETA, BATE ESTACA, PETROLINA, CARUARU E FEDERAÇÃO/GARANHUNS				
TABELA SALARIAL VÁLIDA DE 01/MAIO/2023 A 30/ABRIL/2024				
SITUAÇÃO	PROFISSIONAL R\$	SERVENTE R\$	VIGIA NOTURNO	
			VALOR REGISTRO CTPS R\$	VALOR COM 20% ADICIONAL NOTURNO R\$
HORA NORMAL	9,34	7,03		8,44
HORA EXTRA ESPECIAL COM 70% (Segunda a Sabado)	15,88	11,95		14,34
HORA EXTRA ESPECIAL COM 100% (Domingos e Feriados)	18,68	14,06		16,87
DIÁRIA	68,49	51,55		61,86
MÊS	2.054,60	1.546,60	1.546,60	1.855,92
1/12 DE FÉRIAS + 1/3	228,31	171,84		206,21
1/12 DE 13º SALÁRIO	171,23	128,88		154,66
EQUIPAMENTO DE TRABALHO / FERRAMENTA	49,50			
OBSERVAÇÕES				
1 - Pagar destacado o adicional noturno do vigia noturno, quando devido.				
2 - Vigência desta TABELA: 01/ MAIO/2023 até 30/ABRIL/2024.				
3 - Em 01/MAIO/2023 até 30/Abril/2024, os DEMAIS SALÁRIOS:				
Reajuste de 4,00 % para SALÁRIOS até R\$ 7.507,50				
SALÁRIOS ACIMA DE R\$ 7.507,50: R\$ 300,30.				
Recife, 31 de Maio de 2023				
Antonio Claudio da Serejo Couto				
Presidente				

Fonte: SINDUSCON/PE, 2024.

Entretanto, segundo o SINAPI (CEF, 2023), temos a seguinte composição de encargos sociais para o estado de Pernambuco:

Figura 6 - Composição dos encargos sociais e trabalhistas do SINAPI (CEF, 2023) - PE

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE A MÃO DE OBRA					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	COM DESONERAÇÃO		SEM DESONERAÇÃO	
		HORISTA	MENSALISTA	HORISTA	MENSALISTA
		%	%	%	%
GRUPO A					
A1	INSS	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%
A2	SESI	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
A3	SENAI	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
A4	INCRA	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
A5	SEBRAE	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%
A6	Salário Educação	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
A7	Seguro Contra Acidentes de Trabalho	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
A8	FGTS	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%
A9	SECONCI	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
A	Total	16,80%	16,80%	36,80%	36,80%
GRUPO B					
B1	Repouso Semanal Remunerado	18,06%	Não incide	18,06%	Não incide
B2	Feriados	4,33%	Não incide	4,33%	Não incide
B3	Auxílio - Enfermidade	0,87%	0,66%	0,87%	0,66%
B4	13º Salário	11,01%	8,33%	11,01%	8,33%
B5	Licença Paternidade	0,07%	0,05%	0,07%	0,05%
B6	Faltas Justificadas	0,73%	0,56%	0,73%	0,56%
B7	Dias de Chuvas	2,24%	Não incide	2,24%	Não incide
B8	Auxílio Acidente de Trabalho	0,11%	0,08%	0,11%	0,08%
B9	Férias Gozadas	10,11%	7,66%	10,11%	7,66%
B10	Salário Maternidade	0,04%	0,03%	0,04%	0,03%
B	Total	47,57%	17,37%	47,57%	17,37%
GRUPO C					
C1	Aviso Prévio Indenizado	4,79%	3,63%	4,79%	3,63%
C2	Aviso Prévio Trabalhado	0,11%	0,09%	0,11%	0,09%
C3	Férias Indenizadas	3,37%	2,55%	3,37%	2,55%
C4	Depósito Rescisão Sem Justa Causa	3,03%	2,30%	3,03%	2,30%
C5	Indenização Adicional	0,40%	0,31%	0,40%	0,31%
C	Total	11,70%	8,88%	11,70%	8,88%
GRUPO D					
D1	Reincidência de Grupo A sobre Grupo B	7,99%	2,92%	17,51%	6,39%
D2	Reincidência de Grupo A sobre Aviso Prévio Trabalhado e Reincidência do FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado	0,40%	0,31%	0,42%	0,32%
D	Total	8,39%	3,23%	17,93%	6,71%
TOTAL(A+B+C+D)		84,46%	46,28%	114,00%	69,76%

Fonte: SINAPI, 2023.

Que serão desconsiderados nas composições sua incidência. O valor a ser considerado nas composições SINAPI, segue abaixo detalhado em cálculo. Dessa forma podemos chegar no valor considerando para as composições a partir da fórmula abaixo:

Com desoneração:

$$hp = HP / (0,8446 + 1,00)$$

$$hp = 17,27 / (0,8446 + 1,00)$$

$$hp = 9,36$$

$$hs = Hs / (0,8446 + 1,00)$$

$$hs = 13,00 / (0,8446 + 1,00)$$

$$hs = 7,05$$

Sem desoneração:

$$hp = HP/(1,14 + 1,00)$$

$$hp = 20,03/(1,14+1,00)$$

$$hp = 9,36$$

$$hs = Hs/(1,14 + 1,00)$$

$$hs = 15,08/(1,14 + 1,00)$$

$$hs = 7,05$$

onde,

hp = hora normal do profissional sem a incidência dos encargos sociais;

hs = hora normal do servente sem a incidência dos encargos sociais;

HP = hora normal do profissional com a incidência dos encargos sociais;

HS = hora normal do servente com a incidência dos encargos sociais.

Consequentemente, os valores adotados nas composições oriundas do SINAPI foram estabelecidos em R\$ 9,36 para o profissional e R\$ 7,05 para o ajudante.

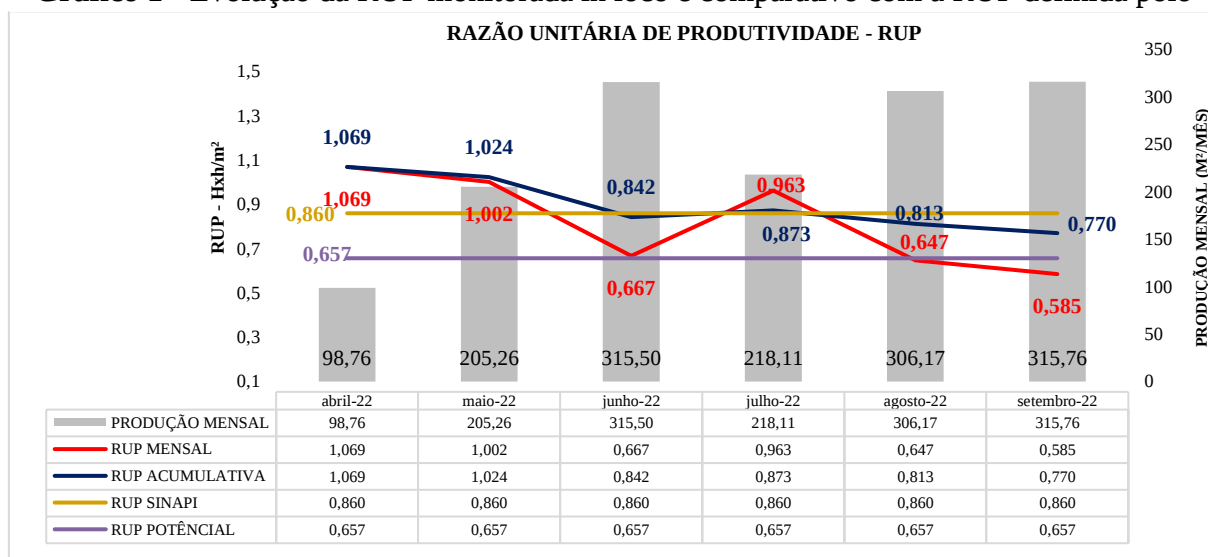
Dessa forma, seguindo com a sequência de execução dos serviços na obra, o primeiro serviço a ser submetido à análise é o de alvenaria externa e interna. A seguir, apresenta-se a composição do sistema de referência do SINAPI que, após criteriosa seleção, demonstrou maior adequação, em termos de itens e características, ao serviço de alvenaria externa realizado na obra.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 ALVENARIA DE VEDAÇÃO EXTERNA

Da mesma forma que os demais serviços abordados neste estudo, o serviço de alvenaria externa foi monitorado por um período de seis meses. O gráfico subsequente ilustra a evolução da razão unitária de produtividade – RUP, em comparação com a RUP definida pelo SINAPI.

Gráfico 1 - Evolução da RUP monitorada in loco e comparativo com a RUP definida pelo



Fonte: O autor, 2023.

Analisando o gráfico acima, observa-se a comparação entre a Razão Unitária de Produtividade (RUP) mensal e acumulativa em relação à RUP estabelecida pelo SINAPI para o serviço de alvenaria externa. A RUP constitui uma métrica significativa que reflete a quantidade de trabalho efetuado em um determinado período de tempo. Através do gráfico, identificam-se padrões, oscilações e variações na produtividade ao longo dos meses. Nota-se que, para o serviço em análise, foi alcançada uma eficiência superior à prevista pelo SINAPI.

A seguir, apresenta-se a composição de custos extraída do SINAPI para o serviço de alvenaria externa, contemplando materiais e mão de obra. Essa composição visa detalhar os elementos necessários para a execução do serviço, fornecendo uma visão clara sobre os itens que compõem o custo total.

Tabela 1 - Composição SINAPI para o serviço de alvenaria de vedação externa.

CÓDIGO	SERVIÇOS	UND	COEF.	CUSTO UNITÁRIO	TOTAL
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA).	M³	0,012	R\$ 661,62	R\$ 7,81
88309	PEDREIRO SEM ENCARGOS SOCIAIS E COMPLEMENTARES	H	0,860	R\$ 9,36	R\$ 8,05
88316	SEVENTE SEM ENCARGOS SOCIAIS E COMPLEMENTARES	H	0,430	R\$ 7,05	R\$ 3,03
34547	TELA DE ACO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	M	0,420	R\$ 3,81	R\$ 1,60
37395	PINO DE ACO COM FURO, HASTE = 27 MM (ACAO DIRETA)	CENTO	0,010	R\$ 38,74	R\$ 0,39
37593	BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, FUROS NA VERTICAL, 14 X 19 X 39 CM (NBR 15270)	UN	13,600	R\$ 1,64	R\$ 22,30
103324	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 14X19X39 CM (ESPESSURA 14 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	M²			R\$ 43,18

Fonte: SINAPI, 2023.

