



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Análise da
Produtividade com Auxílio do Indicador RUP em uma Obra de
Alvenaria Estrutural – Um Estudo de Caso

**Heitor Queiroz de Mendonça
Victor Hugo Barbosa Borges**

**Belém - PA
Dezembro/2023**

Heitor Queiroz de Mendonça
Victor Hugo Barbosa Borges

ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE COM AUXÍLIO DO INDICADOR RUP
EM UMA OBRA DE ALVENARIA ESTRUTURAL – UM ESTUDO DE
CASO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de
Engenharia Civil do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do
Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil

Orientador: Luiz Maurício Furtado Maués

Belém-PA
Dezembro/2023

Heitor Queiroz de Mendonça
Victor Hugo Barbosa Borges

**ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE COM AUXÍLIO DO INDICADOR RUP EM
UMA OBRA DE ALVENARIA ESTRUTURAL – UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia Civil do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de **Bacharel em Engenharia Civil**

Belém, 19 /12 /2023

Examinadores

Professor. Dr. Luiz Maurício Furtado Maués
Universidade Federal do Pará | UFPA
Orientador(a)

Professor Dr. Ricardo Bentes Kato
Universidade Federal do Pará | UFPA
Membro da banca

Professor Dr. Felipe de Sá Moreira
Universidade Federal do Pará | UFPA
Membro da banca

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecemos ao nosso senhor e salvador Jesus Cristo e dou toda a honra e toda a glória para Ele. Em segundo lugar, agradecemos às nossas companheiras de vida, Máyra Oliveira e Vanessa Moura, por todo o apoio incondicional durante essa graduação, para que nossos sonhos fossem realizados. Em terceiro lugar, aos nossos familiares que sempre nos apoiaram nessa jornada árdua da graduação, tendo em vista as dificuldades de ordem financeira, social ou de saúde e, com seu apoio, nos fizeram superar todos os tipos de dificuldades. Ainda, agradeço à instituição e à Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará, com todo seu apoio e dedicação para formação de profissionais preparados e éticos no curso de engenharia civil. No mais, ao professor Luiz Maurício Furtado Maués, pela excelente orientação do trabalho final do curso, com excelentes conselhos e motivações. Por fim, agradeço aos nossos amigos que passaram essa grande fase conosco, aliviando e facilitando a nossa jornada.

RESUMO

O estudo da produtividade na indústria da construção civil desempenha um papel crucial no desenvolvimento e aprimoramento do setor. Nesta pesquisa, a produtividade foi abordada por meio do indicador RUP (Razão Unitária de Produção), focando em quatro tipos de serviços de obra bruta: alvenaria estrutural, alvenaria de vedação, contrapiso e reboco interno. O objetivo foi analisar a produtividade em determinados serviços de obra bruta com o auxílio do indicador RUP (Razão Unitária de Produção), analisando as causas responsáveis por suas variações e comparando os valores obtidos com aqueles fornecidos pela base orçamentária da empresa que executa a obra. Concluiu-se que, mesmo com os efeitos de aprendizagem das equipes, uma variedade de causas deve ser antecipada pela gestão interna da obra durante o planejamento e programação. Essa abordagem preventiva visa mitigar possíveis obstáculos durante a execução dos serviços, contribuindo assim para a eficiência e sucesso do empreendimento na construção civil.

Palavras-chave: Produtividade, RUP (Razão Unitária de Produção), Variabilidade.

ABSTRACT

The study of productivity in the civil construction industry plays a crucial role in the sector's development and improvement. In this research, productivity was addressed through the RUP indicator (Unitary Production Ratio), focusing on four types of rough construction services: structural masonry, veneer masonry, screed, and internal plastering. The aim was to analyze productivity in specific rough construction services using the RUP indicator, examining the causes responsible for their variations, and comparing the values obtained with those provided by the budgetary basis of the company executing the construction. It was concluded that, even with the learning effects of the teams, a variety of causes must be anticipated by the internal management of the construction site during planning and scheduling. This preventive approach aims to mitigate potential obstacles during the execution of services, contributing to the efficiency and success of the construction project in the civil engineering sector.

Keywords: Productivity, URP (Unitary Production Ratio), Variability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Indicador de produtividade	13
Figura 2 – Considerações no índice RUP	15
Figura 3 - Layout do Canteiro.....	22
Figura 4 - Programação de Execução da Alvenaria Estrutural.....	26
Figura 5 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 1 (Alv. Estrutural)	27
Figura 6 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 2 (Alv. Estrutural)	28
Figura 7 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 3 (Alv. Estrutural)	29
Figura 8 – Primeira e segunda fiada da Alvenaria Estrutural	30
Figura 9 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 4 (Alv. Estrutural)	31
Figura 10 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais das Equipes (Alv. Estrutural).....	32
Figura 11 - Programação do Serviço de Alvenaria de Vedação.....	35
Figura 12 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 1 (Alv. Vedação)	36
Figura 13 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 2 (Alv. Vedação)	37
Figura 14 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais das Equipes 1 e 2 (Alv. Vedação) .	38
Figura 15 - Programação do Serviço de Contrapiso	40
Figura 16 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe (Contrapiso)	42
Figura 17 - Programação do Serviço de Reboco Interno	44
Figura 18 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais das Equipe 1 (Reboco Interno)	45
Figura 19 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 2 (Reboco Interno)	46
Figura 20 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 2 (Reboco Interno)	47
Figura 21 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 4 (Reboco Interno)	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de Serviço por Pavimento.....	24
Tabela 2 - Horas Trabalhadas por Equipe	25
Tabela 3 - Quantidade de Horas	25
Tabela 4 - m ² de Alvenaria por Pavimento	33
Tabela 5 - Quantidade de Horas (Oficiais por Equipe).....	34
Tabela 6 – Quantidade Total de Horas	34
Tabela 7 - m ² de Contrapiso por Pavimento.....	39
Tabela 8 - Quantidade de Horas por Equipe	40
Tabela 9 - Total de Horas por Dia	40
Tabela 10 - m ² de Reboco por Pavimento.....	43
Tabela 11 - Quantidade de Horas por Equipe	43
Tabela 12 - Total de Horas por Dia	44

Sumário

1.	Introdução.....	10
1.1	Objetivos.....	11
2.	Referencial Teórico.....	12
3.	Metodologia	20
4.	Resultados e discussões	24
5.	Conclusão.....	49
6.	Referências	50
7.	Anexos.....	53

1. Introdução

De acordo com a Organização Internacional do Trabalho (2020), a produtividade é a eficiência com a qual as pessoas, as empresas e as economias utilizam seus recursos para produzir bens e serviços, com o objetivo de alcançar os maiores benefícios econômicos possíveis, em um período determinado. De maneira análoga, a produtividade na construção civil pode ser entendida como a eficiência com que os recursos disponíveis, a exemplo da mão de obra, dos materiais, equipamentos e tempo, são utilizados para realizar determinadas atividades ou completar um projeto. Em outras palavras, é a relação entre o que foi produzido e os recursos utilizados para tal produção.

O aumento da produtividade é desejo dos gestores de construtoras e afins desde os primórdios da construção civil. Por conta disso, então, estudos a respeito da produtividade nos canteiros de obra e os diversos fatores capazes de influenciá-la positiva ou negativamente vêm ganhando bastante relevância recentemente.

Entre os fatores ligados aos níveis de produtividade da construção civil brasileira, podem ser citados o baixo nível de instrução da maioria dos trabalhadores da construção civil, déficit nos setores ligados ao planejamento das construtoras e a baixa eficiência dos métodos construtivos atuais (Ernst & Young, 2014). Sendo assim, entende-se que parte dos agentes responsáveis por essa realidade é conhecida e observa-se que há margem razoável para melhorias em relação a esse aspecto.

Além dos fatores mencionados anteriormente, a motivação dos colaboradores também pode ser mencionada em estudos mais recentes. Segundo Doroteu e Guimarães (2023), a baixa motivação dos trabalhadores pode gerar consequências bastante desfavoráveis, como o não cumprimento de tarefas no prazo preestabelecido, a ocorrência de acidentes de trabalho e a má qualidade na execução dos serviços. Os autores ressaltam, ainda, que a garantia de salário compatível com o mercado de trabalho não gera, necessariamente, um trabalhador motivado, evidenciando que um ambiente de trabalho agradável e propício ao bom desempenho das atividades laborais e investir na capacitação dos trabalhadores são itens tão importantes quanto o pagamento de um valor que satisfaça as necessidades do colaborador em questão.

Teixeira e de Carvalho (2005) relatam que “para cada 1000 empregos diretos gerados nas atividades de construção, outros 537,43 postos de trabalho são criados

por meio dos efeitos indiretos, enquanto os efeitos induzidos permitem o acréscimo de mais 517,52 outros empregos na economia”. A partir disso, então, nota-se o impactante efeito multiplicador sobre a economia nacional, tendo em vista que investimentos no setor geram não somente postos de trabalho na construção em si, mas também nos diversos segmentos ligados à sua cadeia produtiva, a exemplo das lojas de materiais de construção e dos estabelecimentos que lidam com venda e aluguel de imóveis. De acordo com Veras (2018), a construção civil exerce influência expressiva no PIB brasileiro e possui, mesmo em tempos de recessão ou crise econômica, o poder de reverter efeitos depressivos e é dotada de grande papel social.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023), o setor da construção civil registrou um crescimento de 6,9% no ano de 2022, sendo um percentual quase duas vezes e meia maior que o crescimento do PIB no mesmo período, o qual foi de 2,9%. Percebe-se, então, que, mesmo em um cenário de recuperação econômica pós-pandemia, a construção civil continua a progredir, gerando emprego e movimentando o capital no interior da nação. Sendo assim, dada a importância do setor e sua vasta influência sobre diversas outras áreas da economia brasileira, é válido refletir a respeito de como seria possível aumentar sua produtividade, tendo em vista os vários benefícios que isso traria.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

- Calcular o índice RUP em serviços de obra bruta para análise da produtividade.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Comparar os índices obtidos com os encontrados em bancos de dados da planilha orçamentária da empresa;
- Discorrer a respeito dos fatores responsáveis pela variação do índice RUP nos serviços analisados.

2. Referencial Teórico

2.1 Produtividade

Conceitualmente, produtividade está ligada a produção, sendo o conjunto de operações por meio das quais os insumos produtivos são transformados em bens ou produtos úteis, com o tempo empregado nessa atividade (Mendonça; Freitas; Souza, 2008). Nesse sentido, o aumento dessa produtividade será a eficiência em que esses insumos são transformados em produtos úteis no menor tempo.

A produtividade é definida pelo dicionário Oxford (2014) como “o estado ou qualidade de ser produtivo” e, num sentido geral, é definida como uma medida do produto em comparação com o insumo. Com isso, cálculos de índices são importantes para mensuração de produtividade.

Sobre uma expressão matemática para definição comum de produtividade é o produto dividido pelo insumo ($\text{Produtividade} = \text{Produto}/\text{Insumo}$) (Liou e Borcharding, 1986). Assim, é possível verificar que através dessa relação quanto maior for a quantidade de produto com um menor uso de insumos, maior será a produtividade.

Diversos autores discorrem sobre o que é produtividade. Segundo Souza (2006), a produtividade está correlacionada com a produção, ou seja, com a capacidade de produzir. Além disso, a abrangência do tema de produtividade pode ser tão alarmante que, dependendo do indivíduo pesquisado, pode haver diferentes respostas sobre o que é produtividade (Souza, 2006).

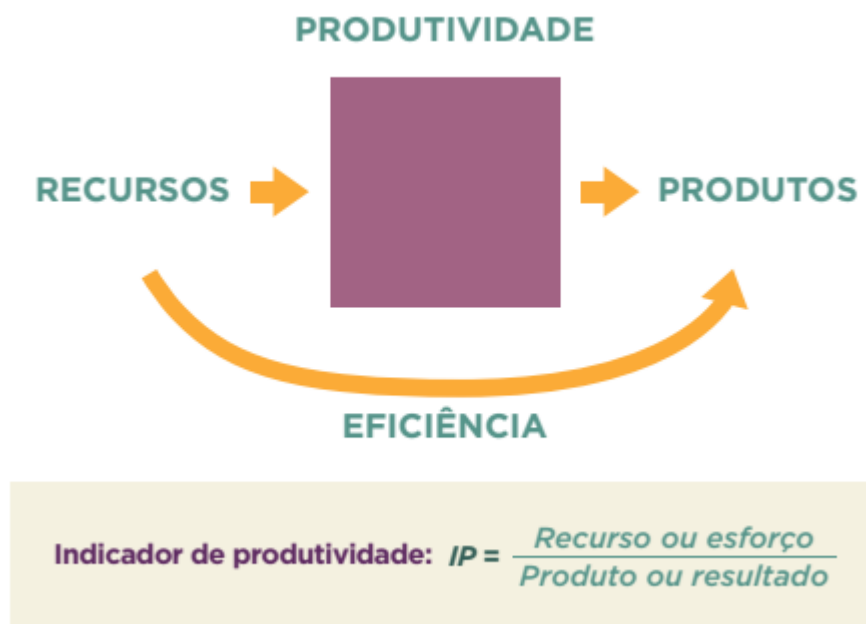
Em termos mais abstratos, a produtividade é uma medida de eficiência na conversão de recursos em bens econômicos, ou seja, a relação entre o que é produzido e os recursos que são utilizados para produzir (Wainer, 2022). Assim, é possível avaliar que a produtividade

A produtividade, é um indicador bastante utilizado para evidenciar a melhoria no desempenho econômico, embora não exista um consenso sobre a melhor forma de mensurá-lo, havendo diversos debates sobre o tema (Sargent e Rodriguez, 2000). Nesse sentido, dependendo da área de estudo da produtividade, o seu cálculo e indicador poderá ser diferente, porém seguindo a mesma linha de entradas e saídas.

