PRODUÇÃO ONLINE
REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ISSN 1676-1901

A PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA NA EXECUÇÃO DE ALVENARIA ESTRUTURAL: ESTUDO DE CASO COM BASE NA RAZÃO UNITÁRIA DE PRODUÇÃO (RUP)

LABOR PRODUCTIVITY IN STRUCTURAL MASONRY CONSTRUCTION: A CASE STUDY BASED ON THE UNIT PRODUCTION RATE (UPR)

Mozzara Oliveira da Fonseca* E-mail: mozzarafonseca@gmail.com
Gabriela Meller* E-mail: gabriela.meller@ufpel.edu.br
*Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.
*Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS, Brasil.

Resumo: Apesar dos esforços governamentais para minimizar o déficit habitacional no Brasil, esse indicador permanece elevado, evidenciando a necessidade contínua de produção habitacional em larga escala, em um setor caracterizado por baixa produtividade. Este trabalho tem como objetivo medir e analisar a produtividade da mão de obra na execução de alvenaria estrutural em um empreendimento localizado na cidade de Pelotas/RS. Foram registrados dados diários de horas trabalhadas e de quantidade de serviço executado por duas equipes, a partir dos quais foram calculados os valores de Razão Unitária de Produção (RUP) diária, cumulativa e potencial, posteriormente comparados aos índices do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI julho/2026). Os resultados indicaram desempenho superior da Equipe B em relação à Equipe A, com RUP cumulativa média de 0,85 Hh/m² e 0,90 Hh/m², respectivamente, ambas inferiores ao valor de referência do SINAPI (1,29 Hh/m²). As evidências obtidas sugerem que essa diferença de produtividade está associada não apenas às características do processo executivo, mas também a fatores organizacionais, como alterações na modulação da alvenaria e interrupções na execução, além da experiência prévia da mão de obra. O estudo contribui ao fornecer dados que subsidiem a gestão de equipes em empreendimentos semelhantes, apoiando decisões mais assertivas de alocação de mão de obra e programação da produção.

Palavras-chave: Produtividade. Razão Unitária de Produção. Alvenaria Estrutural. Estudo de Caso. Habitação de Interesse Social.

Abstract: Despite government efforts to reduce Brazil's housing deficit, this indicator remains high, highlighting the ongoing need for large-scale housing production in a sector characterized by low labor productivity. This study aims to measure and analyze labor productivity during the construction of structural masonry in a residential project located in Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil. Daily data on labor hours and completed work were collected from two masonry crews to calculate the daily, cumulative, and potential Unit Production Rate (UPR). These values were subsequently compared with the benchmark indices provided by the Brazilian National System for Construction Costs and Indexes (it is a set of construction estimates for building productivity and material consumption, mandatory for construction companies that obtain public finance for housing developments through official lending organizations, SINAPI/July 2026). The results showed that Crew B outperformed Crew A, with average cumulative UPR values of 0.85 and 0.90 labor-hours per square meter (Hh/m²), respectively. Both values were lower than the SINAPI reference value of 1.29 Hh/m², indicating higher labor productivity than the national benchmark. The findings suggest that the observed differences in productivity were associated not only with the characteristics of the construction process but also with organizational factors, including changes in masonry module dimensions, work interruptions, and the workers' prior experience. This study contributes empirical evidence to support workforce management in similar projects, enabling more effective labor allocation and production planning.

Keywords: Productivity. Unit Production Rate. Structural Masonry. Case Study. Social Housing.

1 INTRODUÇÃO

A Indústria da Construção Civil (ICC) enfrenta críticas recorrentes devido ao seu desempenho insatisfatório, caracterizado por baixa qualidade, produtividade limitada e descumprimento frequente das expectativas dos clientes (Olanrewaju; Abdul-Aziz, 2014; Razak *et al.*, 2017; Ong'ondo; Gwaya; Masu, 2022; Aljarallah *et al.*, 2023; Khatatbeh, 2023; Costa *et al.*, 2025). Esses obstáculos são particularmente críticos em países em desenvolvimento, onde deficiências na qualificação da mão de obra e na gestão da produção agravam os problemas de produtividade (Jian *et al.*, 2025).