Na tabela 2 abaixo é possível observar a composição aferida pelo autor *in loco*.

Tabela 2 - Composição para alvenaria de vedação externa aferida pelo autor *in loco*.

ITEM	SERVIÇOS	UND	COEF.	CUSTO UNITÁRIO	TOTAL
01.01	ARMASSA ESTABILIZADA BÁSICA SUPE-MIX	M³	0,021	R\$ 400,00	R\$ 8,54
01.02	PEDREIRO SEM ENCARGOS SOCIAIS E COMPLEMENTARES	H	0,770	R\$ 9,34	R\$ 7,19
01.03	SEVENTE SEM ENCARGOS SOCIAIS E COMPLEMENTARES	H	0,385	R\$ 7,03	R\$ 2,70
01.04	BLOCO CALHA CERÂMICO - ESPESSURA 14CM	UND	1,438	R\$ 1,35	R\$ 1,94
01.05	COMPENSADOR CERÂMICO DE 4CM - ESPESSURA 14CM	UND	3,309	R\$ 0,41	R\$ 1,34
01.06	COMPENSADOR CERÂMICO DE 9CM - ESPESSURA 14CM	UND	4,463	R\$ 0,52	R\$ 2,31
01.07	BLOCO CERÂMICO DE 19CM - ESPESSURA 14CM	UND	2,713	R\$ 0,95	R\$ 2,56
01.08	BLOCO CERÂMICO DE 39CM - ESPESSURA 14CM	UND	9,478	R\$ 2,88	R\$ 27,30
01.09	TELA REFORÇADA COM FIO ZINCADO DE 1,65MM - 50 X 12* CM	M	1,934	R\$ 2,20	R\$ 4,25
01.10	PINO DE ACO TEMPERADO 1/4X25MM C/ARRUELA	UND	1,000	R\$ 0,28	R\$ 0,28
01.11	FINCAPINO (MAGAZINE AMARELO)	UND	1,000	R\$ 0,52	R\$ 0,52
01.12	AÇO CA-50 C/D - BITOLA: 8,00 MM (5/16") - MASSA LINEAR: 0,395 KG/M	KG	0,132	R\$ 6,81	R\$ 0,90
01.13	CIMENTO	Kg	10,09	R\$ 0,60	R\$ 6,05
01.14	AREIA	M³	0,018	R\$ 94,90	R\$ 1,71
01.15	BRITA 19	M³	0,021	R\$ 89,90	R\$ 1,89
01	ALVENARIA EXTERNA	M²			R\$ 69,48

Fonte: O autor, 2023.

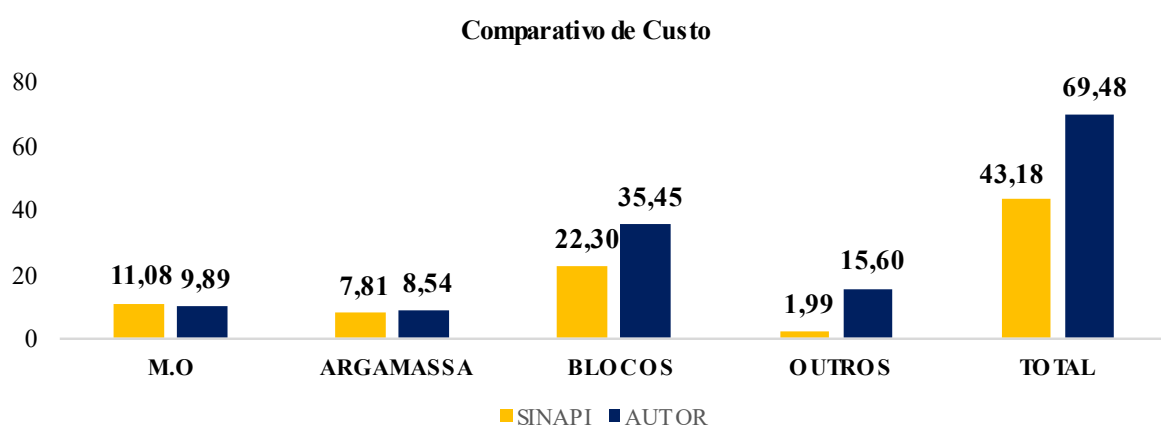
Conforme observado, identificam-se discrepâncias significativas nos preços, índices e materiais que compõem o custo entre as duas composições analisadas. O impacto mais expressivo advém da omissão, pelo sistema de referência SINAPI, de um componente crucial na alvenaria externa de edificações: a cinta de amarração. Este elemento requer o uso de bloco calha, aço e concreto, acarretando um acréscimo de R\$ 10,55 (dez reais e cinquenta e cinco centavos), o que representa um aumento de 15,18% no custo final por metro quadrado da alvenaria.

Observa-se também que a argamassa produzida em obra, como considerada na composição SINAPI, possui um custo superior àquela produzida e fornecida por concreteiras, que é o caso da composição aferida em obra, embora o consumo aferido *in loco* tenha sido maior, sendo 0,021 m³/m² comparado a 0,012 m³/m² segundo o SINAPI. Portanto, para alcançar

o custo final da composição de alvenaria externa conforme a realidade da obra, o orçamentista deve empregar composições auxiliares, ajustando a composição do SINAPI à execução efetiva da obra. Tal processo exige um conhecimento avançado na execução do serviço para evitar a elaboração de um orçamento inexecutável.

Na sequência, apresenta-se um comparativo de custos, seguido de um comparativo de produtividades para o serviço de alvenaria externa, entre a composição do sistema de referência do SINAPI e a composição aferida em obra pelo autor deste trabalho.

Gráfico 2 - Comparativo de custos para a alvenaria externa

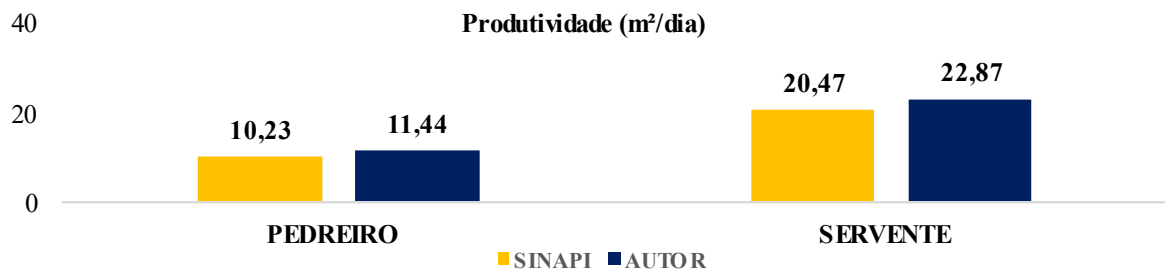


Fonte: O autor, 2023.

Como mostra o gráfico 2, no que tange ao comparativo de preços, observa-se uma semelhança entre o custo final da mão de obra e o custo final da argamassa. Contudo, destaca-se uma discrepância de 37,09% no custo final do bloco cerâmico. Tal diferença pode ser atribuída à ausência de blocos complementares na composição fornecida pelo SINAPI.

O Gráfico 3 realiza uma comparação entre as composições dos índices de produtividade da mão de obra. O sistema de referência do SINAPI, aplicado ao serviço de alvenaria externa, estabelece uma produtividade média de 10,23 m²/dia para o pedreiro. Em contrapartida, a produtividade média aferida em obra foi de 11,44 m²/dia, indicando que a produtividade conforme a referência de custo e índices do SINAPI está 11,83% abaixo da produtividade real aferida em obra. Isso evidencia a abordagem conservadora do sistema de referência na atribuição do índice de produtividade para a composição deste serviço, mesmo sem levar em conta a execução da cinta de amarração.

Gráfico 3 - Produtividade alvenaria externa SINAPI x Autor.



Fonte: O autor, 2023.

Conforme mencionado previamente, a composição do SINAPI não contempla a família completa de blocos, como mostra a figura 7, omitindo em sua composição elementos como o bloco calha, o meio bloco e os compensadores. Estes são componentes vitais para uma alvenaria mais racionalizada e com menor desperdício, de acordo com os blocos utilizados na obra e especificados no projeto de alvenaria.

Figura 7 - Família de blocos de vedação externa utilizados na obra.



Fonte: O autor, 2023.

De forma abrangente, a composição aferida *in loco* revelou um desvio de 60,94% no custo do serviço analisado. Tal variação resultou em um sobrecusto de R\$ 214.730,65 (duzentos e quatorze mil, setecentos e trinta reais e sessenta e cinco centavos) para o serviço em questão,

em comparação ao custo estipulado pelo SINAPI. Este sobrecusto está detalhado na Tabela 3.

Tabela 3 - Desvio no custo do serviço de alvenaria externa.

SERVIÇOS	QUANTIDADE	TOTAL SINAPI	TOTAL AUTOR	DESVIO	%
ALVENARIA EXTERNA	8.160,59	R\$ 352.372,57	R\$ 567.103,21	R\$ 214.730,65	60,94%

Fonte: O autor, 2023.

