

# AValiação DA RAZÃO UNITÁRIA DE PRODUÇÃO PARA OS SERVIÇOS DE ALVENARIA E REBOCO EM OBRAS DE ALTO PADRÃO

## EVALUATION OF THE UNITARY PRODUCTION RATIO FOR MASONRY AND PLASTERING SERVICES IN HIGH STANDARD WORKS

RAIZAMA, Ariosvaldo Junio Regis<sup>1</sup>; PEREIRA, Gustavo Cândido<sup>2</sup>; ALENCAR, Klaiston Batista<sup>3</sup>; SILVA, Verônica Azevedo; TENÓRIO, Helen Oliveira<sup>5</sup>

### RESUMO

A utilização de métodos para desenvolvimento de estratégias para melhorar a eficiência de uma obra, pode ser obtida de diferentes maneiras, a RUP sem dúvidas se destaca quando se trata de avaliação de métodos construtivos e frentes de serviços através de comparativo com semelhantes. Fizemos a avaliação e acompanhamento de uma obra de alto padrão em Goiânia, onde obtivemos dados para cálculo das RUPs e assim através de análise e reuniões, chegamos a conclusão de métodos para melhorar o desempenho da obra, nas frentes de serviço analisadas e também, avaliar o melhor método a ser aplicado outrora, em futuras obras. A avaliação da razão unitária de produção para os serviços de alvenaria e reboco em obras de alto padrão é uma etapa importante no planejamento e controle desses tipos de projetos. A razão unitária de produção refere-se à relação entre a quantidade de mão de obra e a quantidade de trabalho realizada em determinada atividade de construção. Uma avaliação precisa da razão unitária de produção permite estimar o tempo necessário para a conclusão de cada atividade, o número de trabalhadores requeridos, os recursos materiais necessários e os custos associados. Essas informações são fundamentais para o dimensionamento da mão de obra, o planejamento do cronograma e o controle dos custos em obras de alto padrão.

**Palavras Chaves.:** Avaliação, Razão Unitária de Produção, Serviços, Alvenaria, Reboco, Obras, Alto Padrão, Planejamento.

### ABSTRACT

*The use of methods for developing strategies to improve the efficiency of a work can be faced in different ways, the RUP undoubtedly stands out when it comes to evaluating constructive methods and service fronts through comparison with similar ones. We did the evaluation and follow-up of a high standard work in Goiânia, where we obtained data to calculate the RUPs and thus, through analysis and meetings, we reached the conclusion of methods to improve the performance of the work, in the received service fronts and also, to evaluate the best method to be applied once, in future works. The evaluation of the unit production ratio for masonry and plastering services in high-end works is an important step in the planning and control of these types of projects. The unit production ratio refers to the relationship between the amount of labor and the amount of work performed in a given construction activity. An accurate assessment of the unitary production ratio makes it possible to estimate the time required to complete each activity, the number of mandatory workers, the necessary resources and the associated costs. This information is essential for sizing the workforce, planning the schedule and controlling costs in high-end works*

**Keywords:** Evaluation, Unitary Production Ratio, Services, Masonry, Plastering, Works, High Standard, Planning.

---

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Unida de Campinas – FacUNICAMPS. E-mail: junio.kira@gmail.com

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Unida de Campinas – FacUNICAMPS. E-mail: cngusttavo@gmail.com

<sup>3</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Unida de Campinas – FacUNICAMPS. E-mail: klaistonbatista@gmail.com

<sup>4</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Unida de Campinas – FacUNICAMPS. E-mail: Veronicaazsilva2806@gmail.com

<sup>5</sup> Orientadora do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Unida de Campinas – FacUNICAMPS. E-mail: Helen.tenorio@facunicamps.edu.br

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	3
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	4
3. METODOLOGIA.....	8
3.1. Método de Pesquisa, Instrumentação da Coleta e Análise de Dados .....	8
3.2. Sobre a Análise de Dados.....	8
3.3. Frentes de Serviços Escolhidas.....	10
3.4. RUP (Razão Unitária de Produção).....	10
3.5. Características da Obra .....	11
4. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS.....	12
3.6. Alvenaria.....	12
3.7. Reboco Interno.....	16
3.8. Reboco Externo .....	20
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
6. REFERÊNCIAS.....	25

# 1. INTRODUÇÃO

De acordo com dados atuais, o serviço de construção civil tem se destacado em relação ao PIB brasileiro, ficando atrás apenas de áreas como saúde e educação. De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) existem cerca de 7,4 milhões de brasileiros, em atividade na área da construção civil. Torna-se nítido a necessidade das criações de novas tecnologias e de desempenho da área, por conta de sua tamanha importância.

A construção civil passou por uma nítida evolução ao longo de toda sua história, mas a necessidade de se renovar a cada dia, surge juntamente com as inovações diárias, inclusive de processos de produção mais eficientes. Logo verifica-se que surgem necessidades de um gerenciamento de obras mais eficiente e eficaz, em busca de métodos construtivos que evitem ao máximo, danificar o ambiente, também para que os custos de uma obra sejam reduzidos em relação ao seu tempo em atividade.

Muitas empresas não se dedicam a criação de métodos para melhor gestão da produtividade em suas obras, isso resulta em desperdício de material, por conta da falta de racionalização da produção, utilizando métodos tradicionais de construção civil.

O principal intuito deste estudo é aplicar o método na gestão da produtividade em frentes de trabalho, em uma construção civil, utilizando o método da Razão Unitária de Produção (RUP) para medir os fretes de serviço de alvenaria e reboco em uma obra em Goiânia. Com isso foi levantado a RUP de uma obra de alto padrão, visando o comparativo da RUP diária com a potencial.

Existem métodos para padronização na mensuração da produtividade, para que assim seja de fácil comparação com outras obras. A utilização da metodologia de Razão Unitária de Produção (RUP) em métodos construtivos, continua sendo uma realidade distante, torna-se necessário a apresentação desse método como destaque para que as empresas possam iniciar as análises com o método, resultando em maior produtividade, eficácia e menor desperdício possível de material.

Os objetivos principais do trabalho são:

- obter a R.U.P (Razão Unitária de Produção) nas frentes de serviço, em uma obra de alto padrão na cidade de Goiânia. Foi utilizado uma forma para separação em tópicos dos métodos utilizados ao longo deste trabalho;
- Medição de RUP diária para as frentes de serviço de Alvenaria e Reboco;
- Obtenção da RUP potencial para as frentes de serviço;
- Construção de gráficos com RUP diária, acumulativa e potencial;
- Analisar meios que podemos utilizar para melhoria da produtividade nas frentes de serviço.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ao longo dos últimos anos muitos autores se dedicaram a produzir trabalhos relacionados a Produtividade na Construção Civil e esse termo acabou se conceituando de várias formas a partir de cada autor que o cunhou (CHRISTIAN RODRIGUES, 2016), isto porque, a indústria da construção não demonstrou tanta evolução quanto a racionalidade de seus recursos, incluindo os objetos deste estudo que são alvenaria e reboco.

Nos últimos doze anos, a indústria da construção civil alcançou em média uma participação de aproximadamente 5,1% no Produto Interno Bruto (PIB) nacional (FERNANDO NETO et al., 2015). Além disso, dados do IBGE (2016) revelam que o setor foi responsável por empregar 8,48% dos trabalhadores brasileiros em 2015. Devido à sua representatividade na economia do país e no mercado de trabalho, é importante realizar estudos para aprimorar o seu desenvolvimento.