No Brasil, o cenário não é diferente. A ICC opera em um ambiente de alta incerteza gerada pela presença da variabilidade (Bonesi-De Luca *et al.*, 2024). Soma-se a isso a escassez de profissionais qualificados que, em comparação com outros setores da economia, compromete os índices de produtividade, reduz a eficiência dos processos construtivos e aumenta a variabilidade do desempenho das equipes (Hassan; Riaz, 2024).

Esse contexto é ainda mais desafiador diante da elevada demanda habitacional do país. O Brasil apresenta um déficit habitacional estimado em aproximadamente 6 milhões de moradias (Tamietti, 2024), o que impõe à construção civil a necessidade de ampliar sua capacidade produtiva em um contexto de limitada disponibilidade de mão de obra qualificada. Além disso, programas governamentais, como o Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), ampliam a demanda por novas habitações ao facilitar o acesso à moradia para parcelas significativas da população, reforçando a necessidade de controlar a produtividade do setor (Sebben *et al.*, 2022; Melo *et al*., 2023).

Diante disso, o aumento da produtividade é um requisito para que a ICC consiga atender à demanda habitacional de forma eficiente. A produtividade da mão de obra pode ser destacada como um dos principais determinantes do desempenho do setor, influenciando diretamente os custos, os prazos e a eficiência da produção (Torres *et al*., 2021; Lee; Ahmad; Sarijari, 2023). Entretanto, sua mensuração e análise ainda recebem atenção limitada por parte das organizações do setor

Valadares; Silva; Silveira, 2024). Isso reforça a importância de estudar a produtividade das equipes em canteiros de obras, como forma de identificar oportunidades de melhoria, otimizar recursos e apoiar o planejamento e o controle da produção (Melo *et al*., 2023).

Embora diversos estudos tenham abordado a produtividade da mão de obra na construção civil (Muller; Rodegheri; Paliari, 2019; Assaad; El-Adaway; Abotaleb, 2020; Lee; Won, 2021; Costa *et al.*, 2025; Correa; Brandstetter; Romagnoli, 2025), permanecem escassos os estudos que investigam a variabilidade da produtividade entre diferentes equipes de alvenaria estrutural em empreendimentos de habitação de interesse social, considerando os referenciais do SINAPI como parâmetro de comparação. Nesse contexto, é necessário compreender de que forma a variabilidade entre equipes pode impactar a produtividade na execução desse serviço. Assim, define-se a seguinte questão de pesquisa: Como a composição das equipes de execução afeta a variabilidade da produtividade na execução de alvenaria estrutural?

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo mensurar e analisar a produtividade da mão de obra na execução de serviços de alvenaria estrutural, com base na Razão Unitária de Produção (RUP), em uma obra de habitação de interesse social vinculada ao PMCMV, localizada em Pelotas/RS. Mais especificamente, busca-se determinar os índices de produtividade das equipes, comparar os resultados obtidos entre as equipes e com os valores de referência do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e analisar sua variabilidade ao longo da execução dos serviços.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