5.2 ALVENARIA DE VEDAÇÃO INTERNA

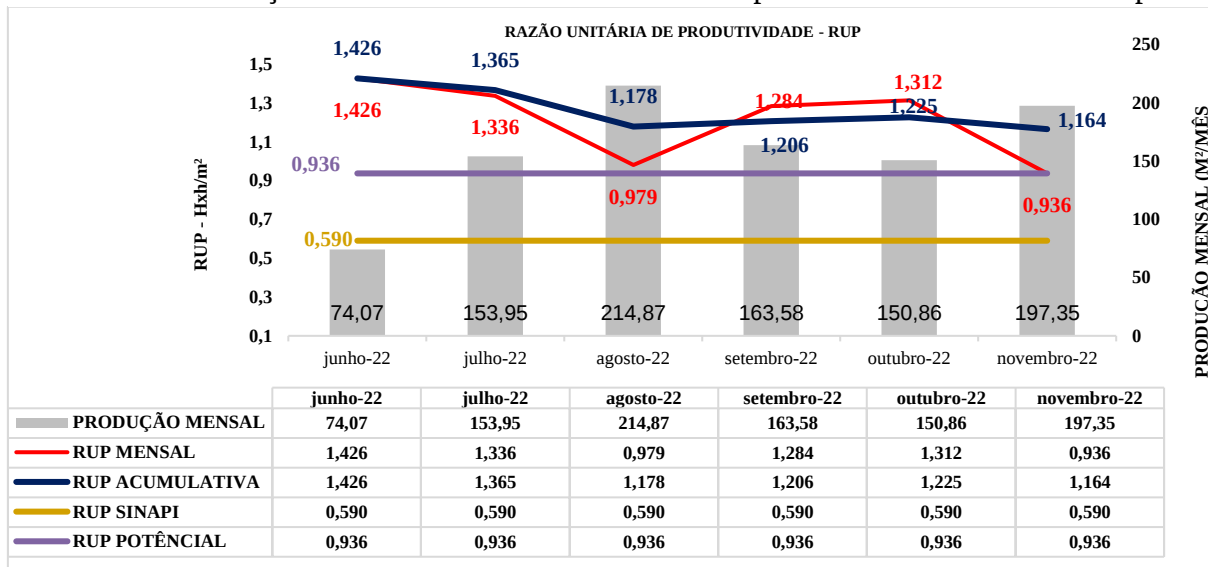
Seguindo à sequência de execução dos serviços, segue à análise das composições de alvenaria interna. Apresenta-se abaixo a composição definida pelo sistema de referência do SINAPI na tabela 4 que, após criteriosa seleção, demonstrou maior adequação em termos de itens e características ao serviço de alvenaria interna realizado na obra. Subsequentemente, expõe-se a evolução da RUP monitorada em campo e logo após segue composição aferida in loco.

Tabela 4 - Composição SINAPI para o serviço de alvenaria de vedação interna

CÓDIGO	SERVIÇOS	UND	COEF.	CUSTO UNITÁRIO	TOTAL
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	0,010	R\$ 661,62	R\$ 6,88
88309	PEDREIRO SEM ENCARGOS SOCIAIS E COMPLEMENTARES	H	0,590	R\$ 9,36	R\$ 5,52
88316	SEVENTE SEM ENCARGOS SOCIAIS E COMPLEMENTARES	H	0,295	R\$ 7,05	R\$ 2,08
34547	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 7,5* CM	M	0,420	R\$ 2,42	R\$ 1,02
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇO DIRETA)	CENTO	0,005	R\$ 38,74	R\$ 0,19
37592	BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, FUIROS NA VERTICAL,, 9 X 19 X 39 CM (NBR 15270)	UN	13,600	R\$ 1,29	R\$ 17,54
		M²			R\$ 33,24

Fonte: SINAPI, 2023.

Gráfico 4 - Evolução da RUP monitorada *in loco* e comparativo com a RUP definida polo



Fonte: O autor, 2023.

Tabela 5 - Composição para alvenaria de vedação interna aferida pelo autor *in loco*.

ITEM	SERVIÇOS	UND	COEF.	CUSTO UNITÁRIO	TOTAL
01.01	ARMASSA ESTABILIZADA BÁSICA SUPE-MIX	M³	0,018	R\$ 400,00	R\$ 8,54
01.02	PEDREIRO (SEM ENCARGOS SOCIAIS E COMPLEMENTARES)	H	1,164	R\$ 9,34	R\$ 10,87
01.03	SERVEENTE (SEM ENCARGOS SOCIAIS E COMPLEMENTARES)	H	0,582	R\$ 7,03	R\$ 4,09
01.04	COMPENSADOR CERÂMICO DE 4CM - ESPESSURA 9CM	UND	2,500	R\$ 0,27	R\$ 0,68
01.05	COMPENSADOR CERÂMICO DE 9CM - ESPESSURA 9CM	UND	3,478	R\$ 0,40	R\$ 1,38
01.06	BLOCO CERÂMICO DE 19CM - ESPESSURA 9CM	UND	2,506	R\$ 0,74	R\$ 1,85
01.07	BLOCO CERÂMICO DE 39CM - ESPESSURA 9CM	UND	10,690	R\$ 1,44	R\$ 15,39
01.08	TELA REFORÇADA COM FIO ZINCADO DE 1,65MM - LARGURA 7,5CM	UND	0,735	R\$ 1,54	R\$ 1,13
01.09	PINO DE ACO TEMPERADO 1/4X25MM C/ARRUELA	UND	0,700	R\$ 0,28	R\$ 0,20
01.10	FINCAPINO (MAGAZINE AMARELO)	UND	0,700	R\$ 0,52	R\$ 0,36
01	ALVENARIA INTERNA	M²			R\$ 44,50

Fonte: O autor, 2023.

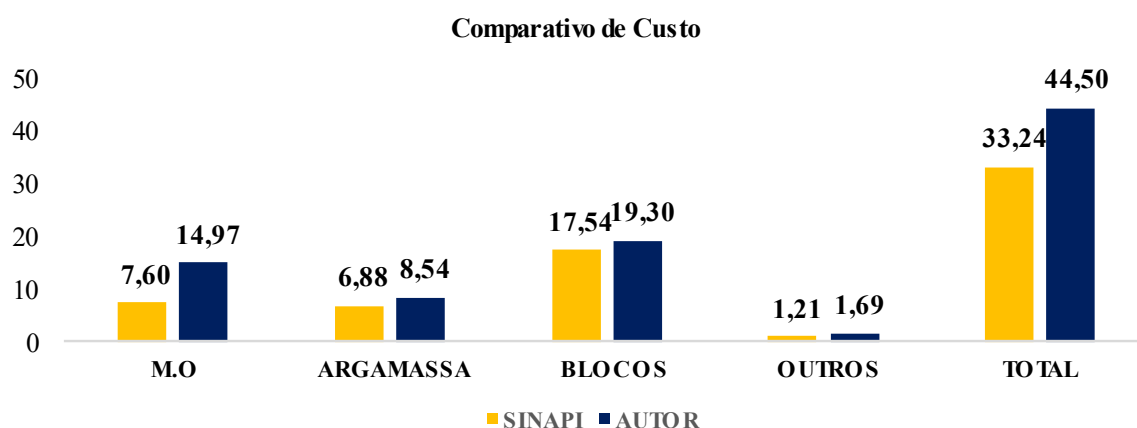
Em contraste com as composições de alvenaria externa previamente analisadas, identifica-se uma maior consistência entre a composição de alvenaria interna do SINAPI e a composição aferida em obra no que tange ao custo unitário dos insumos, como ilustrado no Gráfico 5. Embora a composição aferida *in loco* apresente um custo ligeiramente superior em todos os insumos quando comparada à composição do SINAPI, a maior discrepância observada diz respeito à produtividade da mão de obra. O sistema de referência do SINAPI indica uma produtividade de 14,92 m²/dia, enquanto a produtividade média aferida em obra foi de 7,56 m²/dia. Tal diferença deve-se à complexidade arquitetônica do empreendimento e à ausência de repetição entre os pavimentos, o que impacta negativamente na curva de aprendizagem da

equipe de alvenaria. Este cenário difere da alvenaria externa, onde a uniformidade da paginação de alvenaria em todos os pavimentos favorece o incremento da produtividade de pavimento para pavimento.

É relevante salientar que, assim como na alvenaria externa, o SINAPI não contempla os blocos complementares em sua composição de alvenaria interna, o que justifica o subcusto de 24,13% no custo dos blocos.

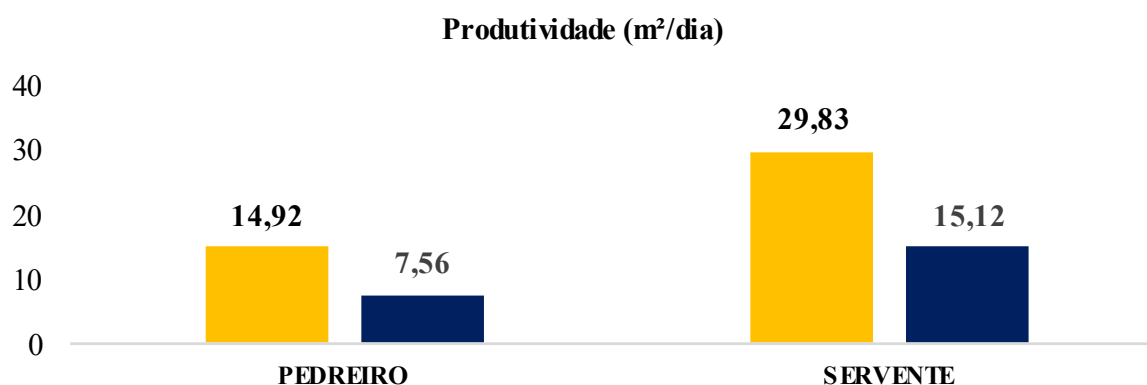
Os Gráficos 5 e 6 exibem, respectivamente, o comparativo de custos e o comparativo de produtividades entre a composição do SINAPI e a composição aferida em obra pelo autor deste estudo.

Gráfico 5 - Gráfico comparativo de custos totais para a alvenaria interna.



Fonte: O autor, 2023.

Gráfico 6 - Produtividade alvenaria interna SINAPI x Autor.



Fonte: O autor, 2023.

Constatou-se que a composição aferida em obra revelou um desvio de 33,87% acima do custo previsto pelo SINAPI para o serviço de alvenaria interna. Esse desvio resultou em um custo adicional de R\$ 60.599,57 (sessenta mil, quinhentos e noventa e nove reais e cinquenta e

sete centavos), como detalhado na tabela subsequente.

Tabela 6 - Desvio no custo do serviço de alvenaria de vedação interna.

SERVIÇOS	QUANTIDADE	TOTAL SINAPI	TOTAL AUTOR	DESVIO	%
ALVENARIA INTERNA	5.382,29	R\$ 178.891,76	R\$ 239.491,32	R\$ 60.599,57	33,87%

Fonte: O autor, 2023.