Conforme Santos (2004), a necessidade de medição do desempenho de produtividade, torna-se necessário para que as empresas responsáveis se situem no mercado que apresenta grande variabilidade quando se trata de mão-de-obra, levantando questões, que podem ser resolvidas, através de indicadores que situam em relação ao valor, situando entre baixo, médio e alto.

Souza (1996) conceitua produtividade como um processo de entrada e saída, entre recursos gerando produtos.

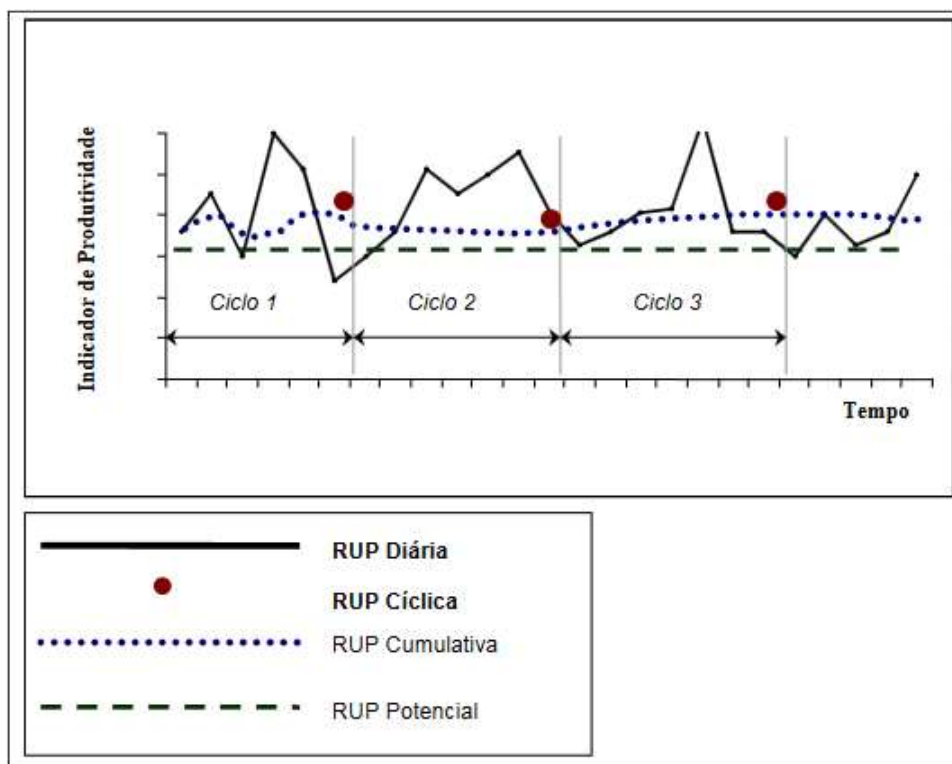
No canteiro de obras, uma maneira de calcular o que se produz, por exemplo nos serviços de alvenaria ou reboco e sintetizar um indicador de produtividade é por meio da R.U.P (RAZÃO UNITÁRIA DE PRODUÇÃO) (SOUZA, 2006), dada pela razão de horas trabalhadas por quantidade de serviço produzido. Aplicando na construção, o tempo que um profissional, ou equipe, gasta produzindo em “x” metros quadrados.

Araújo e Souza (2001) afirmam que, a partir desse conceito de entrada e saídas, pode-se obter diferentes índices de acordo com o período em que foi realizado a coleta de dados em determinado serviço, como mostra a Figura 1 abaixo. Pode-se medir **RUP** com base **diária** (calculada a partir dos valores de homens-hora e quantidade de serviço relativos ao dia de trabalho em análise); **RUP cumulativa** (calculada a partir dos valores de homens-hora e quantidade de serviço relativos ao período que vai do primeiro dia em que se estudou a determinada frente de serviços até o dia em questão); pode-se medir **RUPs cíclicas**, em que se analisa o ciclo de execução de um determinado serviço, como, por exemplo, a execução de alvenaria de um certo pavimento-tipo; e pode-se obter a **RUP potencial**, que é calculada

como a mediana das RUPs diárias, cujos valores estejam abaixo do valor da RUP cumulativa ao final do período de estudo.

Ainda segundo os mesmos autores, a RUP diária mostra as variações que ocorrem no dia a dia da obra, a RUP cumulativa mostra tendências de longo prazo sobre o que se produz, podendo ser útil para previsões do serviço analisado, já a RUP potencial demonstra um valor do que se produz potencialmente obténível para um determinado serviço.

**Figura 1 – Diferentes tipos de RUP**

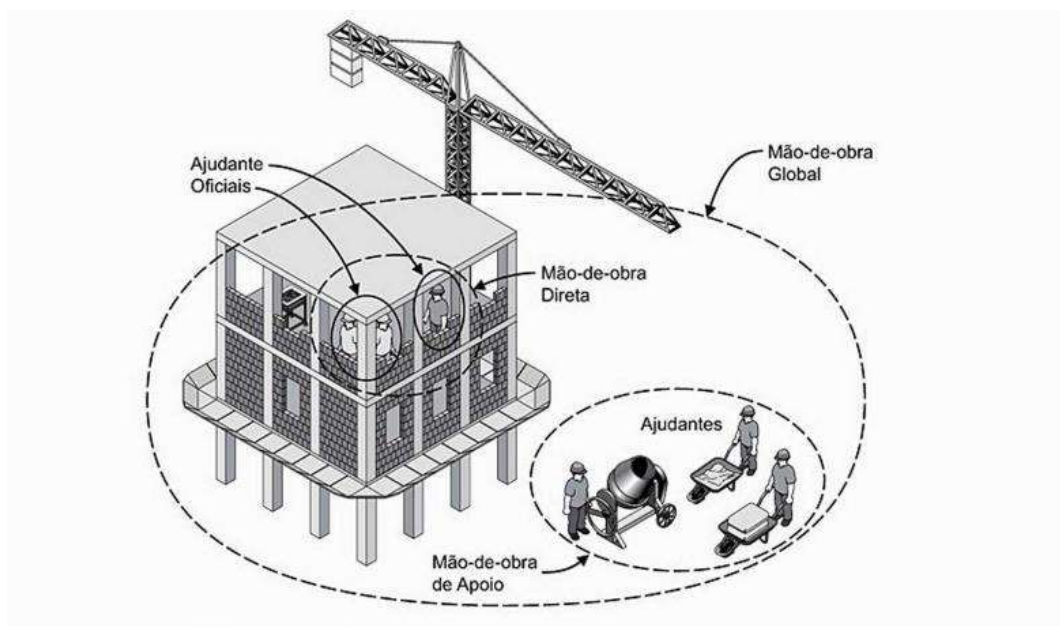


**Fonte - Araújo e Souza (2001)**

Como a Razão Unitária de Produção é uma relação entre Entradas e Saídas, é necessário entender o que é relacionado a cada uma, respectivamente.

Araújo e Souza (2001) diz para distinguir as equipes alocadas na obra como sendo Direta e Indireta ou de Apoio, Figura 2. Souza (2006) aponta a necessidade de se padronizar formas se quiser obter indicadores confiáveis, são quatro formas: quais profissionais estão inseridos na avaliação; quantidade de horas de trabalho; a quantificação do serviço; a definição do período de tempo ao qual as mensurações de entradas e saídas se referem.

**Figura 2** - Diferentes abrangências quanto à mão-de-obra contemplada.



**Fonte** - Souza (2006)

Segundo Souza (2006), esse arranjo cria formas de organização da mão-de-obra, seriam: oficiais, responsáveis pela execução final de determinado serviço; ajudantes diretos ao grupo dos oficiais; mão-de-obra de apoio para quando o esforço de apoio é acrescido ao da mão-de-obra direta.