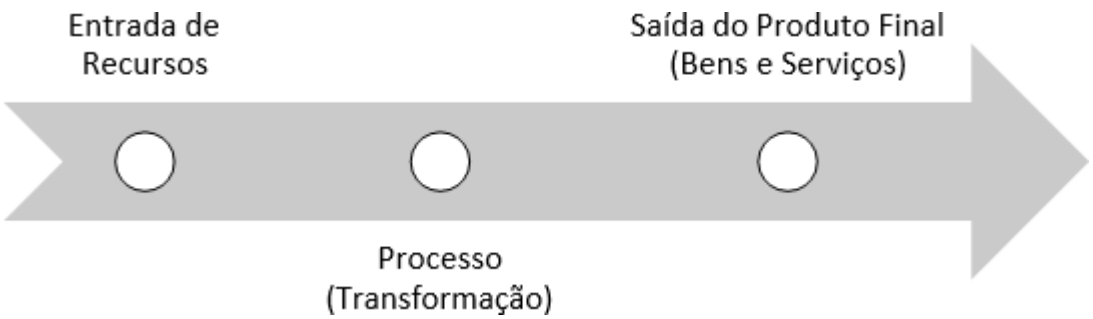
2.1 A Produtividade em Serviços

A produtividade pode ser definida como a eficiência com que a força de trabalho transforma os insumos em produto construído, sendo influenciada pelos fatores de conteúdo e de contexto presentes em cada situação (Correa; Brandstetter; Romagnoli, 2025). A produtividade é determinante para o sucesso das organizações, uma vez que o aumento da competitividade depende da capacidade de reduzir custos e ampliar a produção (Silva *et al*., 2023). Na construção civil, a

produtividade é mensurada a partir da relação entre parâmetros de entrada e de saída de um processo (Figura 1), considerando a influência das características do projeto, a capacidade produtiva, o gerenciamento e as condições de execução (Lee; Won, 2021). Logo, os benefícios alcançados com a ascensão da produtividade englobam tanto procedimentos mais eficientes, como as inovações em processos e serviços (Araújo, 2000).

Souza, Morasco e Ribeiro (2017) afirmam que o desempenho produtivo pode ser mensurado por meio de indicadores de produtividade, definidos como a relação entre a quantidade de produtos demandados e a quantidade de produtos realizados. Para Santos e Santos (2007) a produtividade é um indicador de desempenho dos processos de produção que possibilita comparar empreendimentos em condições semelhantes, confrontar metas com resultados reais e identificar desvios.

Figura 1 – Representação Genérica do Sistema Construtivo



Fonte: Adaptado de Araújo, 2000.

Conforme Souza e Antunes (2019), são incontáveis os fatores que influenciam a produtividade, sendo estes difíceis de mensurar isoladamente devido à sua associação e interdependência. Dessa forma, a investigação de uma única condição pode distorcer as informações e conclusões obtidas. Marques *et al.* (2025) afirmam que é comum que as empresas enfrentem desafios para manter os padrões de produtividade, especialmente quando há aumento dos custos operacionais.

Existem inúmeros fatores externos que são capazes de afetar diretamente a produtividade. Hubert, Santos e Sousa (2023) afirmam que a logística do canteiro e as condições meteorológicas, sobretudo ventos fortes, estão entre as principais influências sobre a produtividade. A logística pode ser resolvida com uma boa gestão de equipamentos e programação no recebimento de materiais, mas o clima é um fator mais difícil de controlar, já que a integridade dos funcionários impede a operação de determinados equipamentos em condições adversas. Os autores destacam ainda que a qualificação da mão de obra é determinante para o desempenho das equipes, tendo sido observada perda de produtividade nos processos em que houve substituição por funcionários com menos experiência. Tal constatação reforça a ideia de que a produtividade na construção civil é condicionada por uma combinação de fatores materiais, humanos e ambientais, onde a gestão nem sempre é simples diante das restrições operacionais e financeiras enfrentadas pelas empresas do setor. No Quadro 1, apresentam-se alguns aspectos que influenciam a produtividade da mão de obra, em especial na execução de alvenaria.

Quadro 1 - Fatores que Afetam a Produtividade da Mão de Obra

Características do Produto	Localização e caracterização geométrica das paredes, formas de fixação da alvenaria, entre outros;
Materiais e Componentes	Um bloco cerâmico é mais leve que um bloco de concreto;
Equipamentos e Ferramentas	O correto uso de equipamentos é um dos fatores essenciais para a racionalização dosprocedimentos executivos da alvenaria;
Mão de Obra	O dimensionamento das equipes, como por exemplo o número de ajudantes para cadapedreiro.