5.3 CONTRAPISO

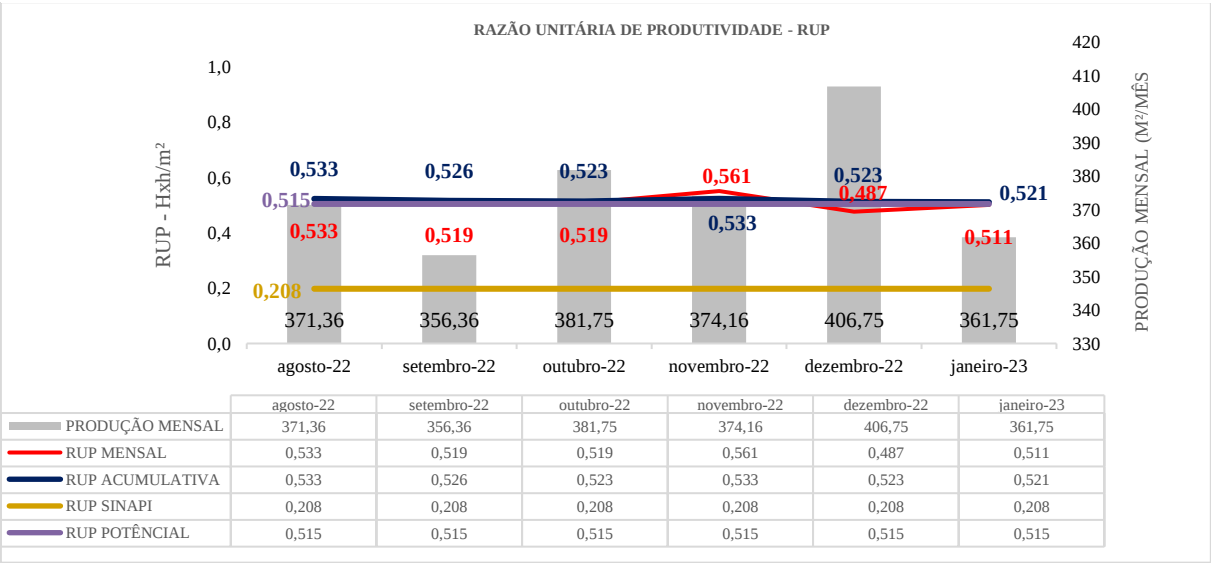
Dando sequência ao trabalho, segue análise do serviço de contrapiso. Abaixo segue tabela 7 que representa a composição do SINAPI que melhor se adequou, nos itens e características, ao serviço de contrapiso executado em obra. Subsequentemente, expõe-se o gráfico 7 que mostra a evolução da RUP monitorada em campo e logo após segue composição aferida *in loco*.

Tabela 7 - Composição SINAPI para o serviço de contrapiso.

CÓDIGO	SERVIÇOS	UND	COEF.	CUSTO UNITÁRIO	TOTAL
87373	ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARA CONTRAPISO, PREPARO MANUAL. AF_08/2019	M²	0,061	R\$ 728,20	R\$ 44,20
88309	PEDREIRO SEM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,285	R\$ 9,36	R\$ 2,67
88316	SERVENTE SEM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,142	R\$ 7,05	R\$ 1,00
87692	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MANUAL, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 5CM. AF_07/2021	M²			R\$ 47,87

Fonte: SINAPI, 2023.

Gráfico 7 - Evolução da RUP monitorada *in loco* e comparativo com a RUP definida polo



Fonte: O autor, 2023.

Podemos observar no gráfico 7 de evolução da RUP do serviço de contrapiso, que houve uma discrepância considerável entre a RUP acumulativa e a RUP estipulada pelo SINAPI. Além disso, a eficiência da execução do serviço em obra, encontra-se em sua máxima performance, uma vez que a linha da RUP potencial está muito próxima da linha da RUP acumulativa, dando a entender que não seria possível atingir de forma alguma a RUP determinada pelo SINAPI. A tabela 8 apresenta a composição aferida pelo autor.

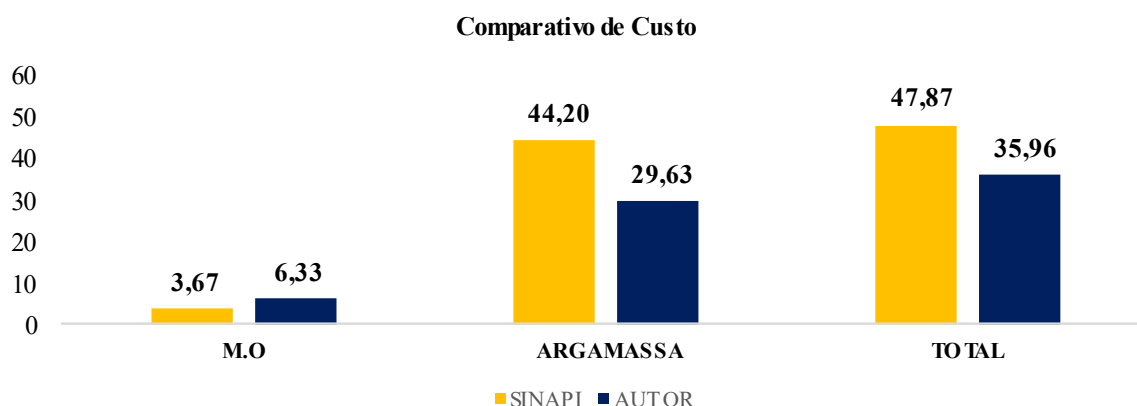
Tabela 8 - Composição de contrapiso aferida pelo autor *in loco*.

ITEM	SERVIÇOS	UND	COEF.	CUSTO UNITÁRIO		TOTAL
01.01	PEDREIRO (SEM ENCARGOS SOCIAIS E COMPLEMENTARES)	H	0,521	R\$	9,34	R\$ 4,87
01.02	SERVENTE (SEM ENCARGOS SOCIAIS E COMPLEMENTARES)	H	0,208	R\$	7,03	R\$ 1,46
01.03	ARGAMASSA ESTABILIZADA PARA CONTRAPISO	M³	0,057	R\$	420,00	R\$ 23,86
01.04	TAXA DE BOMBA	M³	0,057	R\$	45,00	R\$ 2,56
01.05	BIANCO 18KG	KG	0,400	R\$	8,06	R\$ 3,22
01	CONTRAPISO COM ARGAMASSA ESTABILIZADA 5CM	M²				R\$ 35,96

Fonte: O autor, 2023.

Assim como foi observado nos serviços de alvenaria externa e interna, no serviço de contrapiso, a argamassa produzida e fornecida pela concreteira teve o custo por m³ mais vantajoso, representando uma economia de R\$ 263,20 reais/m³ e R\$ 14,54 reais/m², mesmo com o incremento da taxa de bomba. Além de ter sido aferido um consumo de argamassa menor, 0,057 m³/m² contra 0,061 m³/m² segundo o SINAPI. Segue abaixo, no gráfico 8 comparativo de custo entre as composições.

Gráfico 8 - Gráfico comparativo de custos totais para o contrapiso.



Fonte: O autor, 2023.

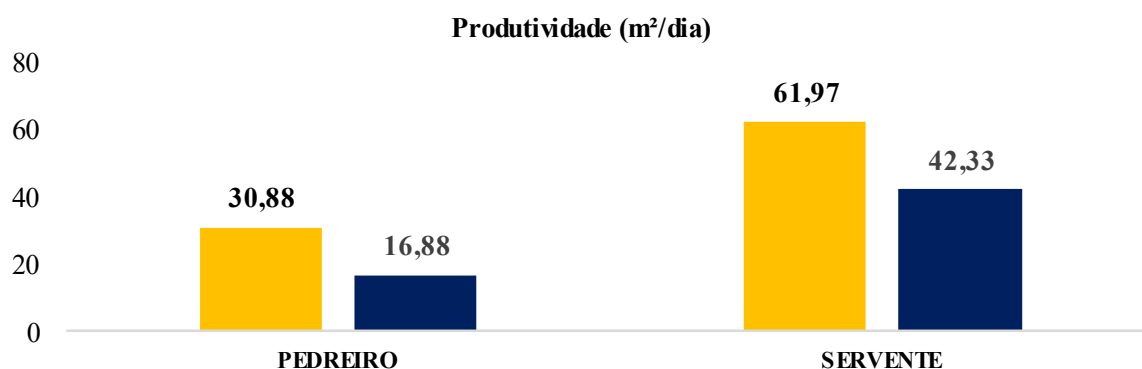
Em relação à produtividade no serviço de contrapiso, foi realizado uma comparação

entre a composição apresentada pelo SINAPI e os dados monitorados *in loco*. Os resultados revelam diferenças de 55,05% na média diária de produção por profissional.

A composição do SINAPI indica uma produtividade média de 30,88 m²/dia por profissional. No entanto, a monitoração direta na obra demonstrou uma produtividade acumulada bem inferior, com média diária de apenas 16,88 m²/dia por profissional.

Esperava-se que a produtividade fosse superior àquela estimada pelo SINAPI, uma vez que o contrapiso em questão é do tipo bombeado. Todavia, observou-se que a argamassa estabilizada requer extrema cautela durante a execução, já que trata-se de uma argamassa fluida, com alto índice de desnivelamento e pontos de descolamento do substrato quando não executado com cautela. Essas características demandam cuidado especial na aplicação, além da utilização de aditivos colantes, como o aditivo Bianco da fabricante Vedacit, presente na composição desenvolvida pelo autor. Seque abaixo, gráfico comparativo de produtividade.

Gráfico 9 - Produtividade contrapiso SINAPI x Autor.



Fonte: O autor, 2023.

Dessa forma, a composição aferida em obra, teve um desvio positivo de 24,87% em relação a composição SINAPI para o serviço de contrapiso, equivalente a uma economia no custo do serviço na ordem de R\$ 102.794,32 (cento e dois mil setecentos e noventa e quatro reais e trinta e dois centavos) como é mostrado na tabela 9.

Tabela 9 - Desvio no custo do serviço de contrapiso.

SERVIÇOS	QUANTIDADE	TOTAL SINAPI	TOTAL AUTOR	DESVIO	%
Contrapiso	8.633,65	R\$ 413.296,62	R\$ 310.502,30	-R\$ 102.794,32	-24,87%

Fonte: O autor, 2023.