Na construção civil, a produtividade pode ser definida como a quantidade de diferentes tipos de entradas e saídas (Souza, 2006). Assim, é importante exemplificar com a quantidade de recursos necessários (entradas) para se produzir um bem com

um valor econômico (saídas). Na construção civil, é destacado por meio da quantidade de reais investidos para construção de um edifício e do que foi recebido na venda do empreendimento. Na Figura 1 é demonstrado o indicador de produtividade segundo a CBIC (2017).

Figura 1 – Indicador de produtividade



Fonte: CBIC (2017)

A produtividade ainda pode ser analisada de duas formas: global e parcial (Honório, 2022). Além disso, o autor diz que a global pode ser verificada como o resultado obtido pela empresa ou pelo sistema como um todo, podendo ser decomposta por indicadores parciais para facilitar a visão mais detalhada do nível de desempenho. Em relação à produtividade parcial, pode haver distinção em dois blocos: a produtividade dos oficiais e a produtividade da mão-de-obra direta (Souza, 2006). No presente estudo, a avaliação será baseada na produtividade da mão de obra dos oficiais, avaliando a quantidade de mão de obra (Hh) necessária para se obter uma quantidade de produto, em unidade única (m²), com os fatores observados para as variações da produtividade.

2.2 Razão Unitária de Produção (RUP)

Segundo Mattos (2010) a produtividade é o inverso do Índice. Assim, sendo o índice a incidência de cada insumo na execução de uma unidade do serviço. O índice, então, é sempre expresso como unidade de tempo por unidade de trabalho (h/kg, h/m', min/un, dia/m³, semana/t etc). No entanto a produtividade é definida como a taxa de produção de uma pessoa ou equipe ou equipamento, isto é, a quantidade de unidades de trabalho produzida em um intervalo de tempo especificado, normalmente hora. Quanto maior a produtividade, mais unidades do produto são feitas em um determinado espaço de tempo, quanto mais produtivo um recurso, menos tempo ele gasta na realização da tarefa.

A produtividade de mão de obra, que é o enfoque dessa pesquisa, pode ser vista como a eficiência na transformação do esforço dos trabalhadores em produtos de construção (Souza, 2006). Diante desse cenário, em tese, é relevante que o cálculo de produtividade seja uma rotina diária em todos os setores da construção civil. Ainda assim, indicadores são necessários para que os cálculos de produtividades sejam efetivos e reais dentro do cenário destacado.

No setor da construção civil, é possível observar uma grande dificuldade em obter um indicador padronizado de produtividade (Souza, 2006). Com isso, CBIC (2017) oferece uma padronização com uma relação entre a quantidade de recursos demandados e quantidade de produtos realizados. No caso de mão de obra, o indicador utilizado será denominado de RUP (Razão unitária de produção) (CBIC, 2017), que pode ser definida como o número de homens-hora por quantidade de serviço, como demonstra na equação 1.

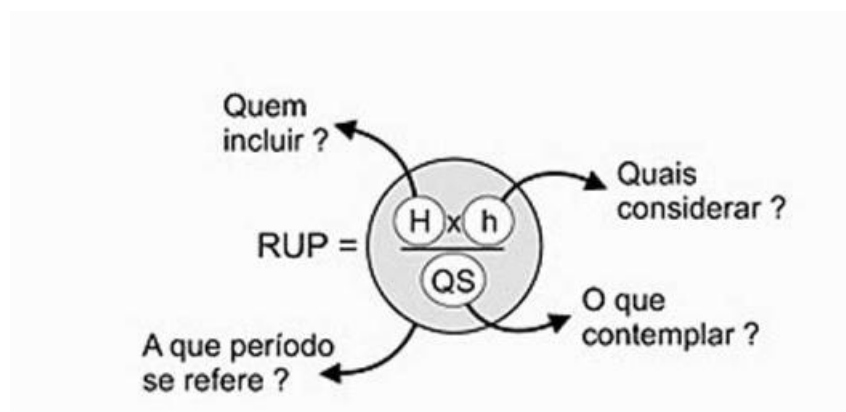
$$RUP = \frac{\text{Quantidade de Recursos (Hh)}}{\text{Quantidade de serviços (m}^2\text{)}} \quad (1)$$

Com isso, é importante considerar alguns aspectos para avaliação do índice RUP, apresentadas por Souza (2006) e demonstrado na Figura 2;

- a definição de quais Homens estão inseridos na avaliação;
- a quantificação das horas de trabalho a considerar;
- a quantificação do serviço;

- a definição do período de tempo ao qual as mensurações de entradas e saídas se referem.

Figura 2 – Considerações no índice RUP



Fonte: Souza (2006)

2.3 Reboco

O reboco é a camada de revestimento utilizada para o cobrimento do emboço, propiciando uma superfície que permita receber o revestimento decorativo ou que se constitua no acabamento final (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013). De modo geral, a camada é feita com uma mistura de areia, cimento e água, podendo, ainda, conter aditivos que aprimorem suas propriedades.

No mundo da construção civil, existem técnicas e processos que são essenciais para garantir a qualidade e durabilidade das estruturas. Entre elas, três técnicas muito importantes são o chapisco, o emboço e o reboco. O reboco faz parte dos termos mais conhecidos quando se trata de construção civil, reformas e obras em geral. Também conhecido erroneamente como “argamassa de revestimento”, ele é uma camada de material aplicada nas áreas internas e externas das construções. Sua finalidade principal é a proteção contra intempéries, porque o reboco também oferece propriedade impermeabilizante, ajudando na durabilidade da parede. Além disso, o reboco fornece uma base uniforme para a pintura ou outros, assim como aperfeiçoa a estética das paredes.

A ABNT NBR 13529:2013 define o reboco como a camada de revestimento utilizada para o cobrimento do emboço; propiciando uma superfície que permita

receber o revestimento decorativo ou que se constitua no acabamento final. Logo, trata-se da terceira camada de acabamento, executada após o emboço. Também é conhecida como revestimento fino, consistindo em uma argamassa de cimento, cal hidratada e areia fina peneirada aplicada numa espessura não maior do que 5 mm; para finalizar e dar acabamento ao emboço, corrigindo eventuais distorções (Salgado, 2009).

2.4 Contrapiso

Segundo Yázigi (2021), o contrapiso é definido como uma camada de argamassa (de concreto ou de areia e cimento) aplicada sobre uma base no piso, como o solo (lastro de concreto) ou uma laje estrutural (areia e cimento). Sua finalidade é regularizar o piso em nível ou eventualmente dar caimento a ele, servindo, geralmente, de substrato para posterior acabamento (revestimentos diversos).

O contrapiso é uma área pouco estudada na construção civil, sendo negligenciado quanto a seus parâmetros normativos. No entanto, a partir da implementação da NBR 15575, criou-se um maior interesse no sistema de pisos, dada a importância dele na atenuação de ruídos aéreos e, principalmente, de impacto em edificações residenciais de múltiplos pavimentos.

O contrapiso é definido como uma camada de argamassa executada sobre uma base, que pode ser a laje de um pavimento ou um lastro de concreto, se for sobre o solo. Sua função é regularizar a superfície para receber o piso de acabamento final, além de colaborar nas funções que o piso final deverá cumprir, principalmente no aumento da resistência do conjunto contrapiso + piso. Além disso, o contrapiso é necessário nas áreas molhadas (banheiros, cozinhas, áreas de serviço) onde é preciso de caimento, ou seja, uma inclinação no nível do piso. Isso faz com que águas lançadas nos pisos desses ambientes sejam direcionadas aos ralos. Esses caimentos são dados no contrapiso e são acompanhados pelo revestimento cerâmico aplicado sobre ele.

O contrapiso pode ser classificado quanto à aderência levando-se em consideração a sua interação com a base, destacando-se três tipos: contrapiso aderido, não aderido e flutuante. O contrapiso aderido segue sendo o tipo mais comum executado na construção civil. Apresentando total aderência com a base, podendo ter, nesse caso, camadas de pequenas espessuras (20 e 40 mm), uma vez que ele trabalha em conjunto com a laje. É válido lembrar que a base deve ser bem preparada,

estar isenta de produtos nocivos, como óleos, graxas e poeira, ser previamente molhada, para que não absorva a água da argamassa e prejudique a hidratação do cimento, e estar provida de uma ponte de aderência, como uma pasta de cimento e água, por exemplo, não sendo recomendado executar contrapisos aderidos com espessuras superiores a 40 mm, visto que isso poderia originar um contrapiso oco e prejudicar a aderência com a base.

Por sua vez, no contrapiso não aderido, a característica de aderência com a base não é essencial no desempenho da camada, não sendo necessário o preparo e a limpeza da base. Quando há falta de aderência, a espessura da camada de contrapiso deve ser superior a 35 mm.

Por fim, o contrapiso flutuante caracteriza-se pela presença de uma ou mais camadas intermediárias de isolamento ou impermeáveis entre a camada de contrapiso e a base, podendo ser composto por mantas, emulsões, materiais granulares, entre outros. Nesse caso, a camada é desvinculada dos elementos estruturais, minimizando os efeitos oriundos de vibrações introduzidas pelas solicitações de uso, impedindo totalmente a sua aderência. A espessura dessa camada de contrapiso pode variar de 40 a 70 mm.

Sendo a principal função do contrapiso retirar imperfeições da superfície, de forma a regularizar a mesma para receber acabamento, no caso o revestimento de piso, os contrapisos possuem outras funções, dentre as quais pode-se ressaltar: possibilitar desníveis entre ambientes; proporcionar declividades para escoamento de água; ser suporte e fixação de revestimentos de piso e seus componentes de instalações, podendo ter ainda outras funções como barreira estanque ou impermeável e isolante térmico e acústico.

2.5 Alvenaria estrutural

A alvenaria estrutural racionalizada de blocos vazados de concreto é um sistema construtivo em que a parede, construída com blocos modulados de mesma família, desempenha duas funções: vedação (fechamento) e elemento estrutural, suportando as ações verticais e horizontais. Essa racionalização proporciona mais eficácia e economia ao sistema, que apresenta vantagens significativas, como a redução de formas e armaduras, menor desperdício e retrabalho e eliminação das

etapas de moldagem de vigas e pilares (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND, 2002).

Camacho (2006) conceitua a alvenaria estrutural como o processo construtivo na qual, os elementos que desempenham a função estrutural são de alvenaria, sendo os mesmos projetados, dimensionados e executados de forma racional. Com isso, podendo ser classificadas quanto ao seu processo construtivo empregado, ou quanto ao tipo de material utilizado; sendo elas as alvenaria estrutural armada, alvenaria estrutural não armada, alvenaria estrutural parcialmente armada, alvenaria estrutural protendida, alvenaria estrutural de tijolos ou de blocos, alvenaria estrutural cerâmica ou de concreto (Camacho, 2006).

Tauil e Nesse (2010), explicam que existem combinações de peças e suas dimensões modulares, sendo elas:

- **Modulação de 20** (espessura de paredes 10/15/20cm);
- **Modulação de 30** (espessura de paredes 15cm).

Uma construção em alvenaria estrutural consiste basicamente em materiais dispostos uns sobre os outros unidos com argamassa e encaixe dos mesmos, formando um conjunto coeso e rígido, fazendo assim que suporte as solicitações de cargas (Pastro, 2007).

A ideia de alvenaria estrutural não é nova, pois existem diversas obras marcantes que utilizaram desse sistema durante toda a história. O Farol de Alexandria, o Coliseu em Roma, a Muralha da China e a Catedral de Notre Dame em Paris são exemplos da alvenaria sendo utilizada há bastante tempo.

Além disso, a qualidade da mão de obra empregada tem bastante influência no desempenho da estrutura e na sua resistência final (Camacho, 2006). O autor ainda que diz que os principais fatores que devem ser controlados durante a execução da alvenaria são:

- **Controle de Argamassa:** o traço da argamassa deve ser mantido durante toda a construção ou variar conforme especificação de projeto;

- **Juntas:** devem-se preencher completamente as juntas, evitando reentrâncias. A espessura deve ser mantida a mais uniforme possível;
- **Assentamento:** deve-se evitar a perturbação das unidades logo após o assentamento, o que poderá alterar as condições de aderência entre unidade e argamassa;
- **Prumo da Parede:** paredes construídas com desaprumo ou não alinhadas em pavimentos consecutivos estão sujeitas às excentricidades adicionais de carregamento, introduzindo solicitações não previstas na fase de projeto.

3. Metodologia

O presente estudo foi inicialmente concebido durante o início das atividades de cada equipe. Diversas ferramentas foram empregadas para a aquisição de dados e o controle dos serviços, incluindo planilhas de controle de efetivo (ANEXO A), planilhas de acompanhamento diário e mapas ilustrativos. O ponto de partida para a pesquisa envolveu a coleta de informações acerca dos dados de cada equipe de mão de obra, assim como a quantidade de serviço executado em cada pavimento. As anotações diárias para o controle das equipes, incluindo o efetivo diário, a produção diária de cada equipe, e os registros de finalização de pavimento, serviram como elementos exemplificativos para a obtenção dos dados. Após a conclusão de cada pavimento, foram compiladas informações relacionadas às mãos de obra utilizadas, proporcionando uma base para discussões técnicas sobre produtividade.

Nas planilhas de anotações diárias, era possível destacar em qual pavimento o serviço era executado, a equipe dimensionada, a equipe diária e quantidade de serviço em m² para o término de cada pavimento. Com isso, no fim do dia, os mapas iluminados eram utilizados a fim de obter a quantidade de serviço executado diariamente.

Em relação ao cálculo da produtividade, para fins de verificação de causas da variabilidade de produtividade, foi sempre considerada a equipe fechada, ou seja, mesmo com faltas ou ausências de mão de obra, o cálculo foi realizado com a equipe dimensionada no início do serviço. Com auxílio de uma planilha (ANEXO A), foi possível calcular a produtividade em cada pavimento dos blocos analisados.