A análise de entrada e saída de determinados serviços, torna-se necessário que a empresa responsável tenha convicção dos dados a serem analisados e também do método utilizado para que a pesquisa tenha validade. Importante ressaltar que a quantificação da mão-de-obra necessária para tais serviços, também sejam calculadas, expressadas por homem-hora demandada. (SOUZA, 2000).

SINAPI (2013) informa sobre alvenaria que é uma das frentes de serviço deste estudo “as alvenarias de vedação são destinadas à compartimentação de espaços, preenchendo os vãos de estruturas de concreto armado, aço ou outras estruturas.”

A ABNT (1995) irá definir o reboco como sendo uma “camada de revestimento utilizada para cobertura do emboço, propiciando uma superfície que permita receber o revestimento decorativo ou que se constitua no acabamento final.”

A seguir será apresentado RUPs disponibilizadas na literatura.

Araújo e Souza (2001) produziram um estudo acompanhando 9 obras de múltiplos pavimentos na cidade de São Paulo, mas com características semelhantes à deste estudo que

produzira novos resultados, a fim de conclusões confiáveis. Abaixo a Tabela 2 com as RUPs aferidas, focando em alvenaria de vedação com tijolo cerâmico de equipes diretas.

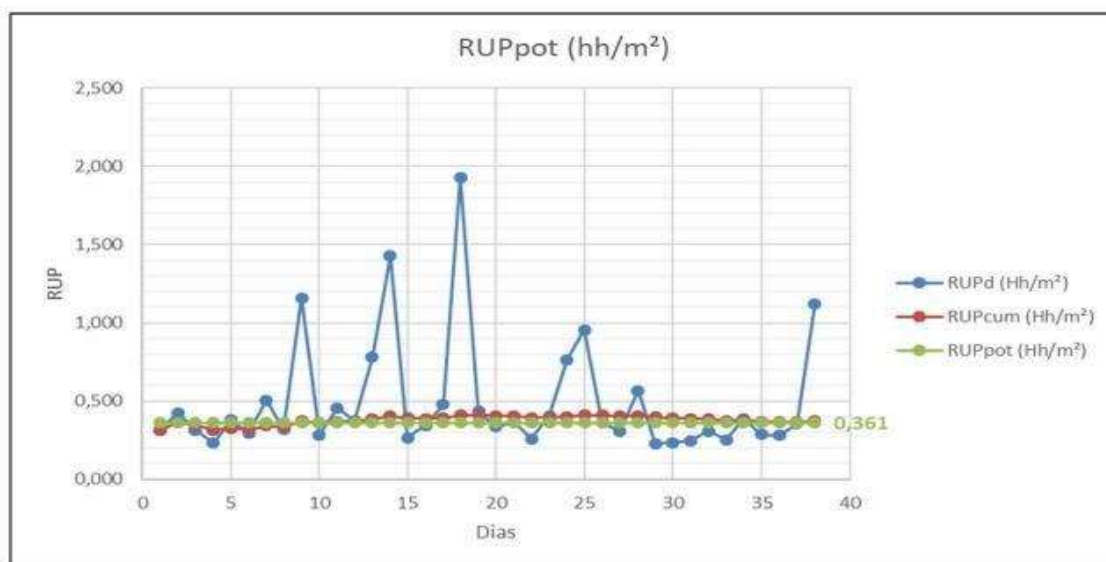
**Tabela 1** - Resultados de RUP da alvenaria de vedação por Araújo e Souza - 2001

Obra	RUP potencial Hh/m <sup>2</sup>	RUP cumulativa Hh/m <sup>2</sup>
SP 08	0,80	0,95
SP 17	0,91	1,12
SP 28	1,18	1,39
SP 34	0,74	0,92
SP 37	0,83	1,11
SP 62	0,90	1,45
SP 73	0,77	1,00
<b>Mínimo</b>	0,74	0,92
<b>Máximo</b>	1,18	1,45
<b>Mediana</b>	0,83	1,11

Fonte – Adaptado de Araújo e Souza (2001, p.20)

Para a frente de reboco Nascimento (2019), que produziu um trabalho em quatro frentes de serviço em uma obra localizada também no município de Goiânia, reboco interno sendo uma delas, ao longo de 38 dias, obteve o resultado para RUP potencial que segue na Figura 3.

**Figura 3** – RUPpot (hh/m<sup>2</sup>)



FONTE – NASCIMENTO (2019, p. 50)

Portanto, este estudo tem como objetivo melhorar o planejamento em pequenos empreendimentos na cidade de Goiânia/GO. Ao medir a produtividade dos serviços envolvidos na construção e confrontá-la com os dados disponibilizados em planilhas orçamentárias, é possível aprimorar a qualidade das decisões relacionadas à gestão desses serviços. Em outras palavras, esse estudo busca impulsionar a transformação e a adaptação da construção civil na cidade.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Método de Pesquisa, Instrumentação da Coleta e Análise de Dados**

Este trabalho foi desenvolvido em um estudo de campo. A fim de assegurar a confiabilidade dos resultados, foi necessário selecionar uma obra que cumprisse certos critérios, permitindo a coleta eficaz dos dados necessários. Uma vez garantida uma coleta adequada, os dados foram tratados e, em seguida, realizou-se uma análise que possibilitou a obtenção dos resultados. Assim, optou-se por escolher uma obra que atendesse aos seguintes requisitos: contar com um responsável pelo levantamento dos serviços selecionados e apresentar esses serviços em execução durante o período de coleta de dados. Essas medidas visaram assegurar que a coleta fosse realizada de maneira adequada e precisa.

#### **3.2. Sobre a Análise de Dados**

A metodologia empregada consiste em medir a quantidade produzida por três serviços previamente selecionados: elevação de alvenaria, reboco interno e externo. Em seguida, calcula-se a produtividade de cada equipe e realiza-se uma análise crítica dos resultados obtidos, isso, através do método de cálculo apresentado na Fundamentação Teórica. A escolha desses serviços baseou-se na fase em que a obra se encontra, bem como no fato de serem serviços com alto volume de produção e predecessores de diversos outros serviços. É importante estimar de forma precisa os custos e prazos de produção envolvidos, a fim de não prejudicar os indicadores físico-financeiros do projeto.

Para levantar os indicadores de cada serviço mencionado, foram medidas as quantidades produzidas por equipe, o número de colaboradores envolvidos em cada serviço e o tempo despendido pela equipe na execução do trabalho; tais medições alimentaram as planilhas construídas para satisfação dos Objetivos Específicos deste estudo. Uma vez obtidos esses dados, eles foram relacionados com base nos conceitos abordados neste estudo.