5.4 REBOCO

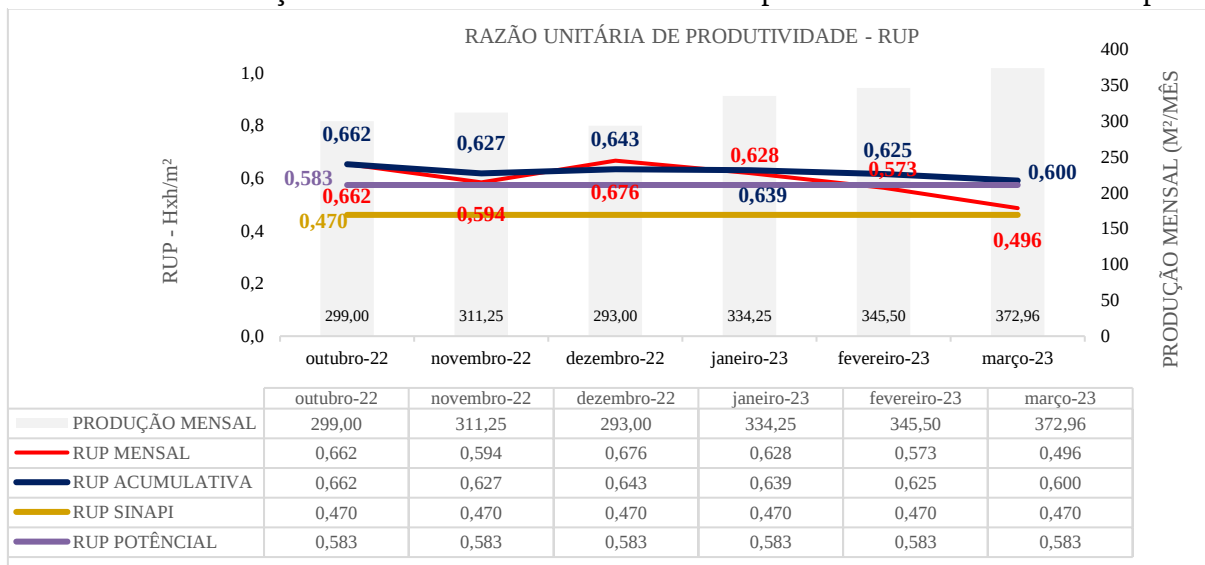
Após a conclusão do contrapiso, é prática comum dar continuidade à execução do reboco, também conhecido como “massa única” em algumas regiões do país. Neste momento, analisaremos detalhadamente esse serviço, comparando a composição fornecida pelo SINAPI com os dados observados *in loco*. Assim, segue tabela 10 com a composição estipulada pelo SINAPI, evolução da RUP monitorada em campo e logo após composição aferida *in loco*.

Tabela 10 - Composição SINAPI para o serviço de reboco

CÓDIGO	SERVIÇOS	UND	COEF.	CUSTO UNITÁRIO	TOTAL
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	0,0376	R\$ 661,62	R\$ 24,88
88309	PEDREIRO SEM ENCARGOS COMPLEMENTARES.	H	0,470	R\$ 9,36	R\$ 4,40
88316	SERVENTE SEM ENCARGOS COMPLEMENTARES.	H	0,171	R\$ 7,05	R\$ 1,21
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			R\$ 30,48

Fonte: SINAPI, 2023.

Gráfico 10 - Evolução da RUP monitorada *in loco* e comparativo com a RUP definida polo



Fonte: O autor, 2023.

Tabela 11 - Composição de reboco aferida pelo autor *in loco*.

SERVIÇOS	UND	COEF.	CUSTO UNITÁRIO	TOTAL
ARGAMASSA ESTABILIZADA PARA REBOCO	M ³	0,0266	R\$ 400,00	R\$ 10,64
PEDREIRO (SEM ENCARGOS SOCIAIS E COMPLEMENTARES)	H	0,600	R\$ 9,34	R\$ 5,60
SERVENTE (SEM ENCARGOS SOCIAIS E COMPLEMENTARES)	H	0,800	R\$ 7,03	R\$ 5,62
REBOCO COM ARGAMASSA ESTABILIZADA.	M²			R\$ 21,87

Fonte: O autor, 2023.

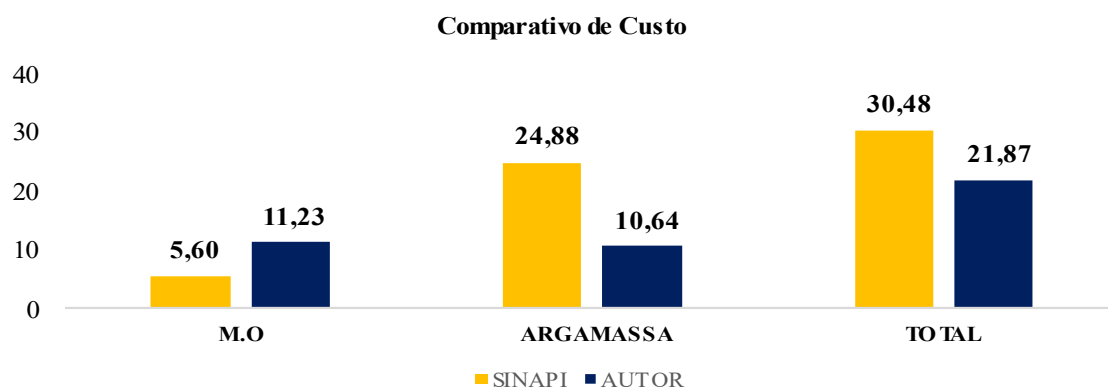
Como pode ser observado, a composição do serviço de reboco é extremamente simples e de fácil análise. Podemos notar que, entre as duas composições, existem tanto divergências em relação aos índices de consumo de material, produtividade da mão de obra, como o mais significativo: o valor da argamassa.

Mas uma vez, observamos uma grande diferença entre o custo da argamassa produzida em obra, como mostra a composição Sinapi, e a argamassa produzida e fornecida pela concreteira. Tendo uma discrepância de R\$ 261,62 reais/m³ no custo unitário do insumo e R\$ 14,24 reais/m² no custo unitário do serviço, evidenciando, mais uma vez, que a Pesquisa realizada pelo IBGE não considera que as compras de insumos, como areia, brita e cimento, sejam realizadas em grandes quantidades e diretamente de fábrica, fazendo com que composições com estes insumos básicos sejam superdimensionadas.

Nota-se, também, no gráfico 12 que a produtividade é menor na composição aferida em obra, 14,67 m²/dia aferido em obra, contra 18,72 m²/dia segundo a SINAPI. Diferença constatada principalmente pelo tempo de pega da argamassa estabilizada ser maior, prejudicando a produção, e demandando maior tempo de espera para realizar o sarrafeamento¹. Segue abaixo, gráfico 11 com o comparativo de custo e produtividade entre as composições.

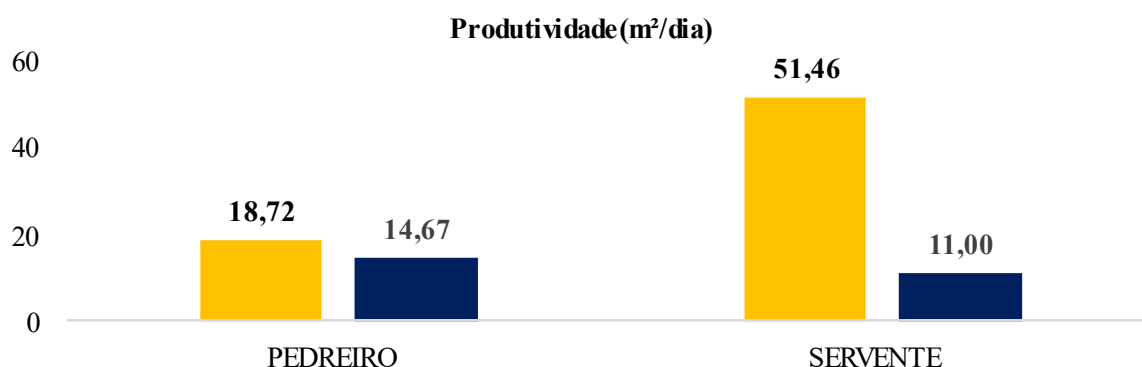
¹ Regularização e acabamento final do reboco.

Gráfico 11 - Comparativo de custos totais para o reboco.



Fonte: O autor, 2023.

Gráfico 12 - Produtividade reboco SINAPI x Autor.



Fonte: O autor, 2023

Podemos notar, claramente, uma grande discrepância entre a produtividade do servente entre as duas composições. A baixa produtividade aferida na obra deve-se às grandes distâncias de deslocamento e a espera prolongada do elevador cremalheira pelos colaboradores até o local de aplicação do material.

Assim, a composição aferida em obra, teve um desvio positivo de 28,26% em relação a composição SINAPI para o serviço de reboco, equivalente a uma economia no custo do serviço na ordem de R\$ 76.332,72 (setenta e seis mil, trezentos e trinta e dois reais e setenta e dois centavos), como é mostrado na tabela 12.

Tabela 12 - Desvio no custo do serviço de reboco.

SERVIÇOS	QUANTIDADE	TOTAL SINAPI	TOTAL AUTOR	DESVIO	%
Reboco	8.861,82	R\$ 270.123,00	R\$ 193.790,28	-R\$ 76.332,72	-28,26%

Fonte: O autor, 2023

5.5 EMASSAMENTO DE PAREDE

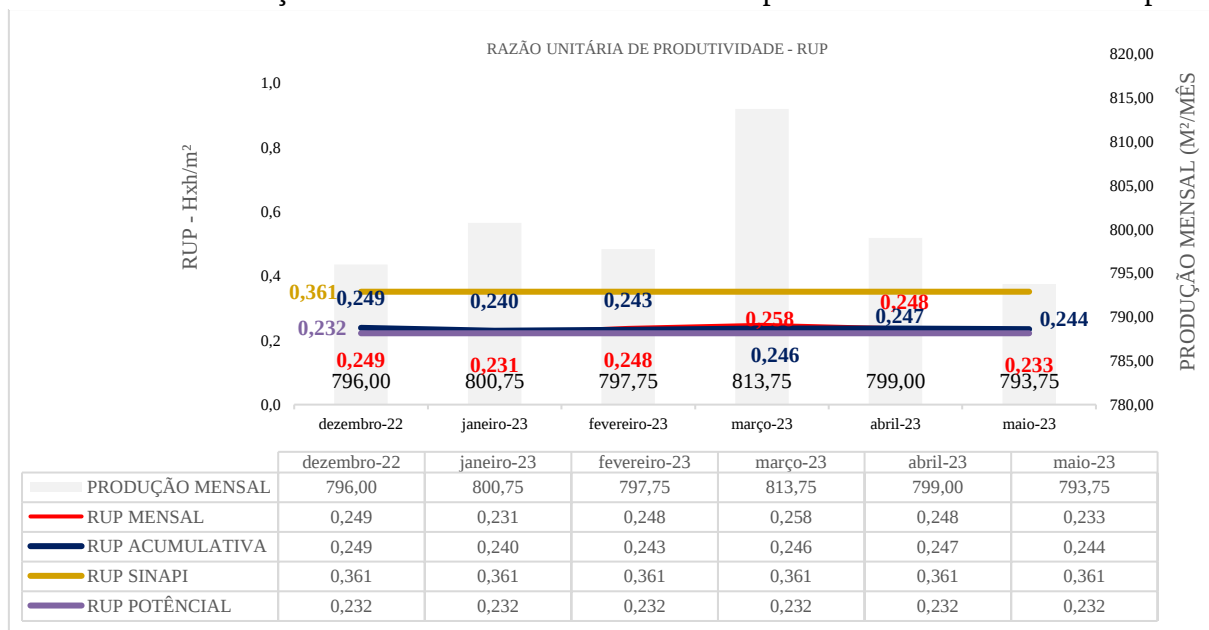
Indo adiante com a sequência de serviço, o penúltimo serviço a ser estudado e analisado neste estudo, é o serviço de emassamento de parede com massa corrida pva. Segue abaixo tabela 13 com a composição SINAPI, gráfico 13 com a evolução da RUP monitorada em campo e tabela 14 com a composição aferida em obra com os devidos comentários.