É importante salientar que o início das atividades foi efetivado somente quando os materiais estavam devidamente posicionados na área de trabalho analisada. Nesse contexto, não foram objeto de estudo a aquisição dos materiais, tampouco foram consideradas as contribuições da mão-de-obra dos betoneiros e serventes da betoneira. Ademais, as horas de operação da betoneira não foram objeto de avaliação. Essa delimitação na análise tem como propósito concentrar a atenção na produtividade direta dos trabalhadores envolvidos na execução das tarefas específicas, alinhando-se com a abordagem do estudo de caso e viabilizando uma análise mais focalizada e aprofundada dos aspectos selecionados.

O roteiro utilizado para os métodos de pesquisa foi delineado da seguinte forma:

- **Dimensionamento das Equipes:** Estabelecimento do tamanho e composição adequados para cada equipe, considerando os requisitos do projeto;
- **Alocação de cada Equipe:** Designação das equipes para locais específicos ou tarefas, otimizando a eficiência operacional;
- **Denominação de cada Equipe:** Atribuição de identificadores únicos a cada equipe para facilitar a coleta e análise de dados;
- **Coleta de Dados Diários:** Registro sistemático de informações relevantes durante a execução das atividades diárias, abrangendo aspectos como efetivo, produção, e quaisquer observações pertinentes;
- **Finalização do Pavimento:** Documentação do término de cada pavimento, incluindo a coleta de informações sobre mão de obra utilizada e quaisquer eventos relevantes;
- **Cálculo da Produtividade:** Avaliação quantitativa do desempenho de cada equipe, envolvendo a análise de dados coletados para determinar a eficiência e identificar áreas de melhoria;

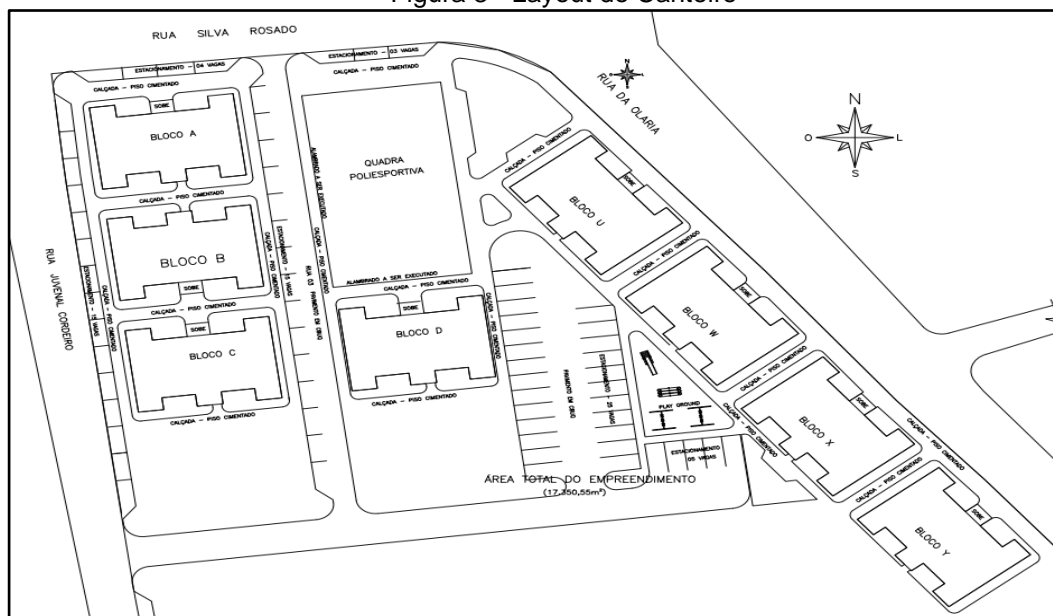
Este roteiro fornece uma estrutura clara e sequencial para conduzir a pesquisa, abrangendo desde a fase inicial de dimensionamento e alocação até a análise final da produtividade. A abordagem metodológica parece abrangente e propícia para uma avaliação eficiente do desempenho das equipes ao longo da execução do projeto.

3.1 O Estudo de Caso

A estratégia mais apropriada para avaliar a produtividade dos serviços analisados revelou-se ser a do estudo de caso. De acordo com Yin (1994), esta abordagem de pesquisa é particularmente adequada ao examinar fenômenos contemporâneos dentro de seus contextos, especialmente quando há uma limitada capacidade de controle sobre os eventos estudados.

O local de análise do estudo de caso foi uma obra de alvenaria estrutural. Com 8 edifícios analisados e com 4 pavimentos cada. Nomeados de Bloco A, Bloco B, Bloco C, Bloco D, Bloco U, Bloco W, Bloco X e Bloco Y e os pavimentos nomeados de Térreo, 1º pavimento, 2º pavimento e 3º pavimento. A Figura 3 destaca a configuração construtiva dos blocos a serem analisados.

Figura 3 - Layout do Canteiro



Fonte: Os autores (2023)

Na configuração construtiva habitual de edifícios, observa-se uma padronização geral. Entretanto, ajustes na disposição são realizados para otimizar a adaptação dessas estruturas no contexto do espaço residencial. Os blocos denominados U, W, X e Y são organizados linearmente com orientações coincidentes. Em contrapartida, os blocos A, B e C também seguem uma disposição linear, embora apresentem orientações não uniformes. O bloco D destaca-se como a única entidade que se distancia da linearidade intrínseca dos demais blocos, introduzindo uma variação na organização espacial

A alocação sistemática de dados por meio de planilhas permitiu uma análise mais específica de cada atividade realizada. Conforme as variações identificadas na produtividade, registrou-se os motivos específicos para essas variações em cada prédio ou pavimento sujeito à análise. Alguns dos motivos recorrentes incluíram:

- **Logística do Canteiro:** Desafios relacionados ao acesso, distribuição de materiais e organização do local de trabalho.
- **Problemas no Maquinário:** Dificuldades técnicas ou mal funcionamento de equipamentos utilizados durante a execução dos serviços.
- **Efeito Aprendizado:** Variações decorrentes do período de adaptação e aprendizado da equipe em relação às novas técnicas ou processos.
- **Falta de Qualidade em Serviços Predecessores:** Impacto negativo resultante de deficiências na execução de serviços anteriores.
- **Estratégias Falhas da Gestão de Obra:** Decisões inadequadas ou estratégias mal elaboradas que afetaram a eficiência na realização das tarefas.
- **Incentivos Financeiros à Mão de Obra:** Variações associadas a programas ou incentivos financeiros implementados para a equipe de trabalho.

A documentação detalhada desses motivos proporcionou uma compreensão mais aprofundada das variabilidades na produtividade, permitindo uma análise contextualizada e informando potenciais áreas de melhoria.

No que diz a respeito de elementos construtivos, todos os edifícios seguem a mesma padronização, com as fundações, as estruturas e os acabamentos. Em relação aos ambientes, os pavimentos possuem 4 apartamentos, com cada apartamento possuindo 2 quartos, 1 cozinha e 1 banheiro, tendo todos as mesmas dimensões. A exceção é o pavimento térreo, que possui dois apartamentos com banheiros PcD, cujas dimensões são maiores em relação aos demais pavimentos.

4. Resultados e discussões

4.1 Alvenaria Estrutural

Na alvenaria estrutural, não se utilizam pilares e vigas, as paredes são chamadas de portantes e compõem a estrutura da edificação e distribuem as cargas uniformemente ao longo das fundações (TAUIL E NESE, 2010). No presente estudo, a produtividade da alvenaria estrutural foi verificada na formação de equipes segundo a programação e planejamento da obra. A Tabela 1 demonstra a quantidade de serviço em cada pavimento de alvenaria estrutural.

O método utilizado para se calcular a produtividade foi o das horas trabalhadas diárias da equipe pelo número de dias trabalhados até a finalização de cada pavimento. Na Tabela 2, é possível verificar quantas horas trabalhadas em cada equipe por dia.

Na obra analisada, foram determinadas 4 equipes para executar a alvenaria estrutural, sendo observadas e analisadas pela administração da empresa, com as planilhas e as anotações diárias do desenvolvimento de cada uma. Além disso, era controlado o efetivo nominal de cada equipe, registrando as rotatividades de equipe e as faltas diárias da mão-de-obra. Sendo assim, a produtividade foi analisada conforme os pavimentos de alvenaria estrutural iam sendo finalizados. Na Tabela 3, é demonstrado o total de horas utilizadas de acordo com a quantidade de dias para finalização de cada pavimento.

Tabela 1 - Quantidade de Serviço por Pavimento

Pavimento	Quantidade (m²)
Térreo	298,65
1º pavimento	291,5
2º pavimento	269,84
3º pavimento	269,84

Fonte: Os autores (2023)

Tabela 2 - Horas Trabalhadas por Equipe

Função	Horas diárias	Quantidade de oficiais (un)	Horas totais por equipe (h)
Pedreiro	8,8	5	44

Fonte: Os autores (2023)

Tabela 3 - Quantidade de Horas

Dias	Total de horas
5	220
6	264
7	308
8	352
9	396
10	440
11	484

Fonte: Os autores (2023)

O cerne da pesquisa foi baseado entre as comparações das equipes em cada pavimento executado, já que as 4 equipes executaram os 4 tipos de pavimentos do empreendimento. Os gráficos retratam o estudo do tempo pelo consumo de homem-hora no m² de cada pavimento executado, verificando a quantidade de pavimentos executados ao longo da pesquisa. Além disso, a execução dos blocos foi planejada e programada conforme a Figura 4.

Além disso, as equipes foram avaliadas conformes os índices estabelecidos pelo orçamento da empresa, que foram criados segundo a base de dados da planilha orçamentária da Secretária de Obras do Pará – Sedop, no mês de maio do ano de 2022, conforme o anexo B, sendo 1,2Hh/m².

Figura 4 - Programação de Execução da Alvenaria Estrutural

Blocos	Janeiro															Fevereiro																																																								
	2	3	4	5	6	10	11	12	13	16	17	18	19	20	23	24	25	26	27	30	31	1	2	3	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	27	28																															
BLOCO A																																																																								
TÉRREO	EQUIPE 1																		EQUIPE 1																		EQUIPE 1																		EQUIPE 1																	
1º PAVIMENTO																																																																								
2º PAVIMENTO																																																																								
3º PAVIMENTO																																																																								
BLOCO B																																																																								
TÉRREO	EQUIPE 2																		EQUIPE 2																		EQUIPE 2																		EQUIPE 2																	
1º PAVIMENTO																																																																								
2º PAVIMENTO																																																																								
3º PAVIMENTO																																																																								
BLOCO C																																																																								
TÉRREO	EQUIPE 3																		EQUIPE 3																		EQUIPE 3																		EQUIPE 3																	
1º PAVIMENTO																																																																								
2º PAVIMENTO																																																																								
3º PAVIMENTO																																																																								
BLOCO D																																																																								
TÉRREO D	EQUIPE 4																		EQUIPE 4																		EQUIPE 4																		EQUIPE 4																	
1º PAVIMENTO																																																																								
2º PAVIMENTO																																																																								
3º PAVIMENTO																																																																								
BLOCO U																																																																								
TÉRREO																EQUIPE 1																		EQUIPE 1																		EQUIPE 1																		EQUIPE 1		
1º PAVIMENTO																																																																								
2º PAVIMENTO																																																																								
3º PAVIMENTO																																																																								
BLOCO W																																																																								
TÉRREO																EQUIPE 2																		EQUIPE 2																		EQUIPE 2																		EQUIPE 2		
1º PAVIMENTO																																																																								
2º PAVIMENTO																																																																								
3º PAVIMENTO																																																																								
BLOCO X																																																																								
TÉRREO																EQUIPE 3																		EQUIPE 3																		EQUIPE 3																		EQUIPE 3		
1º PAVIMENTO																																																																								
2º PAVIMENTO																																																																								
3º PAVIMENTO																																																																								
BLOCO Y																																																																								
TÉRREO																EQUIPE 4																		EQUIPE 4																		EQUIPE 4																		EQUIPE 4		
1º PAVIMENTO																																																																								
2º PAVIMENTO																																																																								
3º PAVIMENTO																																																																								

Fonte: Os autores (2023)

4.1.1 Equipe 1

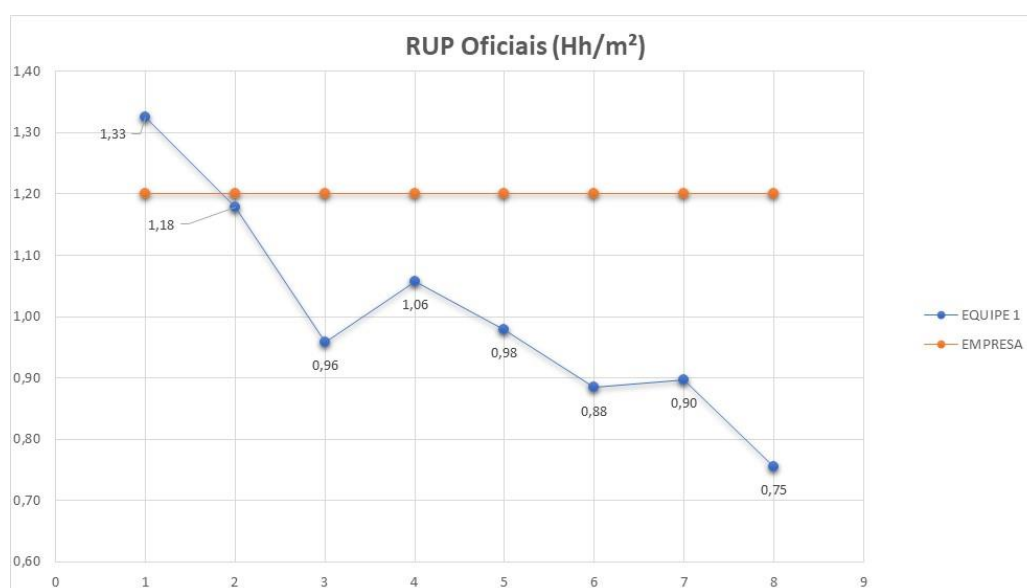
A Figura 5 ilustra o consumo de mão de obra por metro quadrado dos oficiais da Equipe 1 ao longo da execução dos pavimentos, comparando-a com o índice RUP ideal de orçamento da empresa para a alvenaria estrutural. Nota-se que, apenas no 1º pavimento executado, a Equipe 1 excedeu o orçamento da empresa em termos de horas gastas. No que diz respeito à variação temporal, destaca-se um efeito positivo na equipe em relação ao consumo de horas para executar uma unidade de m² de alvenaria estrutural. Contudo, vale mencionar que houve um aumento no consumo de horas na execução do 3º para 4º e do 6º para o 7º.