Segue Planilha Modelo construída para alimentação dos dados, após a coleta, para cada uma das frentes de serviço:

**TABELA 2 – TABELA MODELO**

LEVANTAMENTO RUP						
DATA	M2/DIA TOTAL	H/DIA TOTAL	Nº DE COLABORADORES	RUP DIÁRIA	RUP ACUMULATIVA	RUP POTENCIAL

**FONTE – O AUTOR**

**LEGENDA**

- M2/DIA TOTAL – Total de metros quadrados, feitos ao longo do dia;*
- H/DIA TOTAL – Quantidade de horas trabalhadas por dia;*
- Nº DE COLABORES – Quantidade de colaboradores atuando na equipe no dia;*
- RUP DIÁRIA - Cálculo de RUP (Razão Unitária de Produção) do dia - (RUP= x Horas . x homens) / x m² = x Hh/m²);*
- RUP ACUMULATIVA - Média do RUP (Razão Unitária de Produção) dos dias analisados (RUP<sub>acm</sub> = All K Hh/m² / Quantidade de dias analisados);*
- RUP POTÊNCIAL - O potencial de RUP (Razão Unitária de Produção), calculado para que seja atingido pela equipe responsável pela frente de serviço). Todas as RUP diárias que ficaram abaixo da acumulativa, apontam uma alta na produtividade, utilizando a média de todos esses que passaram da acumulativa, nós conseguimos a RUP potencial. Aquela que é utilizada como um indicador daquilo que a equipe tem capacidade de atingir*

### **3.3. Frentes de Serviços Escolhidas**

As frentes de serviço em uma obra podem variar de acordo com o tipo de projeto e o estágio em que a construção se encontra. O tijolo cerâmico utilizado na obra, sendo alvenaria de vedação, com pé direito duplo de 3,20 em grande parte da obra, durante o acompanhamento foi verificado as alturas correspondentes de cada serviço, varia de acordo com a área que se torna necessário a utilização, de acordo com os projetos estruturais, porém, a área que foi analisada utilizou o tijolo padrão de 9x14x29 e tijolos utilizados na horizontal.

Já a frente de serviço de reboco consiste em aplicar uma camada de argamassa nas paredes e superfícies de alvenaria para nivelar e prepará-las para a etapa de acabamento. O reboco pode ser interno (nas paredes internas) ou externo (nas fachadas) e tem como objetivo criar uma superfície uniforme e lisa para receber o revestimento final. Em relação a espessura do reboco, torna-se necessário também analisar a reenquadração, mas para podermos analisar com mais precisão e exatidão foi escolhido locais da obra onde se mantem um padrão de espessura de 3 a 4 cm.

### **3.4. RUP (Razão Unitária de Produção)**

A medição da RUP para os serviços será com base na mão-de-obra, que se calcula da seguinte forma: (hora x homem) /m<sup>2</sup>; ou seja, o tempo que o indivíduo leva para realizar determinado serviço. As medições foram em horário de serviço, portanto de Segunda a Quinta: 08:00 às 12:00 - 13:00 às 17:00 e Sexta: 08:00 às 12:00 - 13:00 às 16:00. É importante observar em qual momento do dia a coleta das rup's será realizada, pois a disposição/desempenho do profissional varia conforme as horas de trabalho que se decorre. Lembrando que a precisão dos resultados dependerá da precisão das medições e das amostras utilizadas. É considerável coletar e registrar dados precisos para obter uma imagem confiável da eficiência e produtividade do processo de produção. Foi empregada mão de obra terceirizada para a execução do reboco interno e externo, sendo importante destacar que essa decisão está relacionada às estratégias de planejamento da obra. Já para o serviço de elevação de alvenaria, foi utilizada mão de obra própria. O colhimento de dados em campo teve a duração de 10 (dez) dias úteis, com uma única equipe para tirar as amostragens.

### 3.5. Características da Obra

A edificação em estudo é horizontal de alto padrão residencial com 553,51 m<sup>2</sup>, 2 pavimentos, no município de Goiânia. Os dados foram coletados a partir das frentes de: alvenaria construída com tijolo cerâmico, e o reboco que é uma camada lisa e impermeabilizante e é constituído de argamassa.

A seguir, na Figura 1, será apresentado o projeto 3D da obra analisada, projeto esse desenvolvido e sendo executado de acordo com tudo que foi projetado:

**FIGURA 4 – Projetos 3D**



**FONTE – DOCUMENTOS DA OBRA**

Em sequência, na Figura 2, mais uma foto do projeto 3D da obra analisada, por outra perspectiva:

**FIGURA 5 – Projetos 3D**



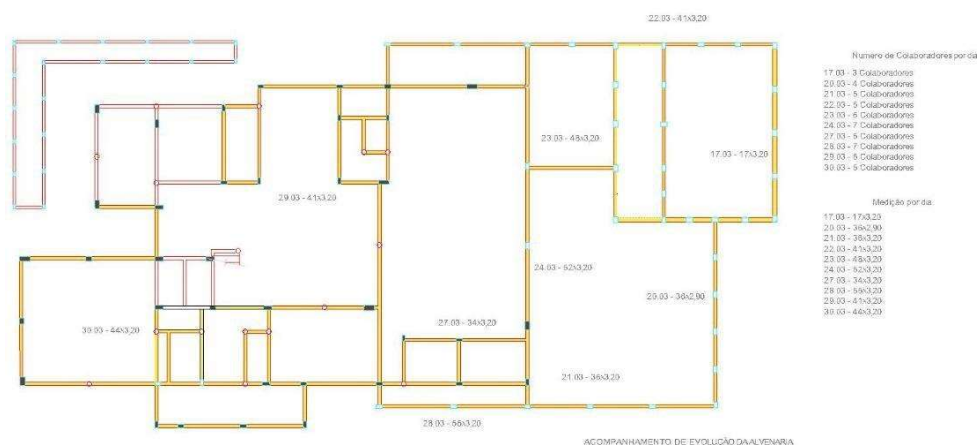
**FONTE - DOCUMENTOS DA OBRA**

## **4. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS**

### **3.6. Alvenaria**

Durante o processo de elevação de alvenaria, é comum utilizar uma referência marcada com uma linha, que também é elevada à medida que a alvenaria vai subindo. Essa linha auxilia os colaboradores na execução do serviço. Em observações feitas em obras, foi notado que os colaboradores utilizam uma bisnaga para realizar o trabalho, o que resulta na redução do desperdício de argamassa durante o processo. O uso desse equipamento tem um impacto direto na produtividade do colaborador, além de proporcionar um serviço mais limpo. À medida que a alvenaria vai subindo, o pedreiro também utiliza um prumo de nível para garantir que a alvenaria esteja nivelada e reta, evitando qualquer inclinação indesejada. Será apresentado em sequência, o croqui utilizado durante a obra para os levantamentos da alvenaria executada e analisada:

**FIGURA 6 - LEVANTAMENTO ALVENARIA**



**FONTE – O AUTOR**

Foi realizado todo levantamento e todo planejamento das áreas que seriam realizados os primeiros levantamentos de alvenaria, como defino, durante os dez dias, foi realizado o levantamento em campo de toda área construída. É importante destacar que a alvenaria em uma casa de alto padrão exige um alto nível de habilidade técnica e conhecimento das técnicas de construção adequadas. Portanto, é recomendado contar com profissionais qualificados e experientes, como engenheiros e pedreiros especializados em alvenaria, para garantir um resultado de qualidade. O acompanhamento de uma frente de serviço de alvenaria em uma casa de alto padrão envolve várias etapas para garantir que o trabalho seja realizado de maneira adequada e de acordo com os padrões de qualidade.