Tabela 13 - Composição SINAPI para o serviço de emassamento de parede.

CÓDIGO	SERVIÇOS	UND	COEF.	CUSTO UNITÁRIO	TOTAL
43626	MASSA CORRIDA PVA PARA SUPERFÍCIES DE AMBIENTES INTERNOS	KG	1,3389	R\$ 2,36	R\$ 3,16
3767	LIXA EM FOLHA PARA PAREDE OU MADEIRA, NUMERO 120, COR VERMELHA.	UND.	0,0802	R\$ 0,79	R\$ 0,06
88310	PINTOR SEM ENCARGOS COMPLEMENTARES.	H	0,361	R\$ 9,36	R\$ 3,38
88316	SERVENTE (SEM ENCARGOS SOCIAIS E COMPLEMENTARES)	H	0,12	R\$ 7,05	R\$ 0,85
88497	EMASSAMENTO COM MASSA LÁTEX, APLICAÇÃO EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, LIXAMENTO MANUAL. AF 04/2023.	M²		R\$	7,45

Fonte: SINAPI, 2023.

Gráfico 13 - Evolução da RUP monitorada *in loco* e comparativo com a RUP definida polo



Fonte: O autor, 2023.

Na análise da Relação Unitária de Produtividade (RUP) no serviço de emassamento de parede com massa corrida PVA, podemos observar informações relevantes sobre a eficiência da execução. Os dados coletados *in loco* indicam que a eficiência na execução do serviço superou a estimativa fornecida pelo SINAPI. Além disso, foi possível observar que as equipes mantiveram uma produção linear ao longo do tempo, pois a proximidade entre a RUP acumulativa e a RUP potencial sugere que as equipes conseguiram manter um ritmo constante,

sem grandes variações.

Tabela 14 - Composição de emassamento de parede aferida pelo autor *in loco*.

ITEM	SERVIÇOS	UND	COEF.	CUSTO UNITÁRIO		TOTAL	
01.01	MASSA CORRIDA PVA 25KG BRANCO - IQUINE	KG	1,662	R\$	1,60	R\$	2,66
01.02	LIXA PARA MASSA E MADEIRA GR. 100 22,5CM X 27,5CM	UND.	0,632	R\$	0,59	R\$	0,37
01.03	PINTOR (SEM ENCARGOS SOCIAIS E COMPLEMENTARES)	H	0,244	R\$	9,34	R\$	2,28
01.04	SERVENTE (SEM ENCARGOS SOCIAIS E COMPLEMENTARES)	H	0,136	R\$	7,03	R\$	0,95
01	EMASSAMENTO DE PAREDE 2 DEMÃOS.	m2				R\$	6,27

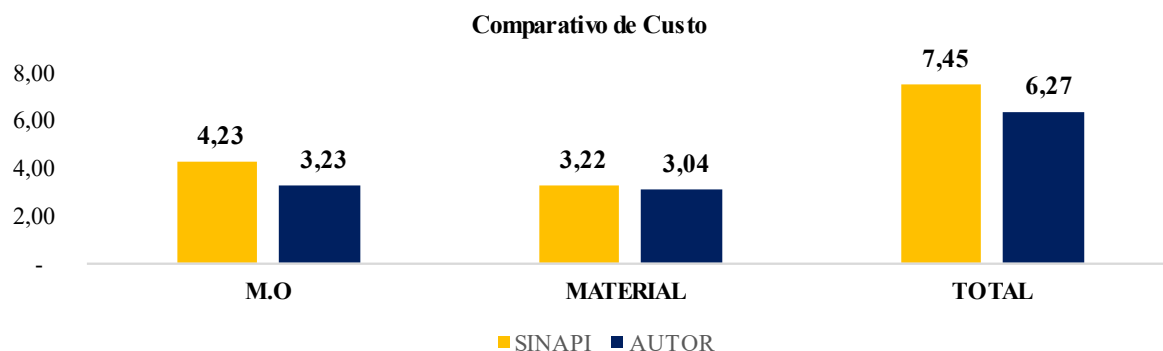
Fonte: O autor, 2023.

O serviço de emassamento de parede tem grande importância no acabamento final da obra, pois este serviço é responsável pela percepção final do cliente ao receber seu imóvel, sendo assim de extrema importância sua perfeita execução e conhecimento do seu custo real na obra.

Como podemos observar, a composição SINAPI se encontra com preços unitários superiores aos preços aferidos pelo autor, nos levando a mesma observação feita anteriormente no serviço de reboco. A SINAPI, mais uma vez, considera valores dos insumos na sua menor quantidade de comercialização e pesquisa seus valores em comércios locais, como armazéns e casas de material de construção, não levando em conta que em obras de médio e grande porte estes insumos são comprados em grandes quantidades e direto do fabricante. Contudo, suas composições para serviços, tidos como comuns em obra, acabam ficando superestimadas e com chances reais de superfaturamento ou a perda do contrato pelas empresas que fazem uso de suas composições.

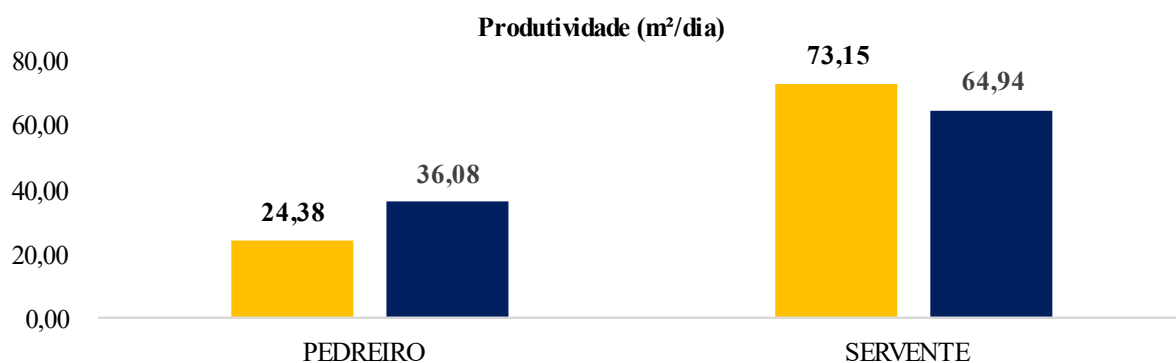
Em relação a produtividade do serviço, temos para a composição SINAPI uma produtividade média de 24,38 m²/dia, enquanto foi aferida *in loco* uma produtividade média de 36,08 m²/dia, mostrando que para esse serviço a SINAPI se tornou bastante conservadora, tanto em preço unitário, quanto em produtividade. Segue abaixo, gráfico 14 com o comparativo de custo e gráfico 15 com o comparativo de produtividade entre as composições.

Gráfico 14 - Gráfico comparativo de custos totais para o emassamento de parede.



Fonte: O autor, 2023.

Gráfico 15 - Produtividade emassamento de parede SINAPI x Autor.



Fonte: O autor, 2023.

Dessa forma, a composição aferida em obra, teve um desvio positivo de 15,89% em relação a composição SINAPI para o serviço de emassamento de parede, equivalente a uma economia no custo do serviço na ordem de R\$ 23.182,82 (vinte e três mil, cento e oitenta e dois reais e oitenta e dois centavos), como é mostrado na tabela abaixo.

Tabela 15 - Desvio no custo do serviço de Emassamento de parede.

SERVIÇOS	QUANTIDADE	TOTAL SINAPI	TOTAL AUTOR	DESVIO	%
EMASSAMENTO DE PAREDE.	19.577,98	R\$ 145.860,57	R\$ 122.677,74	-R\$ 23.182,82	-15,89%

Fonte: O autor, 2023.

5.6 REVESTIMENTO DE PISO EM PORCELANATO

Analisando a composição referente ao serviço de revestimento de piso do SINAPI frente a composição aferida *in loco* pelo autor, é possível observar uma grande linearidade no custo final da composição, mas analisando mais criteriosamente as composições, podemos notar

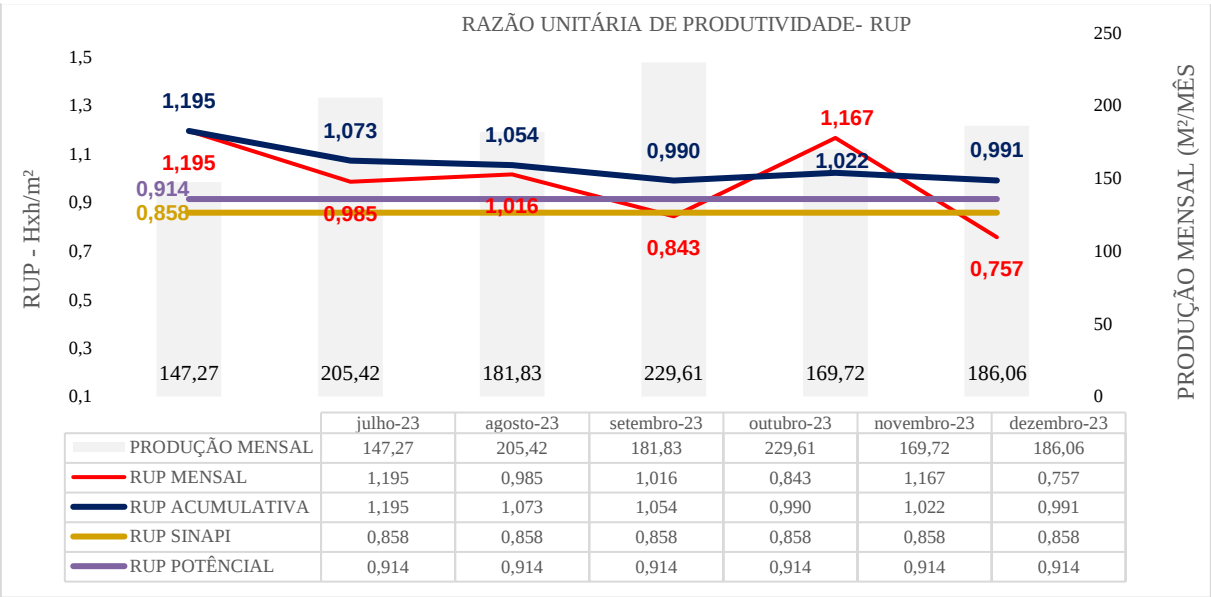
algumas divergências importantes de serem analisadas pelos profissionais da engenharia de custo de modo a evitar erros ao orçar esse serviço. Segue abaixo a composição SINAPI, evolução da RUP monitorada em campo e composição aferida em obra.