Durante a execução dos pavimentos pela Equipe 1, diversas causas foram identificadas. O incentivo financeiro implementado a partir do 3º pavimento revelou-se como um fator significativo para o aumento da produtividade, evidenciando ganhos reais. No entanto, por outro lado, fatores adversos impactaram a efetividade da produtividade da equipe. A quebra de maquinários durante a execução do 4º

pavimento emergiu como a causa mais preponderante para o aumento do consumo de horas pela equipe.

O efeito aprendido é bem efetivo na Equipe 1, que teve uma diminuição de 44% em relação ao consumo de mão-de-obra de oficiais para execução de um m² de alvenaria estrutural, do 1º pavimento executado ao 8º pavimento, além de todos os incentivos financeiros e toda a melhora da qualidade logística.

Figura 5 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 1 (Alv. Estrutural)



Fonte: Os autores (2023)

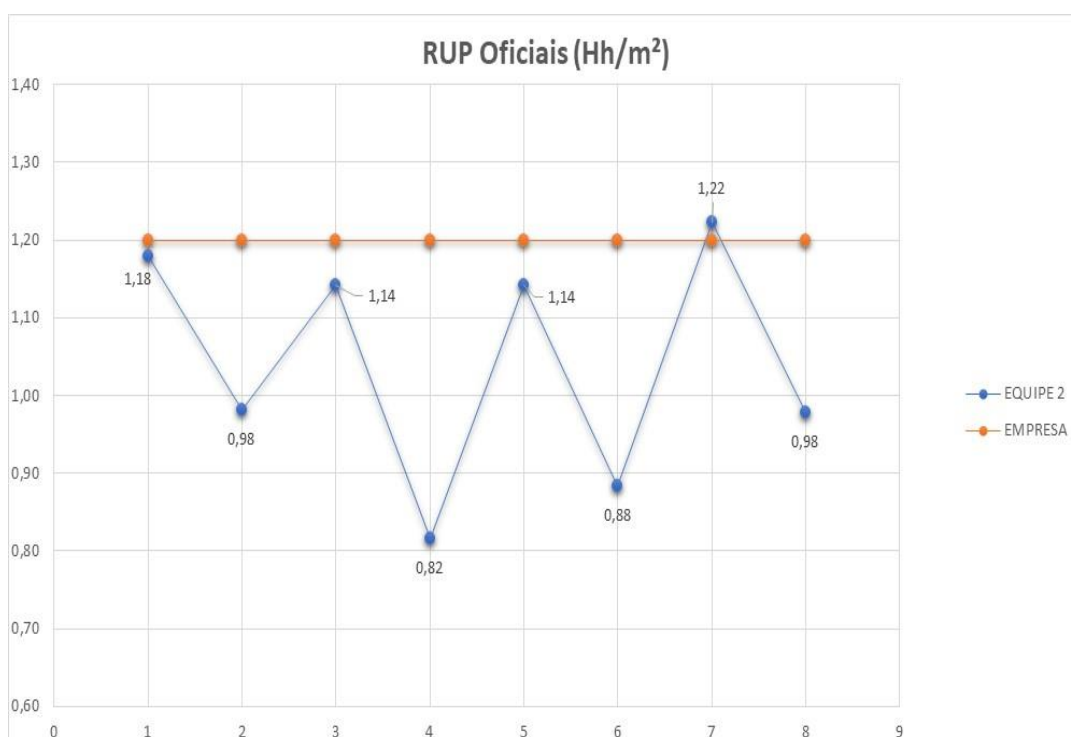
A Equipe 1 obteve o melhor desempenho em relação ao consumo de homem-hora na alvenaria estrutural, com 0,75Hh/m². No entanto, em relação a Y. Costa e Fernandes (2016) em sua pesquisa em uma determinada obra de alvenaria estrutural analisada, o desempenho ótimo foi de 0,72Hh/m² para os pedreiros.

4.1.2 Equipe 2

O desempenho da Equipe 2 é apresentado na Figura 6, evidenciando variações notáveis no índice RUP dos oficiais em relação ao tempo e à quantidade executada em cada pavimento. A análise revela flutuações marcantes em todos os blocos, com variações que ora diminuem, ora aumentam acentuadamente.

A maior variação ocorre entre os pavimentos 6 e 7, onde se observa um aumento de aproximadamente 40% no consumo de mão-de-obra em relação aos pavimentos anteriores. Este aumento é atribuído à dificuldade logística enfrentada na execução do 7º pavimento da Equipe 2, particularmente no 3º pavimento do bloco W. A orientação prejudicada em relação aos demais pavimentos contribuiu para desafios adicionais. Além disso, houve um aumento significativo nas ausências de mão-de-obra, o que contribuiu para o aumento do consumo. O 7º pavimento foi o único da Equipe 2 que ultrapassou o limite de orçamento do empreendimento, indicando a necessidade de revisão de estratégias e direcionamento de novas abordagens para a equipe.

Figura 6 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 2 (Alv. Estrutural)



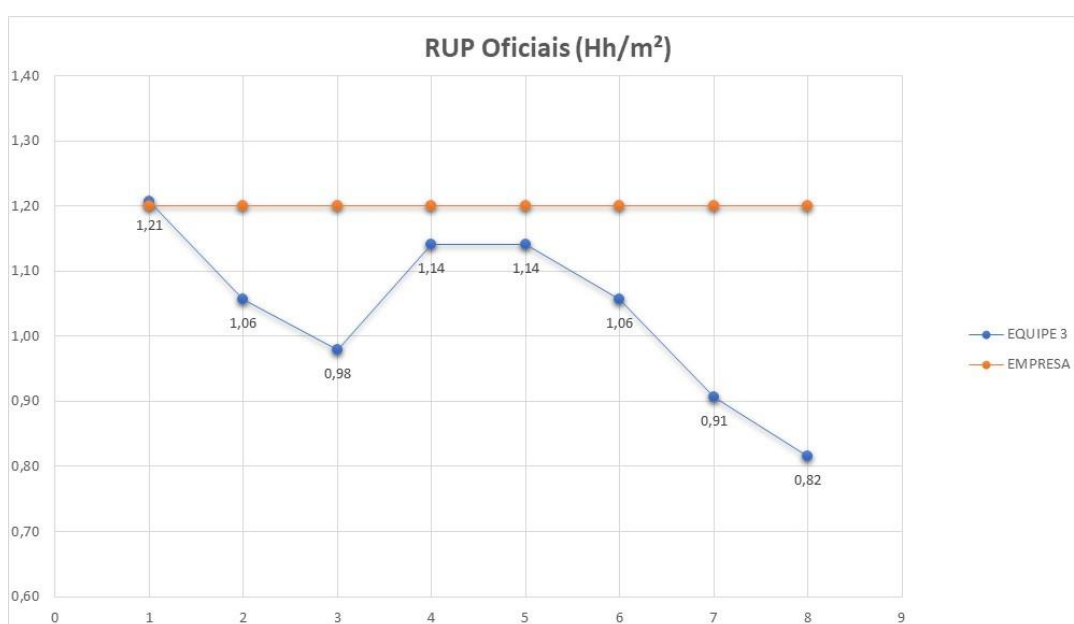
Fonte: Os autores (2023)

Apesar dessas variações, foi possível observar o efeito aprendido na Equipe 2. A diferença entre o 1º pavimento executado e o 2º demonstrou uma variabilidade positiva superior a 17%, sugerindo que a equipe adquiriu conhecimento e melhorias ao longo do tempo, mesmo diante dos desafios e variações observadas.

4.1.3 Equipe 3

A Figura 7 retrata o consumo de mão de obra por metro quadrado da Equipe 3 ao longo da execução dos pavimentos. Dito isso, é possível observar o bom desempenho ao longo do tempo da Equipe 3, que mostrou, em quase todos os pavimentos executados, com exceção dos pavimentos 4 e 5, diminuição gradativa no consumo de HH/m².

Figura 7 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 3 (Alv. Estrutural)



Fonte: Os autores (2023)

No pavimento 4, onde o consumo aumentou 16% em relação ao pavimento 3, temos como causa a má execução de atividades predecessoras. Segundo a PINI (2009), o processo de execução da alvenaria estrutural tem como primeira parte a marcação da primeira fiada e segunda parte a marcação da segunda fiada, com os posicionamentos dos blocos nas armações verticais para grauteamento (Figura 8). Durante a observação e acompanhamento da obra, foi notou-se que as falhas no posicionamento da armadura vertical das paredes grauteadas fizeram com que a equipe perdesse bastante tempo, afetando negativamente a sua produtividade.

Ainda no pavimento 4, observou-se uma continuidade de consumo de homem-hora em relação ao pavimento 5. No entanto, houve outra problemática: o grande

índice de chuvas durante a execução do pavimento, ocasionando uma continuidade na baixa produtividade da equipe.

Figura 8 – Primeira e segunda fiada da Alvenaria Estrutural



Fonte: Os autores

O efeito aprendizagem é descrito como à medida que cresce o número de repetições de uma atividade, diminuem o tempo e o esforço necessários para sua execução, como um resultado de aquisição de conhecimento e destreza por parte dos trabalhadores (Isato e Reck, 2022). Com isso, na Equipe 3 é importante observar que o efeito aprendizagem é bastante notório ao longo da execução dos pavimentos, diminuindo em até 32% o consumo de homem-hora por m².

4.1.4 Equipe 4

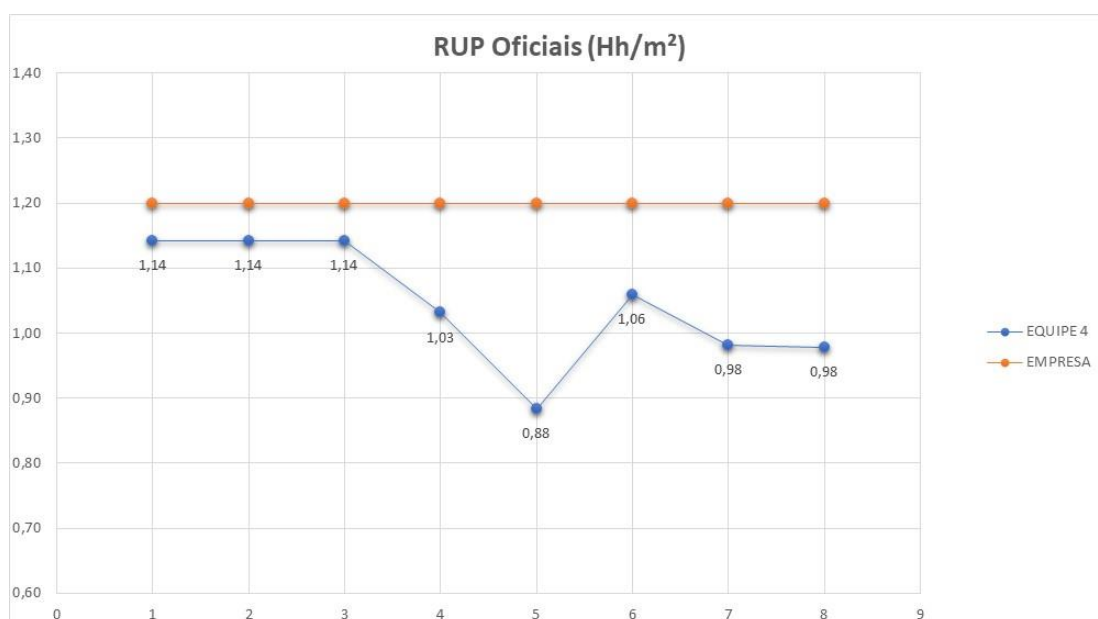
O comportamento da equipe 4 foi o que menos variou ao longo do tempo. Além disso, não houve nenhum pavimento executado pela equipe 4 que esteve com um consumo maior que o do que foi orçado pela empresa. O pavimento 5 da equipe 4 foi o que obteve o melhor desempenho em relação à produtividade, tendo uma queda de 15% de consumo de mão-de-obra de oficiais em comparação com o anterior. Muito disso se deve ao fato das ótimas condições que o pavimento 5 foi executado, já que

o térreo do Bloco W contou com ótimas atividades predecessoras executadas e condições logísticas favoráveis à entrega do material.

O pavimento 5 da equipe 4 foi o que obteve o melhor desempenho em relação ao índice RUP, tendo uma queda de 15% de consumo de mão-de-obra de oficiais em comparação com o anterior. Muito disso se deve ao fato das ótimas condições que o pavimento 5 foi executado, já que o térreo do Bloco W contou com ótimas atividades predecessoras executadas e condições logísticas favoráveis à entrega do material.

Observou-se o grande efeito aprendizagem que se obteve ao longo do tempo na Equipe 4, pois o consumo do último pavimento executado teve uma queda de 16% em relação ao primeiro pavimento executado pela equipe.