A seguir, iremos apresentar os dados e cálculos, tabelados, levando em conta a mão de obra direta, apresentando assim a RUP potencial, RUP acumulativa e RUP diária da Alvenaria:

**TABELA 3 – RUP ALVENARIA**

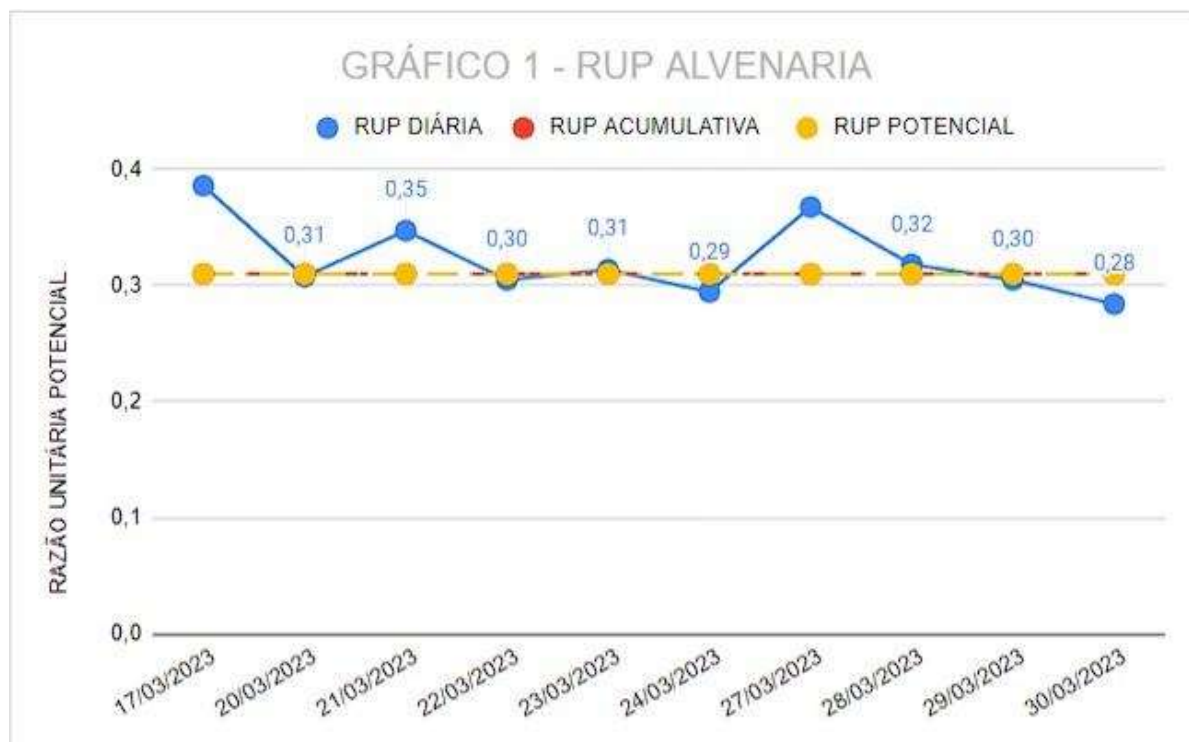
LEVANTAMENTO RUP- ALVENARIA - OBRA ALDEIA DO VALE						
DATA	M2/DIA TOTAL	H/DIA TOTAL	Nº DE COLABORADORES	RUP DIÁRIA	RUP ACUMULATIVA	RUP POTÊNCIAL
17/03/2023	54,4	7	3	0,39	0,31	0,29
20/03/2023	104,0	8	4	0,31	0,31	0,29
21/03/2023	115,2	8	5	0,35	0,31	0,29
22/03/2023	131,2	8	5	0,30	0,31	0,29
23/03/2023	153,0	8	6	0,31	0,31	0,29
24/03/2023	166,4	7	7	0,29	0,31	0,29
27/03/2023	108,8	8	5	0,37	0,31	0,29
28/03/2023	176,0	8	7	0,32	0,31	0,29
29/03/2023	131,2	8	5	0,30	0,31	0,29
30/03/2023	140,8	8	5	0,28	0,31	0,29

**FONTE – O AUTOR**

Com base nos dados anotados e conferidos, pode-se prosseguir para os cálculos das RUP's usando as informações coletadas durante o acompanhamento do processo de alvenaria na obra. Utilizando os cálculos apresentados anteriormente, determinamos a RUPcum e a RUPpot para que se possa compará-las com a produção diária coletada. Essa análise permite identificar fatores que estão interferindo na obtenção da melhor produtividade possível. Ao calcular a RUPcum, se considera a quantidade total de trabalho concluído até o momento e a quantidade total de recursos empregados nesse trabalho. Isso dá uma medida da eficiência geral do processo de alvenaria. Por outro lado, a RUPpot fornece a eficiência específica em relação a uma unidade de trabalho ou recurso. No contexto de uma equipe de alvenaria, é importante garantir uma boa comunicação e coordenação entre os membros, assim como um ambiente de trabalho seguro. O trabalho em equipe eficiente contribui para a qualidade e o progresso adequado das atividades de alvenaria.

A seguir, será apresentado o gráfico com os dados calculados anteriormente na Tabela 1, assim possibilitando a análise de como está o rendimento da frente de serviço analisada:

## GRÁFICO 1 – RUP ALVENARIA



FONTE – O AUTOR

Verifica-se que a RUP<sub>cum</sub>, que representa a tendência geral do que a equipe produz, obtida foi de 0,31Hh/m<sup>2</sup> e que a RUP<sub>pot</sub>, representando a produção que é possível ser alcançada pela equipe, foi de 0,29Hh/m<sup>2</sup>.

Analisando o gráfico, pode-se notar que nos dias 17, 21 e 27, a RUP<sub>dia</sub> ficou com índices acima das demais, por motivos de: dia 17 a equipe estava em menor número e por ser uma sexta-feira, ainda tiveram menos uma hora para desempenho no trabalho; no dia 21 por falta de abastecimento de água; dia 27 ao final do expediente houve falta de tijolos cerâmicos para trabalho e como no cálculo da rup prevê “o tempo em que o operário esteve na obra disponível para o trabalho” Araújo e Souza (2001) ainda que não tenha os demais recursos para execução, esse detalhe afetou o índice diário. Lembrando que índices mais altos significa menor produção e índices mais baixos significa maior produção.

Vale ressaltar que no dia 28, apesar de terem 7 na equipe num dia de expediente normal, a equipe não teve o desempenho esperado, poderia ter produzido mais do que entregou, que pode ser justificado pela rotatividade que houve na equipe naquele dia.

Já nos dias 24 e 30 pode-se observar resultados acima do esperado, sendo respectivamente: no dia 24, apesar de ser outra sexta-feira, a equipe, diferente do dia 17, estava somando 7 colaboradores na equipe, o que justifica tal desempenho; e no dia 30 a equipe se superou com a equipe sendo composta por 5 colaboradores e nenhuma intercorrência diária. Nos dias em que a equipe se supera, quando não há intercorrências, a justificativa são as “Tarefas”, quando a empresa incentiva seu profissional a ter um melhor desempenho em troca de uma bonificação acrescida ao seu salário.

Se comparado os resultados obtidos pelos autores deste estudo em questão com os índices de Araújo e Souza (2001), está constatado que nesse estudo o dia menos produtivo obteve uma RUP de 0,39Hh/m<sup>2</sup>, enquanto o dia mais produtivo obtido por Araújo e Souza foi de 0,62Hh/m<sup>2</sup>, ou seja, Araújo e Souza no seu melhor resultado apresentou ser 37,09% menos improdutivo.