Tabela 16 - Composição SINAPI para o serviço de revestimento de piso em porcelanato.

CÓDIGO	SERVIÇOS	UND	COEF.	CUSTO UNITÁRIO		TOTAL	
88256	AZULEJISTA OU LADRILHISTA SEM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,858	R\$	9,36	R\$	8,03
88316	SERVENTE SEM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,214	R\$	7,05	R\$	1,51
34357	REJUNTE CIMENTICIO, QUALQUER COR	KG	0,106	R\$	5,57	R\$	0,59
37595	ARGAMASSA COLANTE TIPO AC III	KG	9,130	R\$	2,92	R\$	26,66
38195	PISO PORCELANATO, BORDA RETA, EXTRA, FORMATO MAIOR QUE 2025 CM2	M²	1,100	R\$	111,99	R\$	123,19
104597	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 80X80 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M² E 10 M². AF_02/2023_PE	M²				R\$	159,98

Fonte: SINAPI, 2023.

Gráfico 16 - Evolução da RUP monitorada *in loco* e comparativo com a RUP definida polo



Fonte: O autor, 2023.

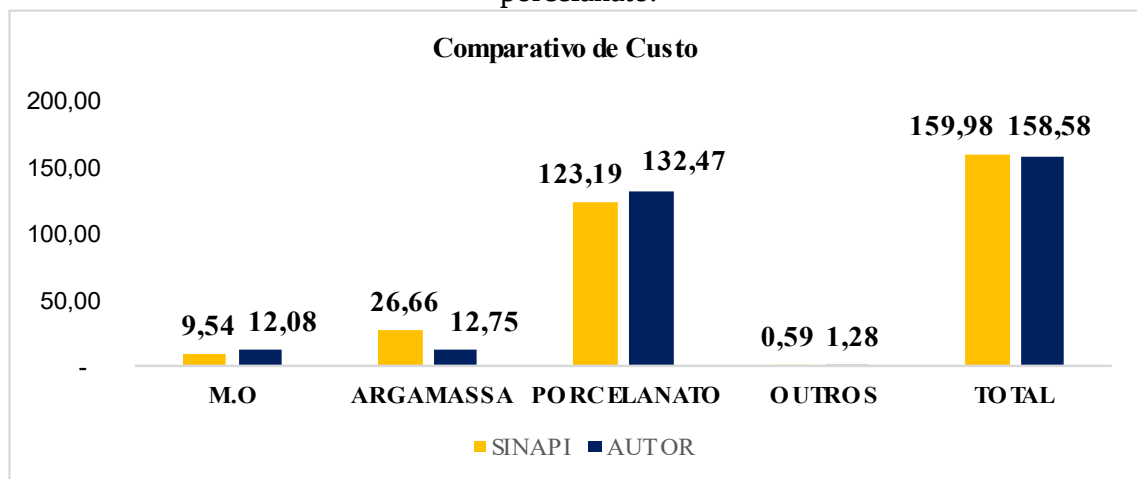
Tabela 17 - Composição de revestimento de piso aferida pelo autor *in loco*.

CÓDIGO	SERVIÇOS	UND	COEF.	CUSTO UNITÁRIO		TOTAL	
01.01	PEDREIRO SEM ENCARGOS COMPLEMENTARES.	H	0,991	R\$	9,34	R\$	9,26
01.02	SERVENTE SEM ENCARGOS COMPLEMENTARES.	H	0,402	R\$	7,03	R\$	2,83
01.03	PORCELANATO 120 X 120 CM (NBR: 15463) ONYX UNIQUE - NATURAL.	M²	1,180	R\$	93,18	R\$	109,95
01.04	FRETE PORCELANATO.	M²	1,180	R\$	19,08	R\$	22,51
01.05	ARGAMASSA COLANTE ACIII SACO C/ 20KG DO MESTRE.	KG	13,919	R\$	0,92	R\$	12,75
01.06	REJUNTE INDUSTRIAL CINZA PLATINA, USO INTERNO.	KG	0,300	R\$	1,83	R\$	0,55
01.07	ESPAÇADOR NIVELADOR 1,5MM COTAG	UND.	4,180	R\$	0,15	R\$	0,63
01.08	CUNHA TRADICIONAL - GRANEL	UND.	0,418	R\$	0,25	R\$	0,10
01	REVESTIMENTO DE PISO EM PORCELANATO 120 X 120 CM	M²				R\$	158,58

Fonte: O autor, 2023.

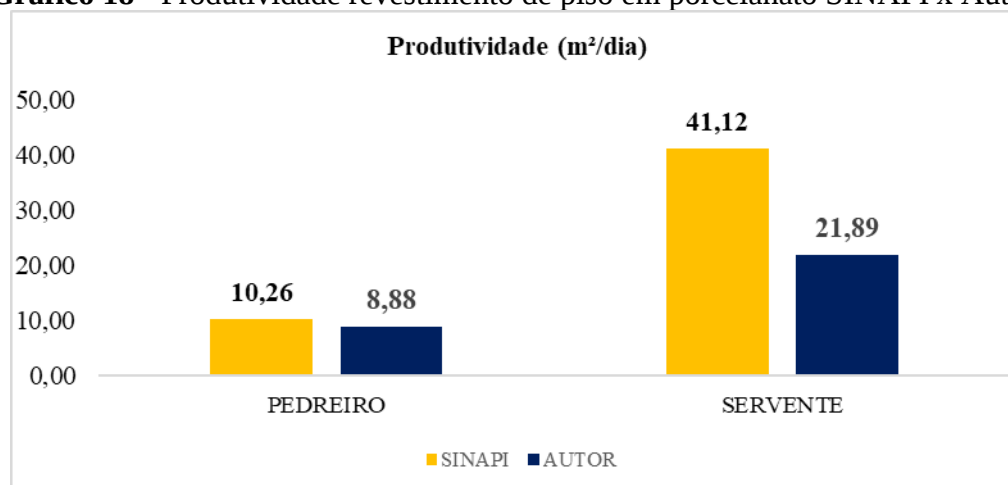
Primeiramente podemos observar uma grande discrepância em relação ao preço de alguns insumos como: porcelanato, argamassa e rejunte. Sendo neles todos, o preço unitário superior ao preço unitário aferido pelo autor. Diante disso, com base em uma pesquisa no mercado local, foi possível concluir que a SINAPI, juntamente com o IBGE, não leva em consideração o grande volume de cada insumo e consequentemente o poder de barganha das construtoras ao comprar em grandes quantidades e diretamente da fábrica e sim determinando o preço de seus insumos mediante pesquisa simples em armazéns de material de construção, não refletindo a realidade que ocorre em médias e grandes obras, as quais os insumos são comprados em grandes quantidades e diretamente de fábrica. Segue abaixo, no gráfico 17 o comparativo de custo e no gráfico 18 comparativo de produtividade entre as composições.

Gráfico 17 - Gráfico comparativo de custos totais para o revestimento de piso em porcelanato.



Fonte: O autor, 2023.

Gráfico 18 - Produtividade revestimento de piso em porcelanato SINAPI x Autor.



Fonte: O autor, 2023.

O exposto no gráfico 18, foi mascarado no custo final das composições por haver significativa discrepância no índice de consumos da argamassa e índice de produtividade da mão de obra, entres as duas composições. Enquanto, na referência de custo o índice de produtividade diária para o serviço é de 10,26 m²/dia foi aferido *in loco* uma produtividade média de 8,88 m²/dia. Já em relação aos insumos temos: para o porcelanato consumo de 1,1 m²/m² na SINAPI e 1,18 m²/m² aferido *in loco*. Aparentemente, se teve uma perda muito grande de porcelanato na composição do autor, mas fica explicada pelo detalhe e característica do projeto arquitetônico da obra em estudo, pois a distribuição do piso nos apartamentos se dar em uma única paginação, sem a utilização de soleiras, causando um maior consumo e perda do material. Para a argamassa de assentamento, a SINAPI mostra um consumo de 9,13 kg/m² contra 13,889 kg/m² aferido pelo autor. Já para o rejunte, apesar de não ter um custo significativo na composição, a referência mostra um consumo de 0,106 kg/m² contra 0,3 kg/m². Não foi em nenhum dos casos observado, pelo autor, desperdício generalizado dos materiais em obra.

A composição da SINAPI ainda deixa de lado elementos básicos para a perfeita execução do serviço, como é o caso dos espaçadores niveladores e cunhas.

Deve-se ter bastante cuidado ainda em relação ao custo do frete do material mais pesado financeiramente da composição, que é o porcelanato. Pois a SINAPI considera esse custo embutido no custo do material, ou seja, o custo do material foi considerado posto em obra, como pontuado na descrição do método de determinação do preço dos insumos da SINAPI, dificultando o controle da compra desse insumo pelo setor de compra das empresas, que pode, porventura, acabar negociando esse material sem prestar atenção nesse detalhe e gerar uma

compra com um sobrecusto. Diante disso, o autor sugere que esse custo seja desplugado do custo do insumo para uma melhor leitura da composição.