Figura 9 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 4 (Alv. Estrutural)



Fonte: Os autores (2023)

4.1.5 Comparação entre Equipes

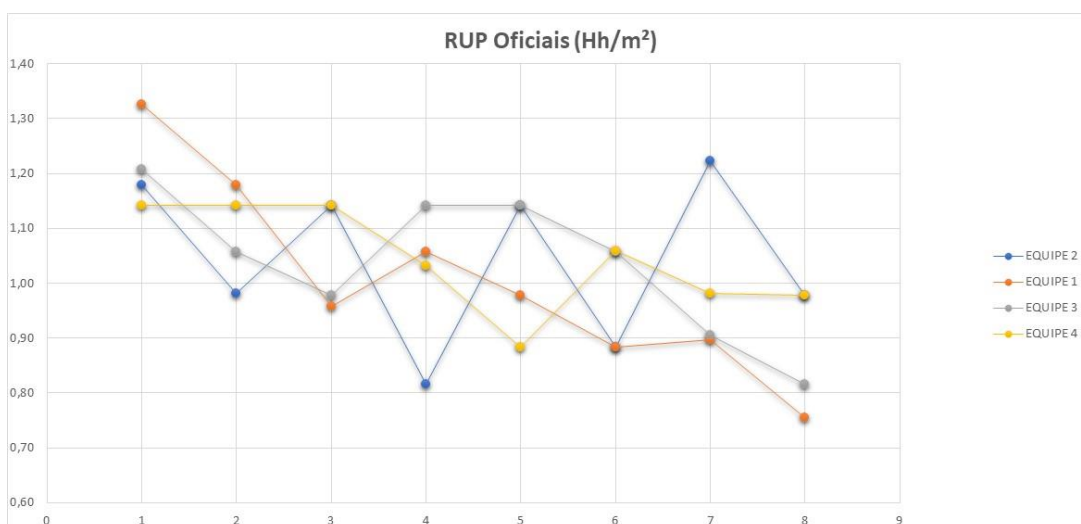
As equipes do referente estudo tiveram gráficos semelhantes em relação aos seus desempenhos. No entanto, alguns pressupostos podem ser observados em relação à comparação de algumas equipes

As equipes 1 e 3, como mostra a Figura 10, estão com um desempenho semelhante conforme o tracejado das linhas dos gráficos. Porém, a Equipe 1, como foi a que teve a equipe mais consolidada e as melhores condições para executar os pavimentos, obteve um resultado melhor em relação à Equipe 3.

Adicionalmente, é crucial destacar que nos pavimentos 3, tanto da Equipe 1 quanto da Equipe 2, houve clara redução no consumo de mão-de-obra. Este decréscimo é notável e coincide com a implementação dos incentivos financeiros para ambas as equipes, iniciados a partir do 3º pavimento de execução.

A introdução de incentivos financeiros parece ter desempenhado um papel significativo na otimização do desempenho em termos de consumo de mão-de-obra, refletindo positivamente nos pavimentos mencionados. Este dado ressalta a importância dos incentivos financeiros como um instrumento eficaz para influenciar a produtividade e eficiência das equipes envolvidas na execução dos pavimentos, proporcionando uma correlação clara entre a implementação destes incentivos e a redução do consumo de mão-de-obra.

Figura 10 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais das Equipes (Alv. Estrutural)



Fonte: Os autores (2023)

Em relação às equipes 2 e 4, a Figura 10 evidencia que elas já se diferenciaram bastante em relação ao seu desempenho no decorrer da execução dos pavimentos. Como pode ser observado, a Equipe 2 teve seu desempenho bastante afetado durante a execução dos pavimentos. Muito disso se explica devido à Equipe 2 ter

presenciado bastantes falhas em relação à entrega de materiais, o que não ocorreu com Equipe 4. Além disso, na Equipe 2, foi observada a repetição de desempenhos desfavoráveis de pavimentos anteriores. A Equipe 4 teve um desempenho bastante regular e aceitável no que diz respeito à produtividade.

Nas equipes 2 e 4, mesmo com todos os problemas já ressaltados, pode-se observar um efeito aprendido, com a Equipe 2 tendo um consumo diminuído em 17% entre o primeiro e o último bloco executado e a Equipe 4 teve o consumo diminuído em 14%.

4.2 Alvenaria de Vedação

A alvenaria é o conjunto de peças justapostas coladas em sua interface por uma argamassa apropriada, formando um elemento vertical coeso (TAUIL e NESSE, 2010). Os autores ressaltam, ainda, que a alvenaria serve para vedar os espaços, resistir cargas oriundas da gravidade, promover segurança, resistir a impactos, à ação do fogo, isolar e proteger acusticamente os ambientes, contribuir para a manutenção do conforto térmico, além de impedir a entrada de vento e chuva no interior dos ambientes. Diante disso, a produtividade analisada discorre durante o tempo e o consumo de mão-de-obra dos oficiais na execução dos pavimentos. A Tabela 4 demonstra a quantidade de serviço de alvenaria de vedação para cada pavimento analisado.

Tabela 4 - m² de Alvenaria por Pavimento

Pavimento	Quantidade (m²)
Térreo	126,5
1º Pavimento	118,32
2º Pavimento	118,32
3º Pavimento	118,32

Fonte: Os autores (2023)

Vale ressaltar que o bloco utilizado para a alvenaria de vedação foi o de concreto, com dimensões especificadas conforme o projeto do empreendimento (9cmx19cmx39cm)

Assim como no serviço de alvenaria estrutural, o método utilizado para cálculo de produtividade foi a RUP, com a quantidade de horas trabalhadas dos oficiais na

equipe durante o tempo de execução pela quantidade de m² no pavimento analisado. A Tabela 5 demonstra a quantidade de horas dos oficiais por equipe de alvenaria de vedação.

Tabela 5 - Quantidade de Horas (Oficiais por Equipe)

Função	Horas Diárias	Quantidade de Oficiais (Un)	Hora Totais por Equipe (h)
Pedreiro	8,8	4	35,2

Fonte: Os autores (2023)

Na alvenaria interna, foram submetidas à análise duas equipes compostas por quatro oficiais, com procedimentos de acompanhamento diário. Nesse contexto, por meio de planilhas auxiliares, as produtividades foram registradas ao término de cada pavimento executado, enfocando a identificação e análise das causas subjacentes às variabilidades em cada estágio. Adicionalmente, o conjunto total de horas executadas, correlacionado com o respectivo tempo de execução, encontra-se representado de forma detalhada na Tabela 6.

Tabela 6 – Quantidade Total de Horas

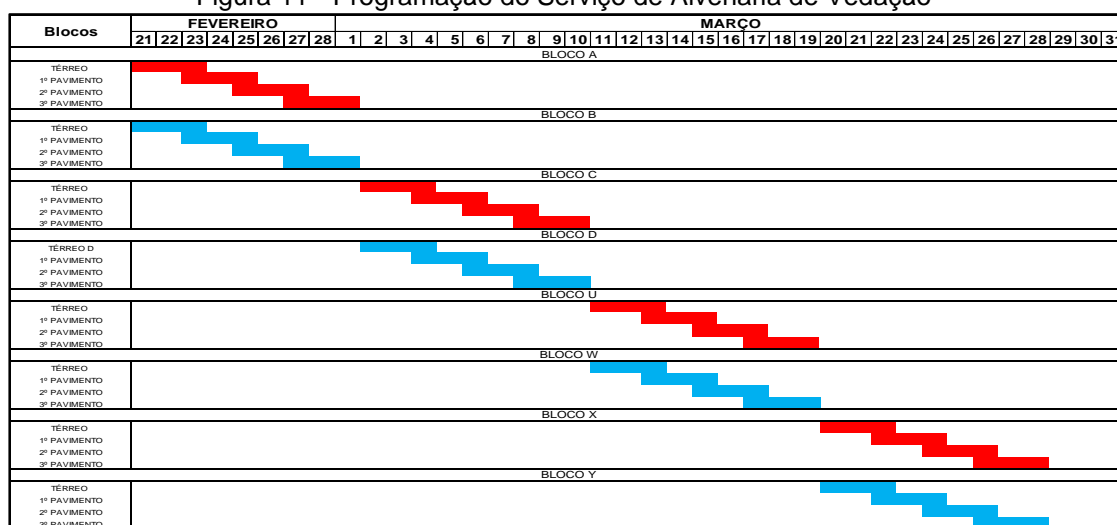
Dias	Total de horas
2,5	110
3	132
3,5	154
4	176
4,5	198
5	220
5,5	242

Fonte: Os autores (2023)

A atuação das equipes ao longo do tempo em cada pavimento e bloco seguiu o planejamento e a programação estabelecidos pela gestão interna da obra, conforme demonstrado detalhadamente na Figura 11, a qual ilustra o planejamento para a execução da alvenaria de vedação ao longo do tempo. É crucial salientar que o início

da alvenaria interna foi registrado apenas após a conclusão do 3º pavimento da alvenaria estrutural. Portanto, para fins de planejamento, seu início ocorreu sempre de forma não paralela à execução da alvenaria estrutural. Essa abordagem sequencial e coordenada permitiu uma execução eficiente e organizada dos trabalhos, respeitando as fases e interdependências entre as diferentes etapas da construção.

Figura 11 - Programação do Serviço de Alvenaria de Vedação



Fonte: Os autores (2023)

A base orçamentária da empresa foi adquirida, assim como nos outros serviços, pela Secretária de Obras do Pará – SEDOP. Consta no anexo C, o índice obtido para a Alvenaria de Vedação, com 1Hh/m².

4.2.1 Equipe 1

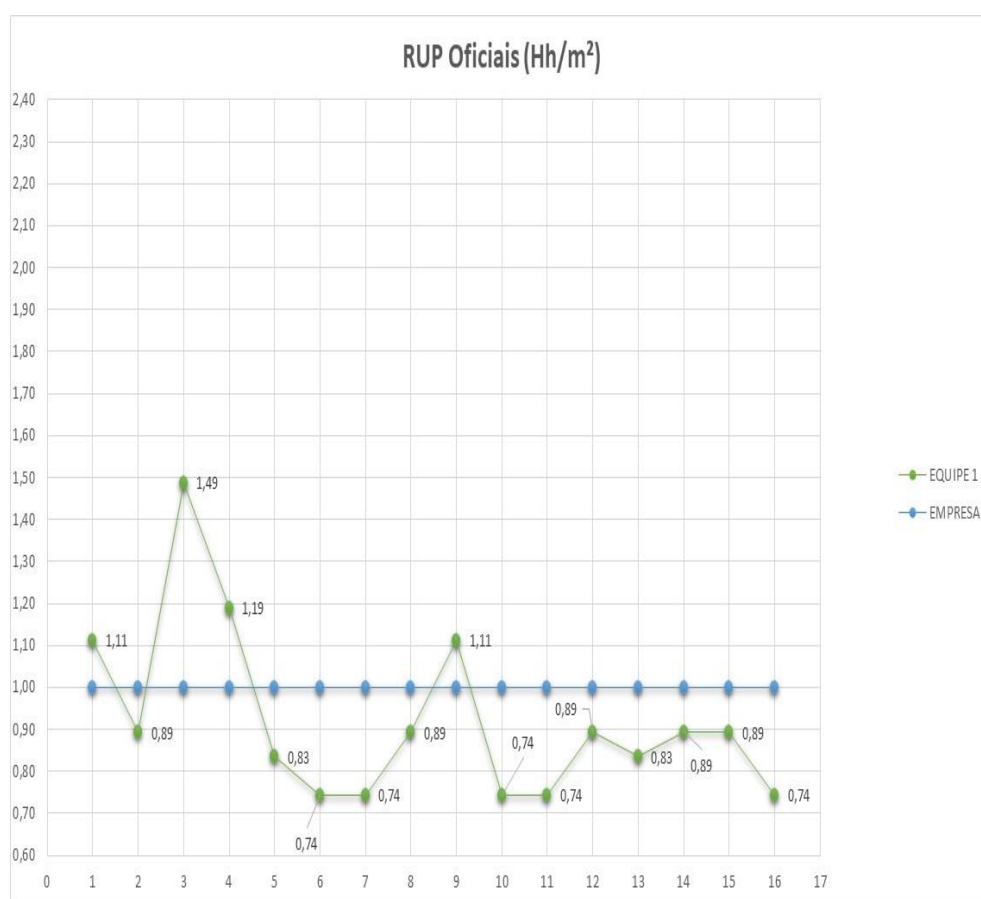
A Equipe 1 foi submetida à análise de desempenho em 16 pavimentos de alvenaria de vedação. A Figura 12 evidencia que, em relação à base orçamentária da empresa, a equipe demonstrou uma eficiência ruim, consumindo no primeiro pavimento executado 1,11Hh/m², com 11% a mais que o índice estabelecido pela a empresa.

Ao longo do tempo, o índice de produtividade da equipe melhorou à medida que se adaptava e desenvolvia estratégias próprias. Entretanto, no 3º pavimento, houve um aumento acentuado no consumo de mão-de-obra devido a um problema no

maquinário. A logística de materiais, incluindo blocos e argamassa, foi prejudicada durante um dia de paralisação na máquina de transporte de material. Após a regularização da logística do canteiro, o consumo de mão de obra diminuiu, registrando uma redução de 21% do pavimento 3 para o pavimento 4.

No gráfico da Figura 12, destaca-se que apenas 25% dos pavimentos executados ultrapassaram o consumo de 0,89Hh/m². As causas desse fenômeno estão associadas aos pavimentos 1º, 3º, 4º e 9º, cada um apresentando razões específicas para o aumento significativo no consumo.