Fonte: Adaptado de Hubert, Santos e Souza (2023).

Para Thomas *et al.* (1992), os fatores que afetam diretamente a produtividade da alvenaria estrutural estão relacionados a alternância de bons trabalhadores, mão de obra desprovida de treinamento adequado, má administração do canteiro de obras, equipes com excesso de funcionários, disposição de trabalhos fora de sequência, distribuição deficiente dos materiais a serem utilizados na execução, além de citarem também os problemas de projeto.

Com a escassez de mão de obra qualificada, constata-se, cada vez mais, a baixa qualidade dos resultados (Roman *et al.*, 1999). Na alvenaria estrutural, Santiago *et al.* (2022) destacam que falhas de execução, como grauteamento inadequado, cortes imprecisos de blocos e preenchimento irregular das juntas, reduzem a produtividade e podem gerar patologias futuras.

2.2 Indicadores de Produtividade

Medir produtividade na construção civil ainda é um processo cercado de incerteza. Um mesmo índice pode esconder informações distintas dependendo do sistema construtivo analisado, e ignorar essa particularidade compromete a leitura real do desempenho das equipes. Kieser, Beck e Dorneles (2025) reforçam esse ponto ao destacarem que sistemas construtivos diferentes exigem metodologias de mensuração próprias, já que aplicar um índice de produtividade sem entender a fundo o processo produtivo que está sendo avaliado pode levar a conclusões equivocadas sobre o que de fato está influenciando o rendimento das equipes. Diante disso, torna-se necessário recorrer a instrumentos que permitam não apenas quantificar a produtividade, mas também compreender as causas de sua variação, como o Modelo de Fatores e a Razão Unitária de Produção (RUP), apresentados a seguir.

2.2.1 Modelo de Fatores

Thomas e Yiakoumis (1987) propuseram um modelo de medição e análise da produtividade da mão de obra voltado exclusivamente para a Indústria da Construção Civil, denominado “Modelo de Fatores”. Segundo os autores, o Modelo de Fatores evidencia que determinada atividade realizada em equipe é influenciada por fatores capazes de alterar o seu desempenho aleatória ou sistematicamente.

A representação dos distúrbios ocasionados por esses fatores gera uma curva real de produtividade que se apresenta de maneira descontínua e de difícil interpretação (Thomas; Yiakoumis, 1987). Os autores ainda destacam que os efeitos desses fatores podem ser quantificados matematicamente, resultando na curva de

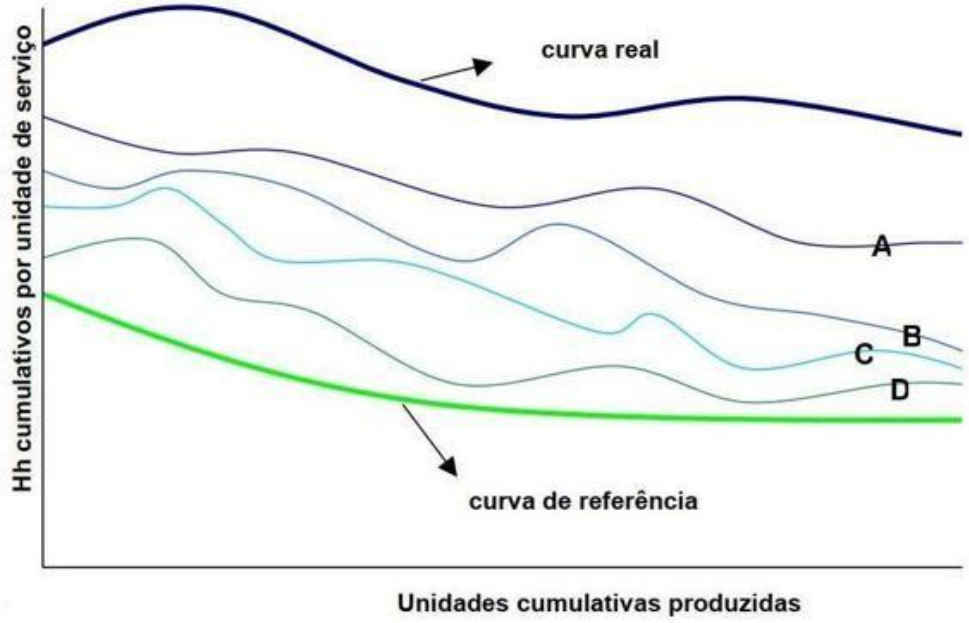
referência, a qual representa o desempenho básico do serviço sob condições controladas, orientando a melhoria de operações repetitivas.