### **3.7. Reboco Interno**

Executamos todo o acompanhamento do Reboco interno e externo, analisamos os dados levantados. O processo de reboco começa com a instalação de uma tela nos pontos de conexão entre a alvenaria e os pilares, a fim de fortalecer a estrutura. Além disso, foi realizado o taliscamento na alvenaria. Tanto para o reboco quanto para o contrapiso, é crucial contar com uma talisca apropriada, a fim de evitar problemas nas etapas posteriores devido a erros durante a execução. O taliscamento da alvenaria foi realizado utilizando um prumo e uma régua. Em seguida, aplicada uma camada de nata na alvenaria, assim como no contrapiso, para melhor aderência da argamassa. É fundamental também realizar o taliscamento para determinar a espessura do reboco. Posteriormente, o reboco foi aplicado e nivelado de acordo com a talisca. Em relação a espessura do reboco, foi necessário também analisar a reenquadração, mas para podermos analisar com mais precisão e exatidão foi escolhido locais da obra onde se mantém um padrão de espessura de 3 a 4 cm. Será apresentado em sequência, o croqui utilizado durante a obra para os levantamentos do reboco interno, executada e analisada:





## FONTE – O AUTOR

O acompanhamento do reboco interno em uma obra de alto padrão é uma etapa essencial para garantir a qualidade do acabamento e o atendimento aos padrões estéticos e técnicos exigidos. Esse processo envolve o monitoramento e controle detalhado de cada fase do reboco interno, desde a preparação até a conclusão, com o objetivo de assegurar que todas as etapas sejam executadas corretamente e de acordo com as especificações do projeto.

A seguir, iremos apresentar os dados e cálculos, tabelados, apresentando assim a RUP potencial, RUP acumulativa e RUP diária do Reboco Interno:

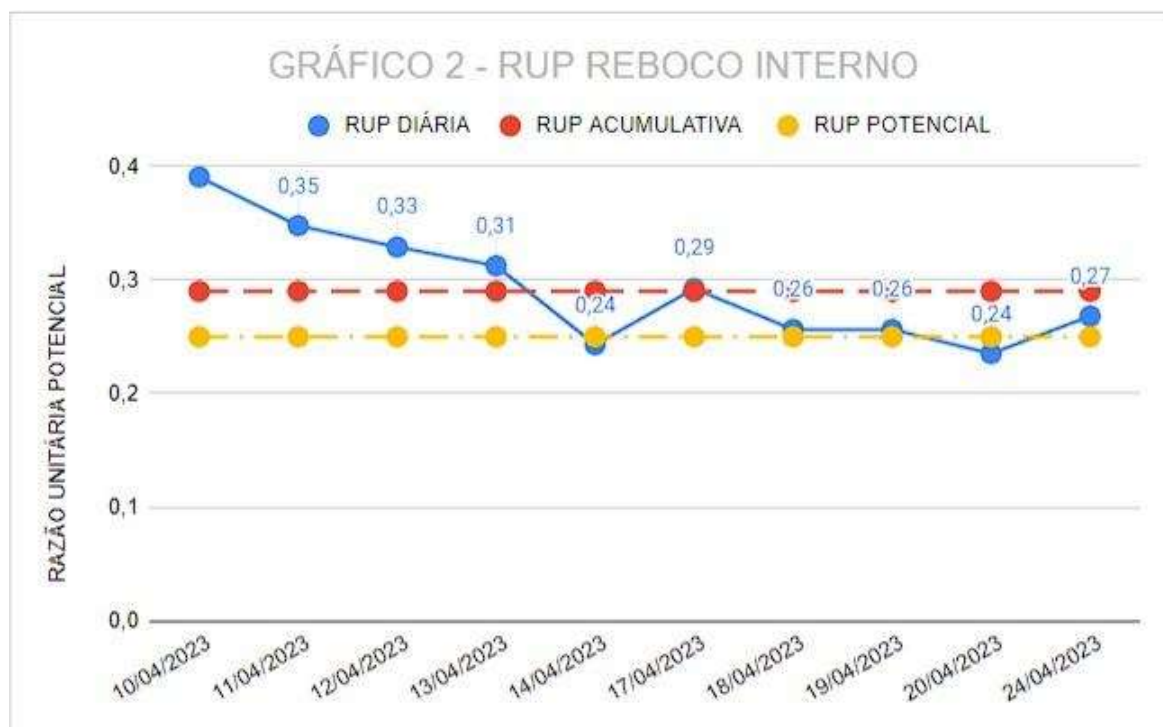
**TABELA 4 – LEVANTAMENTO REBOCO INTERNO**

LEVANTAMENTO RUP- REBOCO INTERNO - OBRA ALDEIA DO VALE						
DATA	M2/DIA TOTAL	H/DIA TOTAL	Nº DE COLABORADORES	RUP DIÁRIA	RUP ACUMULATIVA	RUP POTENCIAL
10/04/2023	102,4	8	5	0,39	0,29	0,25
11/04/2023	115,0	8	5	0,35	0,29	0,25
12/04/2023	121,6	8	5	0,33	0,29	0,25
13/04/2023	128,0	8	5	0,31	0,29	0,25
14/04/2023	144,0	7	5	0,24	0,29	0,25
17/04/2023	136,8	8	5	0,29	0,29	0,25
18/04/2023	156,0	8	5	0,26	0,29	0,25
19/04/2023	156,0	8	5	0,26	0,29	0,25
20/04/2023	148,8	7	5	0,24	0,29	0,25
24/04/2023	130,5	7	5	0,27	0,29	0,25

## FONTE – O AUTOR

A seguir, será apresentado o gráfico com os dados calculados anteriormente na Tabela 2, assim possibilitando a análise de como foi o rendimento da frente de serviço analisada:

**GRÁFICO 2 – RUP REBOCO INTERNO**



**FONTE – O AUTOR**

Verifica-se que a RUPcum, que representa a tendência geral do que a equipe produz, obtida foi de 0,29Hh/m<sup>2</sup> e que a RUPpot, representando a produção que é possível ser alcançada pela equipe, foi de 0,25Hh/m<sup>2</sup>.

Analisando o gráfico, pode-se notar que nos dias 10, 11 e 12, a RUPdia ficou com índices acima das demais, por motivos de: no dia 10, apesar de terem 5 na equipe em um dia de expediente normal, a equipe não teve o desempenho esperado; dia 11 por falta de abastecimento de água; no dia 12 por falta de materiais para realização do trabalho. Lembrando que índices mais altos significa menor produção e índices mais baixos significa maior produção.

Já nos dias 14 e 20 pode-se observar resultados acima do esperado, sendo respectivamente: no dia 14 e 20 a equipe se superou. Nos dias em que a equipe se supera, quando não há intercorrências, a justificativa são as “Tarefas”, quando a empresa incentiva seu profissional a ter um melhor desempenho em troca de uma bonificação acrescida ao seu salário.

Se comparado os resultados obtidos pelos autores deste estudo em questão com os índices de Nascimento (2019), pode-se observar que neste estudo o dia menos produtivo obteve uma RUPdia de 0,39Hh/m<sup>2</sup> e 0,24Hh/m<sup>2</sup> que foi o mais produtivo e uma RUPpot de

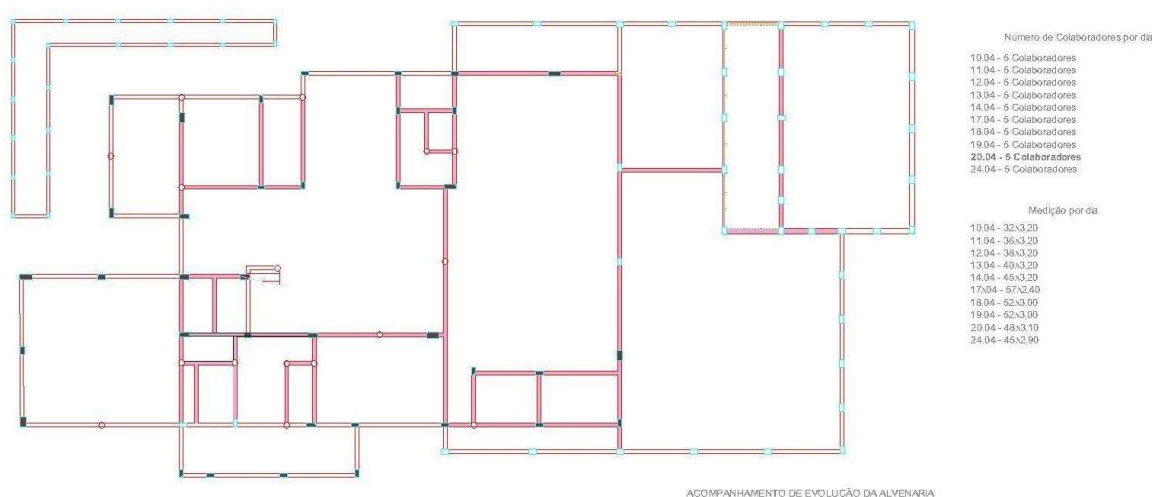
0,25Hh/m<sup>2</sup>.