Figura 12 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 1 (Alv. Vedação)



Fonte: Os autores (2023)

No 1º pavimento executado, a principal causa foi a falta de experiência da equipe para obter um melhor desempenho na atividade. Contudo, mesmo seguindo o orçamento da empresa, a equipe não se aproximou de ultrapassar o limite estabelecido. No 3º pavimento, como já citado anteriormente, o consumo foi alterado devido ao problema no maquinário de logística do material. No pavimento 4 e no

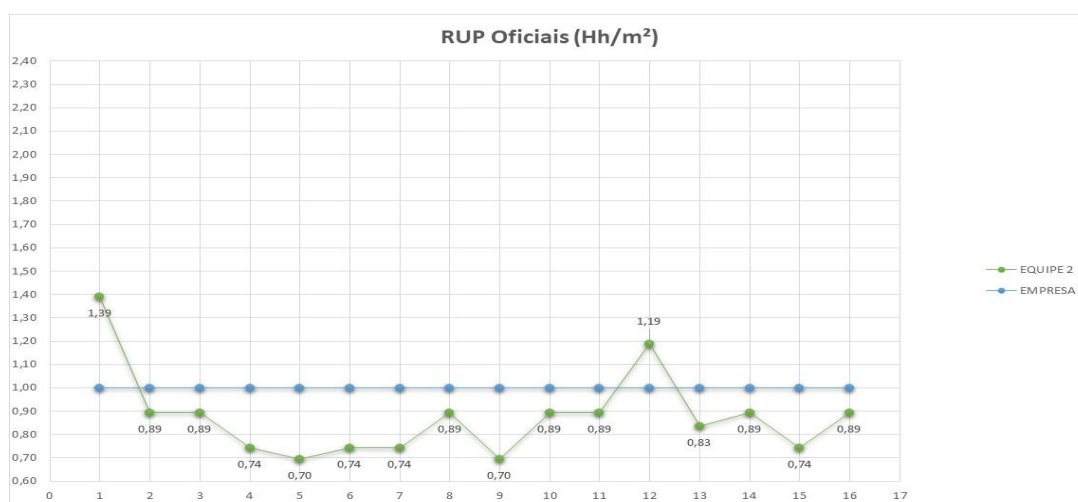
pavimento 9, foi observado a grande falta ou ausência de mão de obra durante o tempo de execução do serviço no pavimento.

Apesar de alguns pavimentos registrarem aumento de consumo de mão-de-obra, a equipe de alvenaria interna teve um ótimo desempenho. Ressalta-se, ainda, a presença do efeito aprendizagem, a partir de atividades repetitivas, com uma diferença de quase 35% do 1º pavimento executado ao último executado e observado na pesquisa.

4.2.2 Equipe 2

Ainda que o comportamento da Equipe 2 esteja bem parecido com o da Equipe 1, podemos analisar fatos relevantes e individualizados sobre a execução da alvenaria por essa equipe. A Figura 13 revela que a Equipe 2 teve um desempenho, assim como na Equipe 1, bastante superior ao que foi orçado pela base da empresa, chegando a diminuir o consumo de mão-de-obra em até 30% em relação ao orçamento do empreendimento. .

Figura 13 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 2 (Alv. Vedação)



Fonte: Os autores (2023)

No contexto do primeiro pavimento executado pela Equipe 2, que correspondeu ao térreo do bloco B, observou-se um desempenho aquém do esperado em comparação com os pavimentos subsequentes. Este resultado pode ser atribuído ao fato de que, embora o bloco B possua uma orientação propícia para a logística de entrega de materiais, o desempenho foi comprometido pelo primeiro serviço realizado

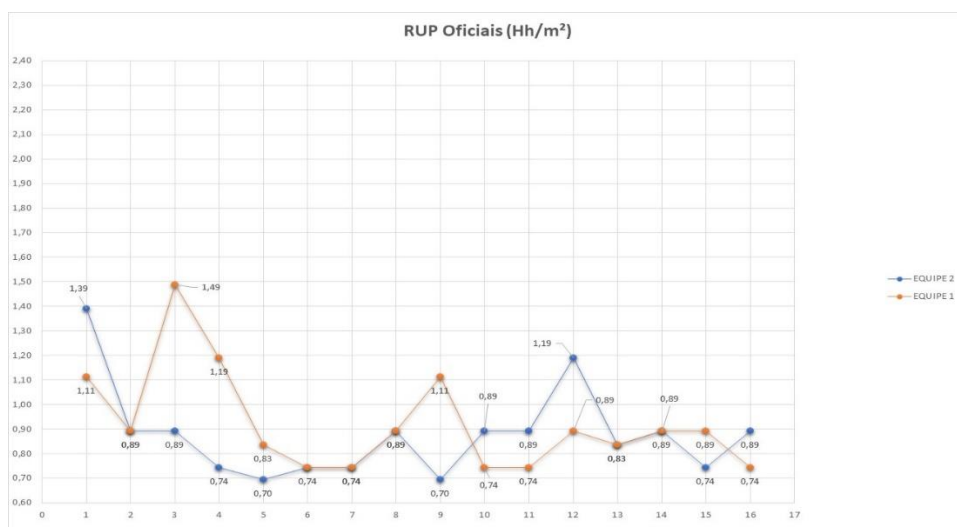
pelos pedreiros. Esta primeira atividade foi impactada pela limitada compreensão dos projetos por parte da equipe e pela alta rotatividade no quadro de funcionários, um fenômeno que ocorreu apenas no primeiro pavimento de serviço. Além disso, vale ressaltar que, nesta fase inicial, nenhum incentivo financeiro tinha sido acordado para a equipe, o que adicionou dificuldades à entrega do bloco. Apesar dessas circunstâncias, é notável que a equipe conseguiu executar o pavimento com um consumo de Razão Unitária de Produção (RUP) inferior ao orçado pela empresa.

O gráfico da Figura 13 ainda demonstra a pequena variação ao decorrer do tempo na execução dos pavimentos. Com exceção do pavimento 12, todos os outros pavimentos foram executados com um consumo de no máximo 0,89Hh/m². O pavimento 12 justifica-se apenas por uma falha no pedido de material da gestão da obra, onde não se tinha blocos suficientes para executar o serviço com excelência no período determinado.

4.2.3 Comparação entre Equipes 1 e 2

Como mencionado anteriormente, as Equipes 1 e 2 demonstraram excelente desempenho em relação ao orçamento base da empresa. O gráfico da Figura 14 demonstra o desempenho das equipes com base no tempo de execução. Contudo, ao comparar o desempenho conjunto das equipes, observam-se alguns pontos relevantes.

Figura 14 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais das Equipes 1 e 2 (Alv. Vedação)



Fonte: Os autores (2023)

O primeiro pavimento executado pela Equipe 2 apresentou um consumo significativamente mais alto em comparação com o primeiro pavimento da Equipe 1, devido às causas anteriormente mencionadas. No entanto, já no segundo pavimento executado, a Equipe 2 conseguiu equiparar seu consumo ao da Equipe 1, atribuindo esse êxito aos incentivos financeiros implementados e à melhoria na logística promovida pela gestão da obra.

Ao analisar a Equipe 1 em comparação com a Equipe 2, é evidente que seu desempenho foi mais prejudicado. O consumo de 1,49Hh/m² registrado foi o mais elevado durante o período de observação. Entretanto, destaca-se que a Equipe 1 apresentou melhorias ao longo da execução dos pavimentos, sugerindo uma capacidade de adaptação e otimização de processos com o tempo.

4.3 Contrapiso

Martins (2009) define o contrapiso como sendo uma das camadas do subsistema piso e tem inúmeras funções dentro do sistema construtivo dentre as quais se podem citar: regularizar bases, nivelar a superfície, oferecer caimentos necessários para ralos, embutimento de instalações, entre outros. No presente estudo, a produtividade do contrapiso foi analisada durante o tempo de execução em cada pavimento. A Tabela 7 demonstra a quantidade de serviço de contrapiso em m² para cada pavimento analisado.

Tabela 7 - m² de Contrapiso por Pavimento

Pavimento	Quantidade (m²)
Térreo	162,37
1º Pavimento	163,85
2º Pavimento	163,85
3º Pavimento	163,85

Fonte: Os autores (2023)

O contrapiso foi executado com apenas 1 equipe, com 4 pedreiros e a quantidade de horas sendo analisada ao fim de cada pavimento executado. Na tabela 8 é possível notar a quantidade de hora total da equipe.

Tabela 8 - Quantidade de Horas por Equipe

Função	Horas Diárias	Quantidade de Oficiais (Un)	Hora Totais por Equipe (h)
Pedreiro	8,8	4	35,2

Fonte: Os autores (2023)

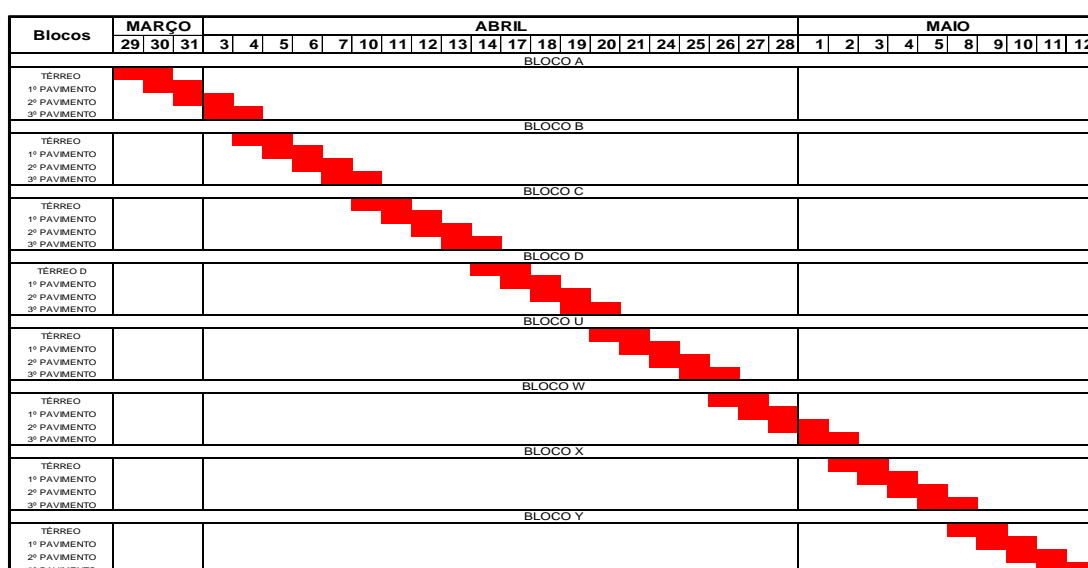
Tabela 9 - Total de Horas por Dia

Dias	Total de Horas
1	35,2
1,5	52,8
2	70,4
2,5	88
3	105,6

Fonte: Os autores (2023)

Ainda é importante ressaltar que houve uma estimativa do total de horas necessárias à finalização de cada pavimento a partir da quantidade de dias que a equipe necessitava. A Tabela 9 demonstra o decorrer dos dias e as quantidades totais de horas.

Figura 15 - Programação do Serviço de Contrapiso



Fonte: Os autores (2023)

O contrapiso, assim como as demais atividades, seguiu uma programação e planejamento estabelecidos pela gestão interna da obra. Com apenas uma equipe responsável pela execução dos 32 pavimentos, o planejamento foi determinado conforme apresentado na Figura 15.

Em relação ao índice referencial do contrapiso, assim como nas outras atividades analisadas, foram obtidos através da Secretária de Obras do Pará – SEDOP contidos no Anexo D, com 0,6Hh/m².

5.3.1 Produtividade do Contrapiso

Alguns pontos são importantes de serem ressaltados na produtividade do contrapiso. O contrapiso é um serviço que demanda bastante material diário, mesmo que seja um único material para executar o serviço, a argamassa de contrapiso. Por conta disso, é um serviço que depende bastante da logística interna do canteiro de obras para o seu desempenho. Todavia, durante todo o processo de execução dos 32 pavimentos, foram percebidas diversas causas de variabilidade da produtividade no serviço

O gráfico da Figura 16 evidencia de maneira substancial a variabilidade do índice RUP do contrapiso ao longo do tempo. Conforme observado, apenas o primeiro pavimento executado apresentou um consumo superior ao estipulado pelo orçamento da empresa. Apesar dessa performance inicial, vale destacar que houve uma melhoria transitória, contudo, no pavimento subsequente. Torna-se relevante investigar as causas que influenciaram esse desempenho.

No 1º pavimento executado, o desempenho do contrapiso foi impactado por diversas razões, incluindo as atividades predecessoras, a logística do canteiro, recentes contratações e a falta de habilidade da mão de obra. As atividades predecessoras, como a execução da laje do térreo, desempenharam um papel crucial ao desalinhar o pavimento, resultando em uma espessura aumentada do contrapiso, demandando mais material e complicando a logística do canteiro.

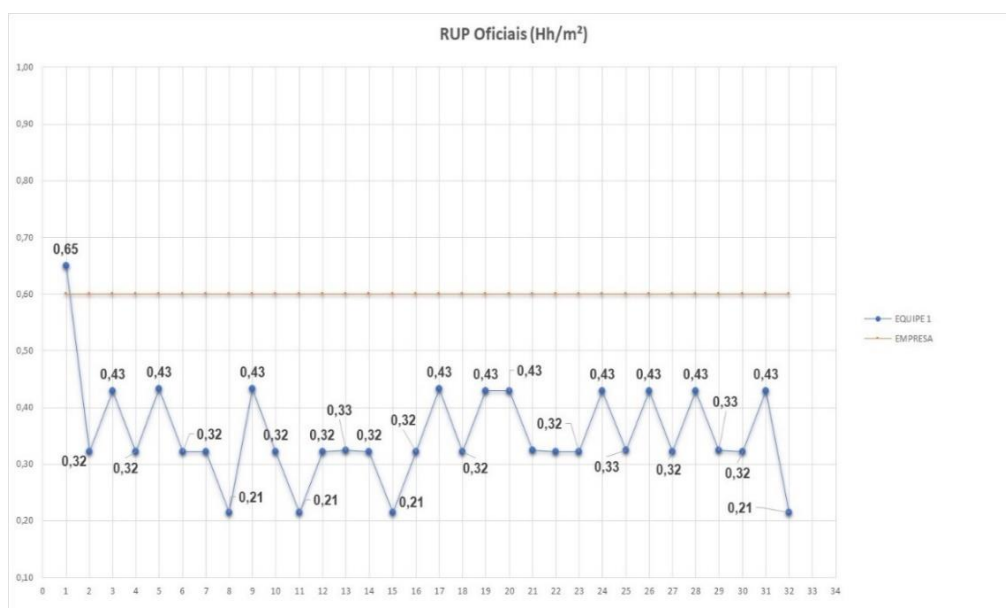
Além disso, na fase inicial da obra, com as alvenarias estruturais e de vedação já concluídas, houve uma significativa contratação de mão-de-obra especializada. Isso gerou desafios adicionais, incluindo dificuldades na implementação de novos

treinamentos e na assimilação efetiva das regras e rotinas do canteiro por parte dos novos trabalhadores, impactando assim os efeitos de aprendizado.