Conforme Araújo e Souza (2001), o Modelo de Fatores pode ser utilizado para a verificação da produtividade na Indústria da Construção Civil, apresentando as seguintes características:

a. **Barato:** apresenta baixo custo para sua aplicação;
b. **Simples:** modelo que possui facilidade de implementação;
c. **Rápido:** é extremamente rápido, podendo-se realizar as ações corretivas durante as atividades;
d. **Comparativo:** possibilita a comparação entre diferentes empreendimentos;
e. **Apurado:** há a apuração dos dados que foram coletados e eles refletem o que está acontecendo em determinada situação.

A figura 2 representa o conceito contido no Modelo de Fatores:

Figura 2 – Modelo de Fatores para Produtividade na Construção Civil



Fonte: Araújo e Souza (2001).

Segundo Araújo e Souza (2001, p. 6), pode-se explicar o modelo de fatores apresentado na Figura 2 da seguinte maneira:

a. **Curva real:** concebe um resultado hipotético para uma mensuração realizada no local avaliado;

b. **Curvas A, B, C e D:** são obtidas a partir de subtrações sucessivas e representam a produtividade de um serviço estipulado sob as condições A, B, C e D.
c. **Curva de referência:** demonstra a produtividade, caso fosse desconsiderada a influência dos fatores que se distinguem da condição de referência principal.

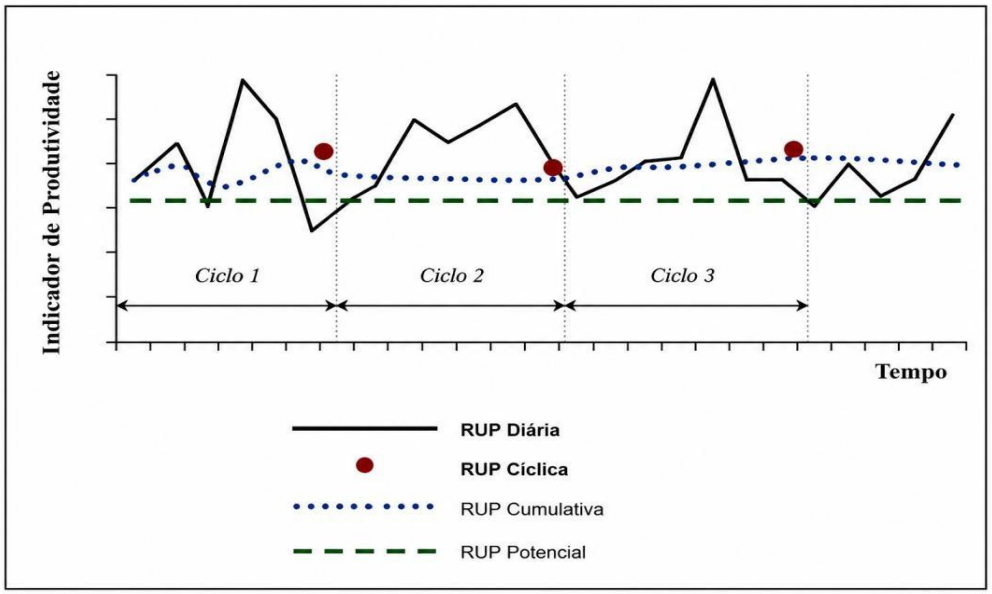
2.2.2 Razão Unitária de Produção (RUP)