Analizando, a composição aferida em obra teve um desvio geral positivo de 0,88% em relação a composição SINAPI para o serviço de revestimento de piso, equivalente a uma economia no custo do serviço na ordem de R\$ 9.125,81 reais, como é mostrado na tabela abaixo.

Tabela 18 - Desvio no custo do serviço de revestimento de piso.

SERVIÇOS	TOTAL SINAPI	TOTAL AUTOR	DESVIO	%
Revestimento de piso	R\$ 1.041.306,99	R\$ 1.032.181,18	-R\$ 9.125,81	-0,88%

Fonte: O autor, 2023.

5.7 COMPARATIVO GERAL

Para simular um orçamento real, será verificado os ganhos e perdas para os serviços estudados, em conjunto. Auxiliando o entendimento sobre os riscos ou oportunidades ao se utilizar a SINAPI como referência direta para o orçamento de uma obra com os serviços analisados. Segue abaixo tabela 19 com planilha contendo o comparativo total entre ganhos e perdas para todos os serviços em conjunto.

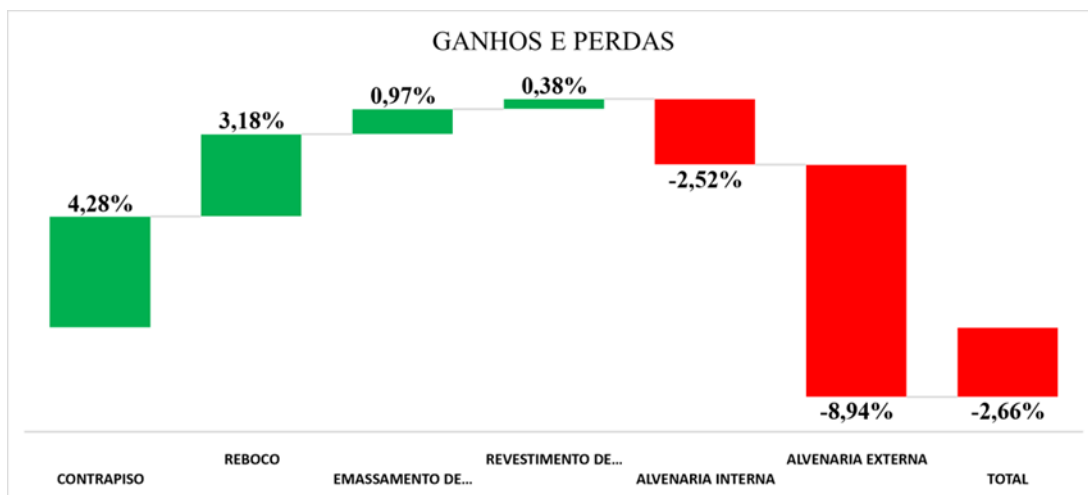
Tabela 19 - Comparativo geral de custo para os serviços estudados.

DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO UNITÁRIO AUTOR	CUSTO TOTAL SINAPI	CUSTO TOTAL AUTOR	DISCREPÂNCIA	%
ALVENARIAS					R\$ 531.264,32	R\$ 806.594,53	-275.330,21	-51,83%
ALVENARIA EXTERNA	m²	8.160,59	R\$ 43,18	R\$ 69,49	R\$ 352.372,57	R\$ 567.103,21	-214.730,65	-60,94%
ALVENARIA INTERNA	m²	5.382,29	R\$ 33,24	R\$ 44,50	R\$ 178.891,76	R\$ 239.491,32	-60.599,57	-33,87%
REVESTIMENTO DE PISO					R\$ 1.454.603,62	R\$ 1.342.683,49	111.920,13	7,69%
CONTRAPISO	m²	8.633,65	R\$ 47,87	R\$ 35,96	R\$ 413.296,62	R\$ 310.502,30	102.794,32	24,87%
REVESTIMENTO DE PISO EM PORCEL	m²	6.509,03	R\$ 159,98	R\$ 158,58	R\$ 1.041.306,99	R\$ 1.032.181,18	9.125,81	0,88%
REVESTIMENTO DE PAREDE					R\$ 270.123,00	R\$ 193.790,28	76.332,72	28,26%
REBOCO	m²	8.861,82	R\$ 30,48	R\$ 21,87	R\$ 270.123,00	R\$ 193.790,28	76.332,72	28,26%
PINTURA					R\$ 145.860,57	R\$ 122.677,74	23.182,82	15,89%
EMASSAMENTO DE PAREDE	m²	19.577,98	R\$ 7,45	R\$ 6,27	R\$ 145.860,57	R\$ 122.677,74	23.182,82	15,89%
Custo total:					R\$ 2.401.851,51	R\$ 2.465.746,05	-63.894,54	-2,66%

Fonte: O autor, 2023.

Analizando o conjunto dos serviços em estudo podemos perceber que ao final da obra, a soma dos ganhos e perdas ainda resulta em um resultado negativo para o empreendimento, tendo um desvio negativo na ordem de R\$ 63.894,52 (sessenta e três mil, oitocentos e noventa e quatro reais e cinquenta e dois centavos), que representa, percentualmente, um desvio de 2,66% no custo dos serviços estudados. Abaixo, segue gráfico 19 exemplificando como se deu as perdas e ganhos no orçamento dos serviços.

Gráfico 19 - Ganhos e perdas nos serviços estudados



Fonte: O autor, 2023.

Conforme mostrado no gráfico acima, o serviço de contrapiso teve um desvio positivo de 4,28% na soma dos serviços estudados. Ganho explicado principalmente pelo custo da argamassa, assim como nos serviços de reboco, com um ganho de 3,18%. Já o serviço de emassamento de parede, teve um ganho de 0,97%, representado principalmente pelo preço unitário do insumo massa corrida PVA e baixa produtividade na composição SINAPI.

O serviço de revestimento de piso em porcelanato teve ganho de 0,38%, mas como mencionado na análise da composição, deve-se ter bastante cautela ao utilizar essa composição SINAPI, pois ela possui vários pontos a serem levados em consideração, como a perda do material a depender da forma de execução, custo do frete do insumo porcelanato, não consideração dos espaçados e cunhas e não mais importante a produtividade considerada pela composição SINAPI.

No estudo, foi possível observar desvios significativos nos serviços de alvenaria, 2,52% para a alvenaria interna e 8,94% para a alvenaria externa. Desvios explicados pela não consideração de elementos importantes para o serviço, como também, a exclusão de unidades de blocos que ajudam a termos uma alvenaria racionalizada.

6 CONCLUSÕES

Após a análise das composições do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) em comparação com as composições aferidas in loco, foram identificados diversos aspectos cruciais para a aplicação dessas composições em estudos orçamentários. O estudo quantitativo realizado permitiu evidenciar a discrepância entre os índices de consumo de material, os índices de produtividade da mão de obra e os preços unitários dos insumos entre as composições SINAPI e as aferições de campo.

Observou-se que as composições do SINAPI frequentemente não refletem o poder de negociação das construtoras, especialmente em projetos de médio e grande porte, onde a compra em grandes volumes e diretamente de fábricas pode reduzir significativamente os custos. Além disso, notou-se uma falta de consideração de certos itens na composição de custo, como elementos estruturais e acessórios específicos, o que requer ajustes e adaptações por parte dos profissionais da engenharia de custo.

Apesar dessas limitações, as composições SINAPI demonstraram uma boa linearidade na maioria dos índices de produtividade quando comparadas às aferições realizadas em campo. Isso confirma que, apesar das discrepâncias nos preços e na inclusão de itens, o SINAPI ainda proporciona uma base sólida para a elaboração de orçamentos.

Reconhecendo a importância do SINAPI como referência, é válido destacar que, embora possa não ser a solução ideal em todos os contextos, seu papel como balizador é significativo para obras públicas e projetos de baixo padrão de acabamento, contribuindo para a redução do déficit habitacional no Brasil e atendendo a uma necessidade essencial de moradia digna.

Para aprimorar a precisão e a relevância das composições SINAPI, recomenda-se a realização de estudos adicionais sobre outras composições do sistema, com o objetivo de validar e refinar sua efetividade como referência de custo e índices para a construção civil. Essas investigações devem focar na identificação de ajustes e melhorias necessárias, proporcionando uma ferramenta ainda mais eficaz para profissionais da engenharia de custo e para o setor da construção civil como um todo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. M. R.; BIOTTO, C. N.; SERRA, S. M. B. Estudo do BIM 5D para orçamentação de um projeto público com uso do SINAPI. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO (ENTAC), 18., 2020, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: ANTAC, 2020. 1 *pen drive*.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721**: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para elaboração de orçamentos de obras. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. SINAPI: metodologias e conceitos: Sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil. Brasília: CAIXA, 2014.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. SINAPI: metodologias e conceitos: Sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil. 9. ed. Brasília: CAIXA, 2020.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. SINAPI: metodologias e conceitos: sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil. 9. ed. Brasília: CAIXA, 2023. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/Livro_SINAPI_Metodologias_Conceitos.pdf. Acesso em: 10 jul. 2023.

CORDEIRO, F. R. F. S. **Orçamento e controle de custos na construção civil**. 2007. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/monografia-oramento-e-controle-de-custos-na-construcao-civil/32417228>. Acesso em: 24 nov. 2023.

CEOTTO, L. H. **Produtividade: como medir de forma prática e com baixo custo**. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/fatores-diretos-e-indiretos-da-produtividade/>. Acesso em: 10 ago. 2024.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de custos**: uma metodologia de orçamentação para obras civis. 6. ed. Rio de Janeiro: Hoffmann, 2006. 215 p.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de custos**: estimativa de custos de obras e serviços de engenharia. 2ª Edição. Rio de Janeiro: IBEC, 2011.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de custos**: uma metodologia de orçamentação para obras civis. 9ª Edição. Rio de Janeiro: IBEC, 2011.

GONZÁLEZ, M. A. S. **Noções de orçamento e planejamento de obras**. 2008. Disponível em: <https://organizaotc.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/04/noc3a7c3b5es-de-orc3a7amento-e-planejamento-de-obras.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil**: métodos de cálculo. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv99992.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2023.

MATTOS, A. D. **Como Preparar Orçamentos de Obras**. 4. ed. São Paulo: Pini, 2006.

SOUZA, C. **Compatibilização de projetos e impacto na produtividade da obra:** estudo de caso. TCC (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho. 2023.

TISAKA, M. **Orçamento na construção civil:** consultoria, projeto e execução. 1. ed. São Paulo: Pini, 2006. 367 p.