Observa-se, no gráfico da Figura 16, que a grande variação de consumo se deve aos fatores do canteiro de obra. Nota-se que a variação se deu de $0,42\text{Hh/m}^2$ para $0,32\text{Hh/m}^2$, isso é a variação de meio dia de produção, ou seja, 4,4h de cada oficial que compõe a equipe. Boa parte desse quadro é explicado pela falta de qualidade nas atividades predecessoras do contrapiso, com lajes irregulares e desniveladas, propiciando um aumento significativo na espessura do contrapiso.

O contrapiso depende muito do maquinário de entrega de material, tendo em vista o seu uso constante por conta da alta demanda de argamassa diariamente. Alguns problemas no maquinário foram relatados, como no 9º pavimento, que teve uma atividade predecessora excelente, mas registrou, ainda assim, um consumo de $0,42\text{Hh/m}^2$.

Figura 16 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe (Contrapiso)



Fonte: Os autores (2023)

4.4 Reboco Interno

A definição do termo "reboco" de acordo com a norma NBR 13529 (1995, p.2) é a seguinte: "camada de revestimento utilizada para cobrimento do emboço, propiciando uma superfície que permita receber o revestimento decorativo ou que se constitua no acabamento final".

Conforme destacado por Salgado (2009), o reboco representa a última camada de um revestimento, precedido pelo chapisco e pelo emboço. É comumente denominado como revestimento fino, sendo que a aplicação do reboco somente deve ocorrer após 21 dias da aplicação do emboço. Com isso, a produtividade do reboco analisado foi baseada no total de serviço de cada pavimento dos blocos analisados, conforme demonstrado na tabela 10.

Seguindo o mesmo padrão de método de cálculo da produtividade dos serviços anteriores, as horas foram calculadas pela multiplicação da quantidade de oficiais na equipe pela quantidade de dias necessários para executar um pavimento de reboco interno. Com isso, seguindo o planejamento da gestão, o reboco interno foi executado com 4 equipes de 4 oficiais, sendo demonstrado a quantidade horas na Tabela 11 para cada equipe.

Tabela 10 - m² de Reboco por Pavimento

Pavimento	Quantidade (m²)
Térreo	209,65
1º Pavimento	148,53
2º Pavimento	148,53
3º Pavimento	148,53

Fonte: Os autores (2023)

Tabela 11 - Quantidade de Horas por Equipe

Função	Horas Diárias	Quantidade de Oficiais (Un)	Hora totais por equipe (h)
Pedreiro	8,8	4	35,2

Fonte: Os autores (2023)

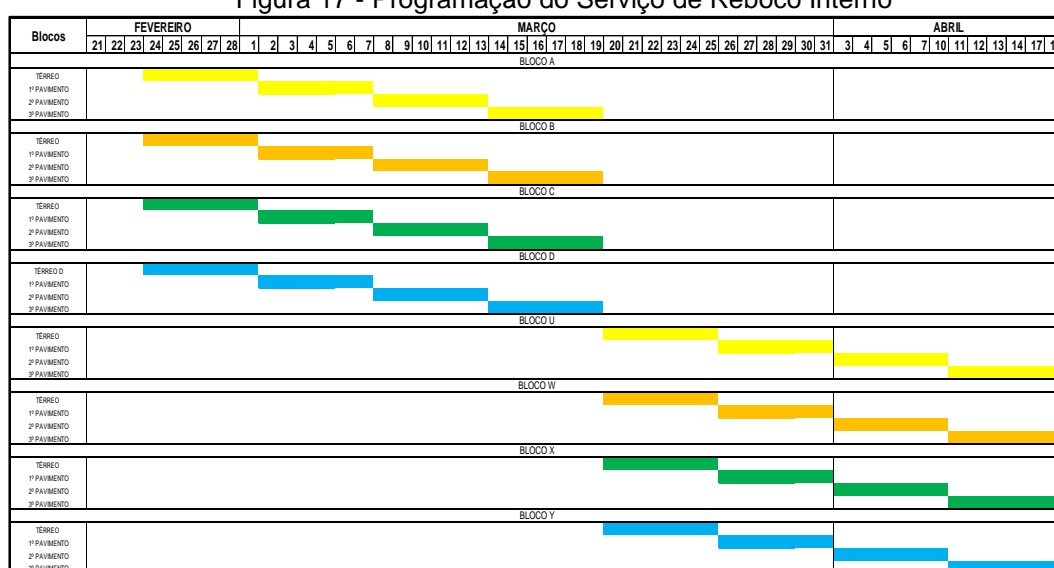
Verificando a quantidade de dias para executar um pavimento de reboco interno, é necessário calcular em cima das horas de cada equipe que executou o pavimento. Portanto, a Tabela 12 demonstra a quantidade de horas de acordo com a quantidade de dias para finalizar um pavimento de reboco interno.

Tabela 12 - Total de Horas por Dia

<i>Dias</i>	<i>Total de Horas</i>
4	140,8
5	176
6	211,2
6,5	228,8
7	246,4

Fonte: Os autores (2023)

Figura 17 - Programação do Serviço de Reboco Interno



É importante ressaltar que os pavimentos foram executados após a execução da alvenaria de vedação para facilitar e finalizar toda a quantidade serviço de reboco do pavimento. Sendo assim, toda a execução do reboco ocorreu de acordo com os planejamentos e programação da gestão interna da obra. A Figura 17 demonstra o planejamento conforme os meses e seus respectivos dias.

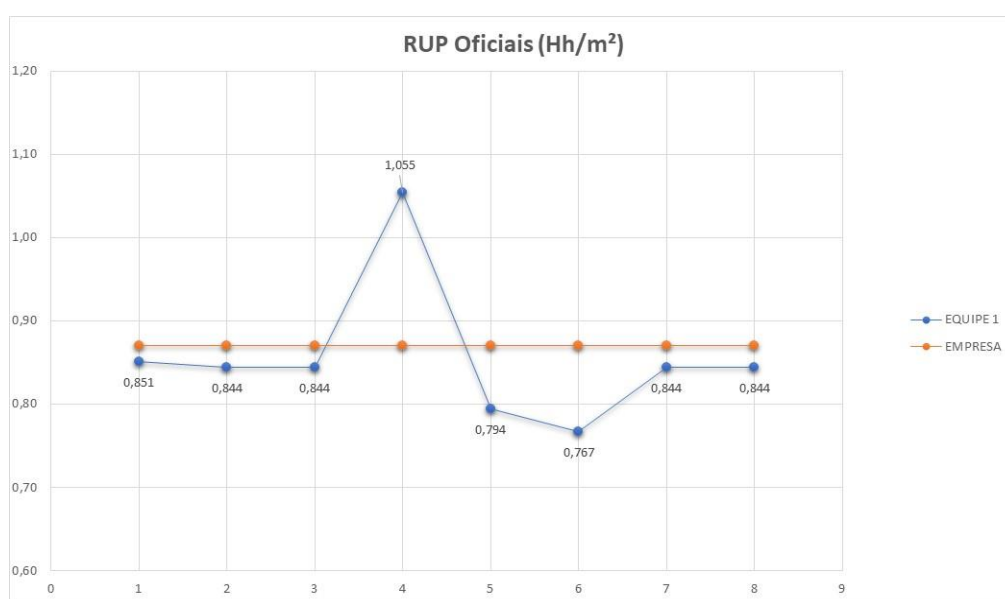
Ainda, como em todos os serviços analisados, os índices para embasamento de referência da análise foram obtidos através da Secretária de Obras do Pará – SEDOP, contidos no Anexo E. Sendo, 0,87Hh/m²

4.4.1 Equipe 1

A Equipe 1 executou suas tarefas conforme evidenciado no gráfico da Figura 18. Desta forma, torna-se possível identificar múltiplos fatores que exerceram influência sobre o consumo de mão de obra.

Os três primeiros pavimentos executados pela Equipe 1 apresentaram desempenhos consistentes entre si. Adicionalmente, esses pavimentos conseguiram manter um desempenho favorável em relação ao orçamento base da empresa. A distinção entre esses pavimentos reside em um leve decréscimo no consumo de mão de obra nos 2º e 3º pavimentos, registrando-se apenas 0,851Hh/m² e 0,844Hh/m², respectivamente.

Figura 18 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais das Equipe 1 (Reboco Interno)



Fonte: Os autores (2023)

No entanto, o 4º pavimento experimentou um pico no consumo de mão de obra, atribuído a problemas identificados em atividades predecessoras ao reboco interno. Este pavimento, que corresponde ao 3º pavimento do bloco A, conforme especificado no planejamento e programação do serviço, foi marcado por diversos problemas de qualidade no bloco. Destaca-se, entre esses problemas, a falta de prumo nas paredes de alvenaria estrutural como o mais significativo. Este inconveniente resultou no aumento da espessura dos rebocos das alvenarias, exigindo uma maior utilização de

mão de obra e, conseqüentemente, elevando o consumo de homem-hora, conforme registrado no gráfico.

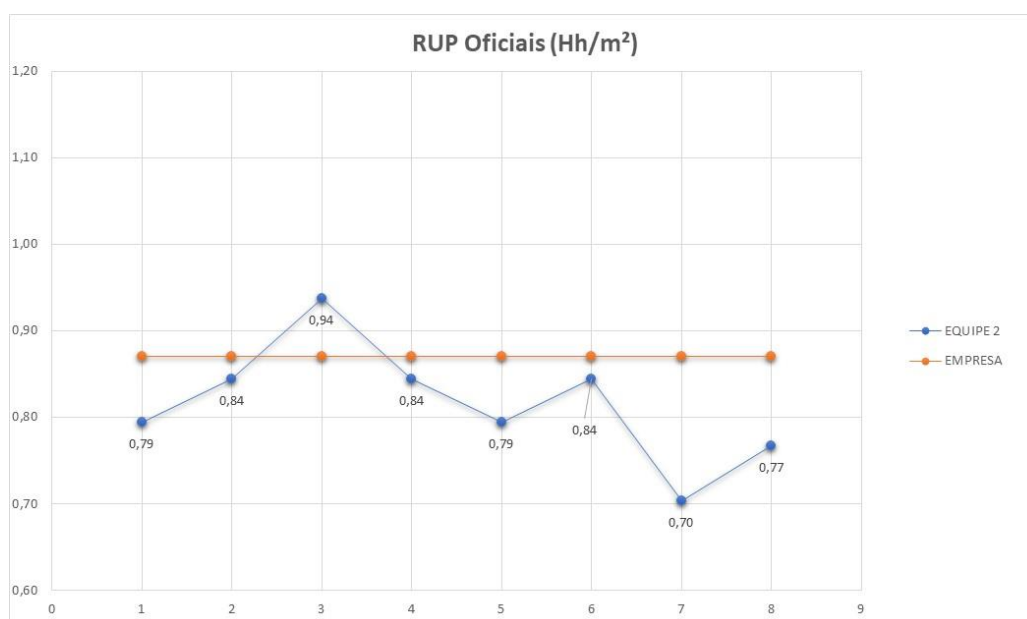
4.4.2 Equipe 2

A Equipe 2 demonstra um desempenho semelhante à Equipe 1, conforme evidenciado pela Figura 19. É relevante destacar o desempenho notável no primeiro pavimento executado pela Equipe 2, atingindo a marca de 0,79Hh/m². Este pavimento corresponde ao térreo do bloco B, onde a facilitação na entrega de materiais e a excelente orientação para qualidade logística contribuíram significativamente para o desempenho excepcional da equipe.

Na Equipe 2, também é possível observar um pico no consumo de homem-hora no 3º pavimento executado, embora as causas variem em relação à Equipe 1. No caso da Equipe 2, o problema reside na escassez de mão de obra, oriunda das várias ausências durante a execução do 3º pavimento. Este cenário conduziu a um aumento de até 20% no consumo em comparação ao pavimento anterior.

Apesar dos desafios mencionados, o desempenho global da Equipe 2, em relação ao orçamento da empresa, foi positivo. Apenas 1 dos 8 pavimentos executados registrou um consumo superior ao limite estabelecido pela empresa.

Figura 19 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 2 (Reboco Interno)



Fonte: Os autores (2023)

É possível notar o excelente efeito aprendido que já se manifestou no 7º pavimento executado pela equipe, o qual se traduziu em uma redução de 25% no

consumo em relação ao pavimento de maior consumo, evidenciando uma notável melhoria na eficiência operacional da equipe ao longo do tempo.