Araújo e Souza (2001) propõem a Razão Unitária de Produção (RUP) como índice parcial para mensurar a produtividade na construção civil, definida pela razão entre a entrada, em homens-hora, e a saída, em unidade de serviço executado. Esse indicador pode ser calculado conforme apresentado na Equação 1.

$$RUP = \frac{Homens\ x\ Hora}{Quantidade\ de\ Serviço} \quad (1)$$

Baseado nessa relação, a RUP pode ser analisada sob diferentes perspectivas, conforme o período adotado para a avaliação da produtividade da mão de obra. A Figura 3 ilustra as diferentes categorias da RUP conforme o período considerado para sua determinação.

Figura 3 – Gráfico representativo dos diferentes tipos de RUP



Fonte: adaptado de Araújo e Souza (2001).

Considerando o período de análise da produtividade, Araújo e Souza (2001) determinam que a RUP pode ser classificada nas seguintes categorias:

a. **RUP diária:** pode ser compreendida como o cálculo dos valores de homens-hora e quantidade de serviço executado, conforme o dia observado;
b. **RUP cumulativa:** demonstra a relação que apresenta o cálculo relativo aos valores de homens-hora e quantidade de serviços no intervalo que compreende o primeiro dia em que foram coletados os dados de produtividade até o dia em análise;
c. **RUP cíclica:** considera os intervalos intermediários entre a RUP diária e a RUP cumulativa;
d. **RUP potencial:** apresenta a mediana entre as RUPs diárias que demonstram valores abaixo da RUP cumulativa no final do intervalo adotado para análise.

2.2.3 Padronização das Entradas

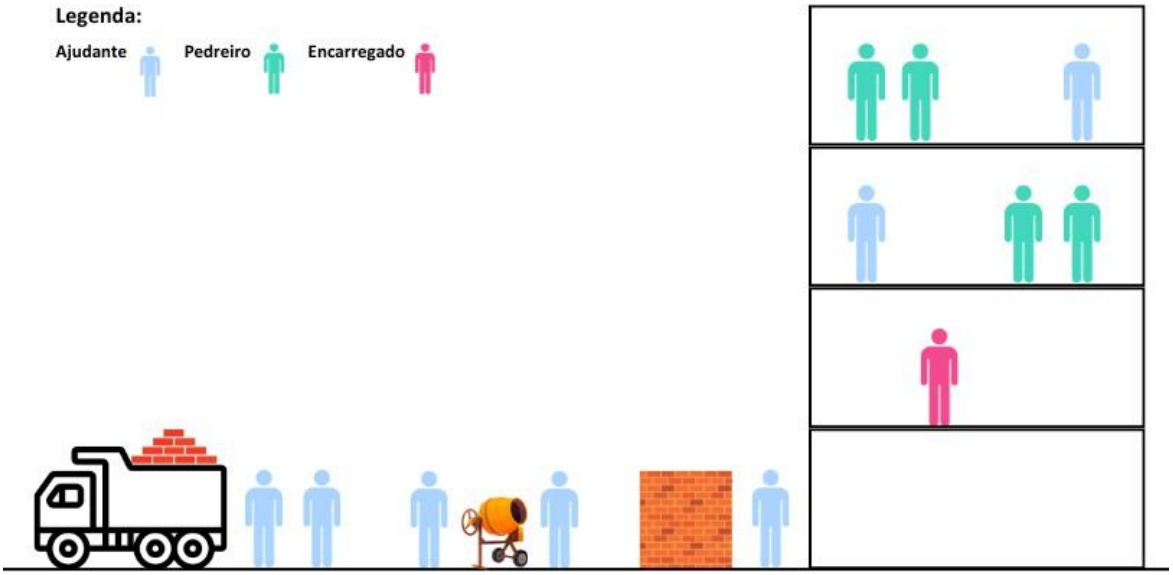
Araújo e Souza (2001) definem que existem três formas de coleta para as medições das entradas, sendo elas: a partir do cartão ponto, por meio de observações contínuas ou por meio de informações coletadas através de diálogos com o encarregado do serviço. As entradas para medição da produtividade devem ser padronizadas conforme a quantidade de homens-hora (Hh) presentes no dia da tarefa realizada (Araújo; Souza, 2001; Librais; Souza, 2002).