Não se tem os dias de maior ou menor RUP de Nascimento (2019), somente de RUPpot que foi de 0,361Hh/m<sup>2</sup>, ou seja, Nascimento no seu resultado possível de se alcançar apresentou ser 30,74% menos produtivo.

### 3.8. Reboco Externo

Será apresentado em sequência, o croqui utilizado durante a obra para os levantamentos do reboco externo, executada e analisada:

**FIGURA 9 – LEVANTAMENTO REBOCO EXTERNO**



**FONTE – O AUTOR**

A razão unitária de produção para uma equipe de reboco é uma medida utilizada para determinar a produtividade e eficiência da equipe durante o processo de reboco em uma obra. Essa medida leva em consideração diversos fatores, como a área a ser rebocada, o tipo de argamassa utilizada, a habilidade dos trabalhadores, as condições do local, entre outros. A razão unitária de produção é calculada dividindo-se a quantidade de trabalho realizado pela equipe em um determinado período de tempo pelo número de trabalhadores envolvidos. Essa medida pode ser expressa de diferentes formas, como metros quadrados de reboco por homem-hora ou metros cúbicos de reboco por homem-dia.

Em sequência, na Figura 10/11, mostramos a execução do reboco externo em andamento e na tabela 3 os levantamentos do reboco externo analisada:



**FIGURA 10/11 - EXECUÇÃO REBOCO EXTERNO**



**FONTE – O AUTOR**

**TÁBELA 5 – LEVANTAMENTO REBOCO EXTERNO**

LEVANTAMENTO RUP- REBOCO EXTERNO - OBRA ALDEIA DO VALE						
DATA	M2/DIA TOTAL	H/DIA TOTAL	Nº DE COLABORADORES	RUP DIÁRIA	RUP ACUMULATIVA	RUP POTENCIAL
26/04/2023	21,5	4	2	0,37	0,35	0,32
27/04/2023	22,0	4	2	0,36	0,35	0,32
28/04/2023	20,4	4	2	0,39	0,35	0,32
01/05/2023	25,0	4	2	0,32	0,35	0,32
02/05/2023	26,4	4	2	0,30	0,35	0,32
03/05/2023	24,2	4	2	0,33	0,35	0,32
04/05/2023	23,1	4	2	0,35	0,35	0,32
05/05/2023	24,5	4	2	0,33	0,35	0,32
08/05/2023	19,7	4	2	0,41	0,35	0,32
09/05/2023	19,2	4	2	0,42	0,35	0,32

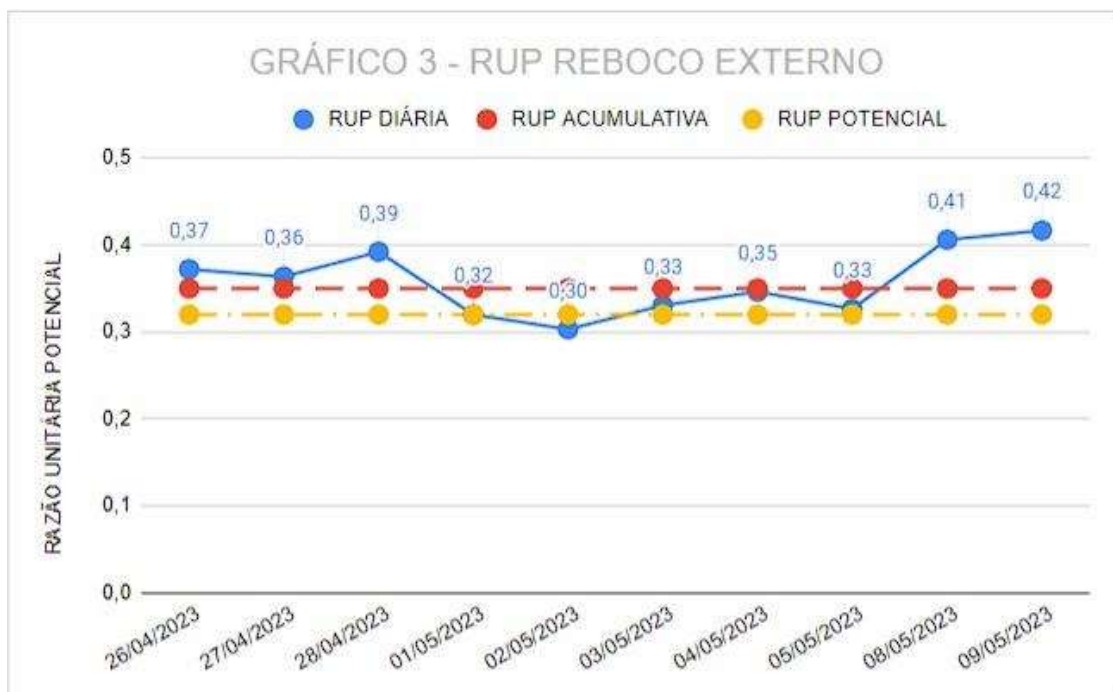
**FONTE – O AUTOR**

A razão unitária de produção leva em consideração diversos fatores, tais como o tempo necessário para realizar uma determinada tarefa, a quantidade de material utilizado, a qualidade do trabalho executado, entre outros. Ao analisar esses fatores, é possível identificar a eficiência da equipe de reboco externo e buscar formas de aprimorar o desempenho.

Com base nessas informações, é possível calcular a razão unitária de produção da equipe de reboco externo, dividindo a quantidade de trabalho realizado (medido em metros quadrados, por exemplo) pelo tempo gasto e pela quantidade de material utilizado. Esse cálculo fornecerá uma medida da produtividade da equipe e poderá ser comparado com benchmarks ou padrões estabelecidos para avaliar seu desempenho.

É importante ressaltar que a razão unitária de produção é apenas uma das diversas métricas que podem ser utilizadas para avaliar o desempenho de uma equipe de trabalho. Outros fatores, como a satisfação do cliente, o cumprimento de prazos e o uso eficiente dos recursos também devem ser considerados para uma avaliação completa. A seguir, será apresentado o gráfico com os dados calculados anteriormente na Tabela 3, assim possibilitando a análise de como foi o rendimento da frente de serviço analisada:

**GRÁFICO 3 – RUP REBOCO EXTERNO**



**FONTE – O AUTOR**

Verifica-se que a RUPcum, que representa a tendencia geral do que a equipe produz, obtida foi de 0,35Hh/m<sup>2</sup> e que a RUPpot, representando a produção que é possível ser alcançada pela equipe, foi de 0,32Hh/m<sup>2</sup>.

Analisando o gráfico, pode-se notar que nos dias 28, 08 e 09, a RUPdia ficou com índices acima das demais, por motivos de que a equipe estava adiantada em relação ao

cronograma da obra e como estratégia de planejamento a equipe foi reduzida.