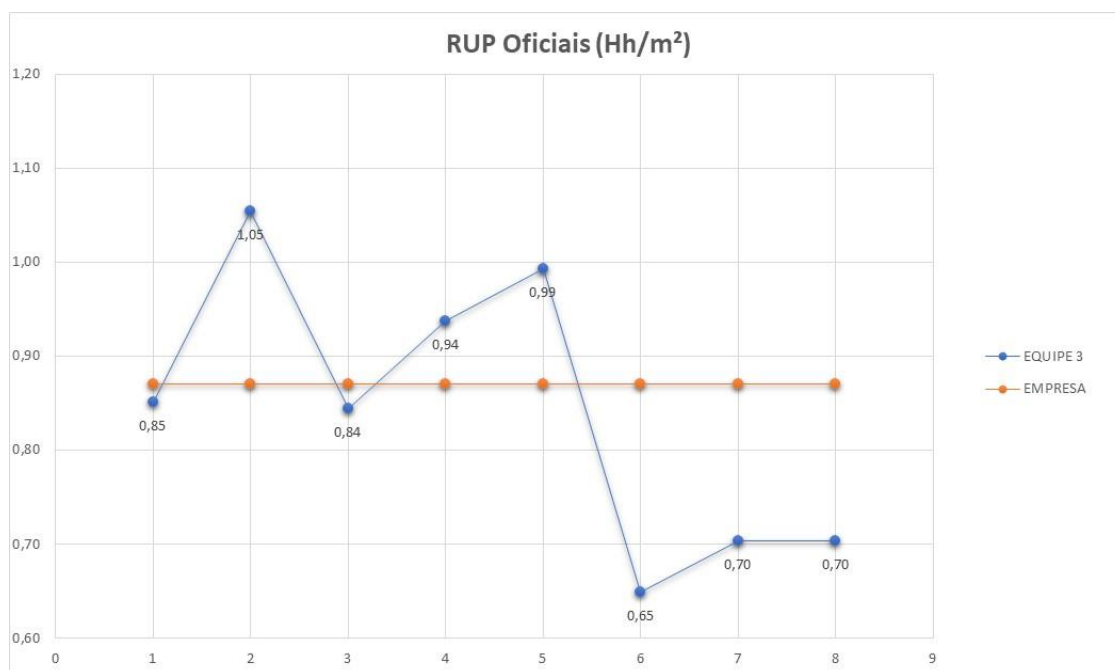
4.4.3 Equipe 3

A Equipe 3, ao contrário das equipes anteriores, apresentou um desempenho significativamente inferior, conforme evidenciado no gráfico da Figura 20. Alguns fatores relevantes merecem ser examinados para compreender esse desempenho abaixo do esperado.

Nos pavimentos 2, 4 e 5, observou-se que o consumo de homem-hora ultrapassou o limite estabelecido pelo orçamento da empresa, e diversas causas relevantes contribuíram para esse aumento. No pavimento 2, que registrou o maior consumo, a rotatividade de mão-de-obra desempenhou um papel crucial. Alguns oficiais de outras frentes de serviço, ausentes no pavimento 1, foram deslocados para esta equipe. Isso, considerando que era o primeiro serviço de reboco interno para esses oficiais no empreendimento, impactou negativamente em sua experiência, refletindo no desempenho global da equipe.

No pavimento 4, o aumento no consumo foi atribuído a falhas na entrega de materiais, somadas a uma variação causada pelo pequeno incentivo financeiro concedido à equipe durante a meta de execução do serviço.

Figura 20 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 2 (Reboco Interno)



Fonte: Os autores (2023)

4.4.4 Equipe 4

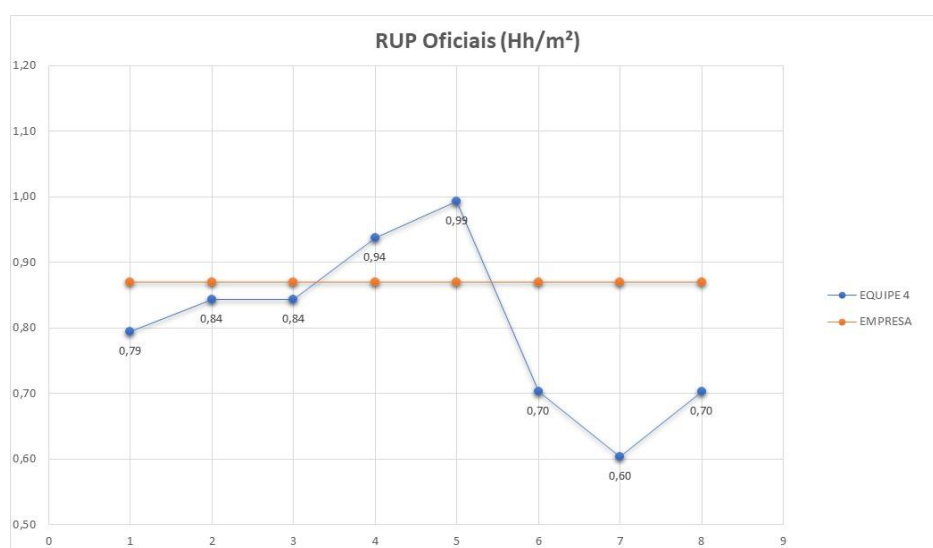
Apesar das dificuldades encontradas, a equipe 3 apresentou um excelente desempenho no seu 6º pavimento executado. Isso indica que, após a resolução das dificuldades identificadas, a eficiência da mão-de-obra melhorou a ponto de alcançar o menor consumo registrado em todos os pavimentos executados.

A Equipe 4 teve seu desempenho analisado conforme representado no gráfico da Figura 21. Embora seu desempenho seja distinto das outras equipes, destaca-se a notável redução que o gráfico apresenta no pavimento 7 executado pela equipe.

Até o pavimento 5, observou-se um aumento contínuo no consumo de mão de obra pela Equipe 4. É interessante notar que esses aumentos foram atribuídos à falta de qualidade na mão de obra. No entanto, destaca-se uma reviravolta positiva a partir do pavimento 6, culminando em um desempenho notável de 0,99Hh/m² para 0,60Hh/m².

O pavimento 5, correspondente ao térreo do bloco Y, destacou-se como o mais distante da equipe de betoneira. Essa distância dificultou a entrega de materiais, resultando em um aumento no consumo de homens-horas. Adicionalmente, registrou-se uma considerável ausência de mão-de-obra, com diversas faltas entre os oficiais.

Figura 21 - Gráfico com Índice RUP dos oficiais da Equipe 4 (Reboco Interno)



Fonte: Os autores (2023)

5. Conclusão

A produtividade desempenha um papel crucial no embasamento das decisões no planejamento e execução de empreendimentos. Como evidenciado nesta pesquisa, a análise de diversos fatores é essencial para avaliar a aceitabilidade da produtividade. A variabilidade da produtividade pode ser influenciada por uma série de causas, conforme identificado neste estudo.

Na presente pesquisa, embasados no referencial de orçamento da empresa, conclui-se que um estudo de logística de canteiro, junto com a repetitividade das atividades e incentivos financeiros podem obter uma redução de até 38% como observado na Equipe 1 de alvenaria estrutural, aumentando a eficiência da mão de obra e consigo o lucro do empreendimento.

Durante o planejamento da obra, é crucial considerar todas as variáveis possíveis para proporcionar uma compreensão mais precisa da realidade da obra, prevenindo obstáculos e surpresas durante a execução do empreendimento. Decisões mais acertadas e estudos de logística do canteiro devem ser abordados com atenção durante o planejamento, como ilustrado neste estudo. Dificuldades na entrega de materiais foram observadas, destacando a importância de antecipar e mitigar tais desafios para evitar impactos negativos na produtividade e ultrapassar os limites orçamentários. A consideração antecipada dos efeitos aprendizados e incentivos financeiros por parte da empresa é fundamental para impactar positivamente a produtividade. Conclui-se que atividades repetitivas devem ser cuidadosamente consideradas para um planejamento mais preciso e realista.

6. Referências

Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP). **Manual Técnico para Implementação - Habitação 1.0**. São Paulo, Associação Brasileira de Cimento Portland, Setembro/2002. 88 p.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13529: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas**. Rio de Janeiro, 2013.

CAMACHO, Jefferson Sidney. **PROJETO DE EDIFÍCIOS DE ALVENARIA ESTRUTURAL**. 2006. 1-3-4p.

Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC. **Manual básico de indicadores de produtividade na construção civil**. Vol. 1, CBIC, 2017. 20p.

COSTA, Yara Peixoto; FERNANDES, Fábio Luis Figueiredo. **Análise da produtividade em uma obra de Alvenaria Estrutural**. 2016.

EY. **Estudo sobre produtividade na construção civil: desafios e tendências no Brasil**. Ernst & Young. 2014.

FERREIRA DOROTEU, Geovane; VIEIRA GUIMARÃES, Amanda. O impacto da motivação na produtividade da construção civil. **Gestão e Gerenciamento**, [S.l.], v. 22, n. 22, set. 2023. ISSN 2447-1291. Disponível em: <<https://nppg.org.br/revistas/gestaoegerenciamento/article/view/1019>>. Acesso em: 01 nov. 2023.

FONSECA, Chris Alessandra Queiroz. **Alternativas Construtivas para Revestimento Externo em Substituição ao Reboco Tradicional**. 2022. 4p.

HONORIO, Delcio Efigenio. **A QUALIDADE DE VIDA DO OPERÁRIO DA CONSTRUÇÃO CIVIL E SUA IMPORTANCIA NA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE EM OBRAS**. 2002.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **PIB cresce 2,9% em 2022 e fecha o ano em R\$ 9,9 trilhões.** AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS. MARÇO, 2023. DISPONÍVEL EM: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/36371-pib-cresce-2-9-em-2022-e-fecha-o-ano-em-r-9-9-trilhoes>> Acesso em: 01 nov. 2023.

ISATTO, Eduardo L.; RECK, Raquel H. **Considerações sobre o efeito aprendizagem em obras repetitivas.** 2022.

Liou, F & Borcharding, J 1986. **Work sampling can predict unit rate productivity.** Journal of Construction Engineering and Management, 112(1): 90–103

MARTINS, Eliziane Jubanski. **Procedimento para dosagem de pastas para argamassa autonivelante.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil). Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2009

OIT - ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Promovendo a Produtividade – Um Guia para Organizações Empresariais.** Lima: OIT/Escritório Regional para a América Latina e o Caribe, Escritório para Atividades dos Empregadores (ACT/EMP), 2020. 9pg.

PASTRO, Rodrigo Zambotto. **Alvenaria estrutural sistema construtivo.** 2007.

SARGENT, T.; RODRIGUEZ, E. **Labour or total factor productivity: do we need to choose?** International Productivity Monitor, v. 1, n. 1, p. 41-44, 2000.

SOUZA, Ubiraci E. Lemes de. **Como Aumentar a Eficiência da Mão-de-obra.** 1ª Edição. Pini, 2006. 22-23-24-32p

TAUIL, Carlos Alberto; NESE, Flávio José Martins. **Alvenaria Estrutural.** São Paulo: Pini, 2010. 19p.

VERAS, Rafael Henrique. **A importância da construção civil na economia brasileira.** 2018.

Wainer, Jacques. **O Paradoxo da Produtividade**. 2022.


YÁZIGI, W. **A técnica de edificar**. 18° ed. São Paulo: Blucher, 2021.

YIN, Robert K. **Case Study Research: design and methods**. 2. Ed. Sage Publications: Thousand Oaks, 1994.

ANEXO B – Composição de Custo Unitário SEDOP – Alvenaria estrutural

060247	Alvenaria estrutural articulada armada	M2	001.08,04		
D00164	Tijolo articulado	UN	20,00000000	3,50	70,00
D00042	Aço ca-50 3/8"	KG	11,18000000	9,23	103,19
050259	Concreto c/ seixo Fck= 20 MPA (incl. lançamento e adensamento)	M3	0,06400000	831,30	53,20
110142	Argamassa de cimento e areia 1:6	M3	0,01500000	452,56	6,79

Página: 73


GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E OBRAS PÚBLICAS - SEDOP
DIRETORIA TÉCNICA - DITEC
COORDENADORIA DE ORÇAMENTOS E CUSTOS

OBRA: PROJETO PADRÃO SEDOP MAIO DE 2022

COMPOSIÇÃO DE CUSTO UNITÁRIO

Cod	Descrição dos Serviços	Un	Coef.	Valor Unit.	Valor Parcial
280004	AJUDANTE DE PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,20000000	17,14	20,57
280023	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,20000000	21,29	25,55
				Sub Total	46,12

ANEXO C – Composição de Custo Unitário SEDOP – Alvenaria de vedação

		Total Geral=>>		219,50
060046	Alvenaria tijolo de barro a cutelo	M2	001.08.05	
D00036	Tijolo de barro 14x19x9	UN	34,00000000	0,87
110764	Argamassa de cimento, areia e adit. plast. 1:6	M3	0,02000000	441,07
280023	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,00000000	21,29
280026	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,50000000	17,07
		Sub-Total		68,23


ANEXO D – Composição de Custo Unitário SEDOP – Contrapiso

130110	Camada regularizadora no traço 1:4	M2	001.16.04		
J00005	Areia	M3	0,03700000	79,81	2,95
J00003	Cimento	SC	0,15000000	45,15	6,77
280023	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,60000000	21,29	12,77
280026	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,80000000	17,07	13,66

ANEXO E – Composição de Custo Unitário SEDOP – Reboco Interno

110763	Reboco com argamassa 1:6:Adit. Plast.	M2	001.14.24		
110764	Argamassa de cimento, areia e adit. plast. 1:6	M3	0,02500000	441,07	11,03
280004	AJUDANTE DE PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,87000000	17,14	14,91

Página: 147


 GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
 SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E OBRAS PÚBLICAS - SEDOP
 DIRETORIA TÉCNICA - DITEC
 COORDENADORIA DE ORÇAMENTOS E CUSTOS
OBRA: PROJETO PADRÃO SEDOP MAIO DE 2022

COMPOSIÇÃO DE CUSTO UNITÁRIO

Cod	Descrição dos Serviços	Un	Coef.	Valor Unit.	Valor Parcial
280023	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,87000000	21,29	18,52
				Sub-Total	44,46