Nesse sentido, Librais e Souza (2002) expõem que é extremamente importante a quantificação dos funcionários segundo os serviços que lhes são designados, para analisar-se a quantidade de oficiais e ajudantes para determinado serviço e é necessário explanar o tempo disponível dos operários empregados na execução a cada dia. Araújo e Souza (2001) ressaltam que o tempo disponível não corresponde, necessariamente, às horas pagas, devendo-se considerar também as horas-prêmio não registradas.

Portanto, as informações de entrada podem ser padronizadas conforme dois grupos: equipe de produção principal e equipe de produção indireta (Figura 4). Souza (2000) distingue a mão de obra entre aquela que executa diretamente o serviço (equipe de produção principal) e a que realiza atividades auxiliares (equipe de produção indireta). Segundo o autor, o encarregado é contabilizado à parte, por

não participar da execução direta.

Figura 4 – Esquema Global de Execução de Alvenaria



Fonte: Adaptado de Souza (2000, p. 3).

2.2.4 Padronização das Saídas

As saídas são representadas pela quantidade de serviço executado e pelas características do serviço (Souza, 2000). Para Librais e Souza (2002), há serviços em que a ação de saída pode ser mensurada por uma unidade completa ao final de cada dia trabalhado. Entretanto, conforme os autores, existem tipos de serviços, principalmente aqueles que envolvem subtarefas dentro de uma mesma atividade, em que não é possível obter uma saída completa ao final de cada dia.

Em concordância, Araújo e Souza (2001) complementam, definindo as saídas da seguinte forma:

- **Quantidade de serviço executado:** a análise pode ser feita por meio do desmembramento das etapas que compõem um mesmo serviço. No caso da alvenaria estrutural, diferentes subtarefas demandam níveis distintos de esforço, sendo necessário adotar fatores de conversão para determinar uma quantidade equivalente de produção.
- **Caracterização do serviço:** após a coleta dos dados, é desenvolvido um banco de informações, no qual é possível identificar os fatores que influenciam a produtividade.

2.3 Aplicações da RUP na avaliação da produtividade da mão de obra

Diversos autores reconhecem que a RUP é um importante indicador para medir o desempenho na construção civil (Giona, 2013; Muller; Rodegheri; Paliari, 2019; Alves; Campos, 2023; Gimenez *et al.*, 2023; Bezerra *et al.*, 2024; Correa; Brandstetter; Romagnoli, 2025). Conforme Correa, Brandstetter e Romagnoli (2025) a RUP é um dos indicadores mais utilizados no Brasil para a mensuração da produtividade da mão de obra. Esse indicador avalia a eficiência na execução de um serviço em termos de mão de obra (Bezerra *et al.*, 2024).

Em uma abordagem voltada a modelos de prognóstico da produtividade na construção civil, Correa, Brandstetter e Romagnoli (2025) compararam diferentes técnicas de modelagem estatística e de inteligência artificial para prever a produtividade da mão de obra na execução de formas de concreto. Para viabilizar a aplicação dos modelos, a RUP foi utilizada como critério de classificação da produtividade, adotando-se um valor de referência de 0,7 Hh/m², a partir do qual a produtividade foi classificada como satisfatória ou insatisfatória, permitindo sua utilização nos modelos de previsão. Os resultados do estudo reforçam a importância da RUP como um indicador confiável para mensuração e análise da produtividade da mão de obra, fornecendo subsídios para a avaliação do desempenho das equipes.