Já nos dias 01 e 02 pode-se observar resultados acima do esperado, sendo respectivamente: no dia 01 e 02 a equipe em um dia de expediente normal, obteve o desempenho esperado.

Para a frente de serviço de reboco externo não foi encontrado dados na literatura para comparação de índices com os levantados aqui neste trabalho.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao analisar os resultados das Razão Unitária de Produção (RUP), foi constatado que na frente de serviço de alvenaria 20% dos dias analisados atingiu a potencial, 40% se mantiveram na média (entre a acumulativa e a potencial) e 40% ficaram acima da acumulativa, isso significa que boa parte de nossa frente de serviço está dentro do esperado e os 40% acima da acumulativa foi justificado pelo aguardo de material em obra e também com a baixa quantidade de colaboradores nos dias em questão. Os dias que foram mais produtivos, onde obtivemos a RUP acima do potencial, também foi justificada, por conta de incentivos financeiros, denominados “Tarefas” em obra, onde basicamente é estipulado uma quantidade x de serviço para ser executado em um prazo limite, caso seja atingido conforme combinado, foi atribuído aos colaboradores uma bonificação.

Em relação ao resultado obtido na frente de serviço de reboco interno foi constatado que 20% dos dias analisados atingiram o potencial, 40% também se manteve na média e os outros 40% ficaram acima da acumulativa, a justificativa para essa constância nos resultados, se manteve em relação ao aguardo de material e também as “Tarefas” que são impostas na obra para melhor desempenho.

Com análise dos dados levantados em relação a Razão Unitária de Produção (RUP) do reboco externo, foi constatado que 20% dos dias ficaram abaixo do potencial, 30% se mantiveram na média e 50% ficaram acima da acumulativa, com o acompanhamento em campo constatamos que essa alta na RUP, foi justificada por conta de a frente de serviço em questão estar adiantada em relação ao cronograma, assim, a equipe responsável pela frente de serviço em questão foi reduzida.

A utilização do método da Razão Unitária de Produção (RUP) para medir os fretes de serviço de alvenaria e reboco mostrou que, para a execução satisfatória da obra a análise desses dados e de total importância, já que e através desses que se conseguem informações

reais do que está acontecendo na obra. A partir da coleta de tais dados da produtividade conclui que muitos serviços podem ser analisados a partir da mesma concepção. A razão unitária de produção é uma ferramenta importante na construção civil para avaliar a produtividade e eficiência das equipes de trabalho. Ao considerar fatores como tempo, quantidade de material e qualidade do trabalho, é possível obter uma medida objetiva do desempenho da equipe. Para melhorar a produtividade das equipes da construção civil, algumas medidas podem ser adotadas. O treinamento: Investir em treinamento e capacitação dos funcionários é essencial para melhorar suas habilidades e conhecimentos. Isso pode incluir treinamentos específicos sobre técnicas de construção, uso de ferramentas e equipamentos, segurança no trabalho, entre outros aspectos relevantes. A Padronização de processos: Estabelecer procedimentos padronizados para as atividades da construção pode ajudar a aumentar a eficiência. Isso inclui o uso de métodos construtivos eficientes, o estabelecimento de padrões de qualidade e a definição de cronogramas realistas. O uso de tecnologia: A tecnologia desempenha um papel fundamental na melhoria da produtividade na construção civil. O uso de softwares de gestão de projetos, modelagem 3D, drones, sistemas de monitoramento e outras ferramentas digitais pode agilizar processos, reduzir erros e otimizar o uso de recursos. Planejamento eficiente: Um planejamento detalhado e bem estruturado é essencial para maximizar a produtividade. Isso envolve a definição clara de metas, o estabelecimento de prazos realistas, a alocação adequada de recursos e uma comunicação eficiente entre as equipes. Uma Gestão de equipes: Uma boa gestão de equipes é crucial para melhorar a produtividade. Isso inclui uma liderança eficaz, motivação dos colaboradores, trabalho em equipe, distribuição adequada de tarefas e uma comunicação clara e aberta. Avaliação e monitoramento contínuos: É importante monitorar regularmente o desempenho das equipes e realizar avaliações periódicas. Isso permite identificar pontos fortes e áreas de melhoria, implementar ações corretivas e acompanhar o progresso ao longo do tempo. Em resumo, a razão unitária de produção oferece uma medida objetiva para avaliar a produtividade das equipes da construção civil. Para melhorar essa produtividade, é fundamental investir em treinamento, padronização de processos, uso de tecnologia, planejamento eficiente, gestão de equipes e avaliação contínua. Essas medidas podem contribuir para o aumento da eficiência, redução de custos e melhoria geral dos resultados na construção civil.



## 6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13529:**

Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas. Rio de Janeiro. 1995.

Christmann, S. S., & Rodrigues, P. C. (2016). **A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA PRODUTIVIDADE E DOS FATORES QUE A INFLUENCIAM NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL.** *Salão Do Conhecimento*, 2(2). Recuperado de <https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/7040>

XAVIER, D. B. SENA, M. A. S. **Estudo de Tempos Para o Aumento da Produtividade na Construção Civil.** Trabalho de Conclusão de Curso. UNAMA/CCET. Belém/PA. 2001, 44p.

SINAPI. CAIXA ECONOMICA FEDERAL – DEZ/21 - **Cadernos Técnicos de Alvenaria de Vedação.** Disponível em: < [https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/CONHECENDO\\_CT\\_ALVENARIA\\_DE\\_VEDACAO\\_12\\_2021.pdf](https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/CONHECENDO_CT_ALVENARIA_DE_VEDACAO_12_2021.pdf)> Acesso em 14.MARÇO.2023

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de. **Como medir a produtividade da mão-de-obra na construção civil.** Brasil - Salvador, BA. 2000. v.1 p.421-428 il.. In: ENTAC,8º, Salvador, 2000.

POZZOBON, Cristina; MODLER, Luís Eduardo; KURZAWA, Diether. **A importância da gestão da produtividade da mão-de-obra para sistemas construtivos em implantação: estudo de caso em Ijuí/RS.** Brasil - Campinas, SP. 2007. CD ROOM. V SIBRAGEC - Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 2007.

SANTOS, D. de G. **Modelo de Gestão de Processos na Construção Civil para Identificação de Atividades Facilitadoras.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

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

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

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO

Eu, KLAISTON BATISTA DE ALENCAR

RA: 37985

Declaro, com o aval de todos os componentes do grupo a: VERÔNICA AZEVEDO DA SILVA, GUSTAVO CÂNDIDO PEREIRA e ARIOSVALDO JUNIO REGIS RAIZAMA.

**AUTORIZAÇÃO**

**NÃO AUTORIZAÇÃO** ( )

Da submissão e eventual publicação na íntegra e/ou em partes no Repositório Institucional da Faculdade Unida de Campinas – FACUNICAMPS e da Revista Científica da FacUnicamps, do artigo intitulado: AVALIAÇÃO DA RAZÃO UNITARIA DE PRODUÇÃO PARA OS SERVIÇOS DE ALVENARIA E REBOCO EM OBRAS DE ALTO PADRÃO

de autoria única e exclusivamente dos participantes do grupo constado em Ata com supervisão e orientação do (a) Prof. (a): Helen Oliveira Tenório

Curso: Engenharia civil

Modalidade afim construção civil

O presente artigo apresenta dados válidos e exclui-se de plágio.

Klaiston Batista de Alencar

Assinatura do representante do grupo

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Orientador (a):

Goiânia, 04 de Agosto de 2023.