Bezerra *et al.* (2024) realizaram um estudo sobre a produtividade da mão de obra em instalações hidrossanitárias, propondo um sistema de métricas baseado na RUP para mensurar o desempenho das equipes em duas obras distintas. A partir de medições de tempo, análise dos ciclos de execução e aplicação das ferramentas de Ishikawa e Pareto, foram identificados os principais fatores que influenciaram a produtividade e as horas não produtivas. Os resultados evidenciaram que a utilização da RUP permitiu comparar o desempenho entre as obras, identificar as principais causas de perdas e retrabalho e fornecer informações para o aprimoramento dos processos executivos.

Alves e Campos (2023) conduziram um estudo de caso o impacto da adoção de horas extras sobre a produtividade da mão de obra na execução de serviços elétricos, realizado em uma subestação coletora de um parque eólico. Para

mensurar o desempenho produtivo, foram utilizados o Índice de Produtividade (IP) e RUP, cujos resultados foram comparados às estimativas orçamentárias. Os resultados evidenciaram que a ampliação da jornada semanal para 56 horas resultou em redução do desempenho das equipes, ao invés de ganhos de produtividade.

Gimenez *et al.* (2023) utilizaram a RUP para avaliar a produtividade na execução de paredes de concreto moldadas *in loco*, contemplando as etapas de marcação do gabarito, armação de paredes, instalações elétricas, montagem de fôrmas, concretagem e desforma. A análise das RUPs diária, cumulativa, potencial e cíclica permitiu identificar a influência de diferentes fatores sobre o desempenho das equipes, destacando-se a logística do canteiro, as condições climáticas, as características do empreendimento, a qualificação da mão de obra e a disponibilidade de materiais. Os autores concluíram que a utilização da RUP possibilita monitorar a produtividade dos serviços e identificar fatores intervenientes, fornecendo subsídios para o planejamento e a melhoria contínua dos processos construtivos

Muller, Rodegheri e Paliari (2019) avaliaram a produtividade da mão de obra na execução de alvenaria estrutural em um edifício residencial por meio da RUP e da análise da distribuição dos tempos produtivos, auxiliares e improdutivos. Os resultados indicaram uma RUP cumulativa de 0,75 Hh/m² e uma RUP potencial de 0,43 Hh/m², evidenciando desempenho superior aos índices de referência do SINAPI e da Tabela de Composição de Preços para Orçamentos (TCPO). Além disso, o estudo identificou baixa ocorrência de tempos improdutivos e concluiu que a utilização da RUP possibilita avaliar o desempenho das equipes, comparar a produtividade com valores de referência e identificar oportunidades de melhoria nos processos construtivos.

Giona (2013) analisou a influência da industrialização na produtividade da mão de obra na produção de painéis pré-fabricados de alvenaria estrutural, por meio de um estudo de caso em uma empresa do setor. A produtividade foi avaliada com base na RUP, considerando também a influência de fatores intervenientes na execução dos serviços e comparando o sistema industrializado com a alvenaria estrutural convencional. Os resultados demonstraram que a industrialização contribuiu para o aumento da produtividade e da qualidade do processo, sendo

observadas RUPs entre 0,52 e 0,70 Hh/m², valores superiores aos normalmente encontrados em sistemas convencionais.

A literatura evidencia que a RUP é um indicador consolidado para a mensuração da produtividade da mão de obra, sendo amplamente utilizada para avaliar o desempenho de equipes e identificar fatores que influenciam os processos construtivos. Entretanto, observa-se que predominam estudos voltados à análise de um único processo construtivo ou de equipes específicas, sendo ainda limitada a comparação sistemática entre diferentes equipes em empreendimentos de habitação de interesse social. Nesse contexto, o presente estudo busca contribuir para essa lacuna ao comparar o desempenho de diferentes equipes de alvenaria estrutural, utilizando os referenciais do SINAPI como parâmetro de análise.

3 METODOLOGIA

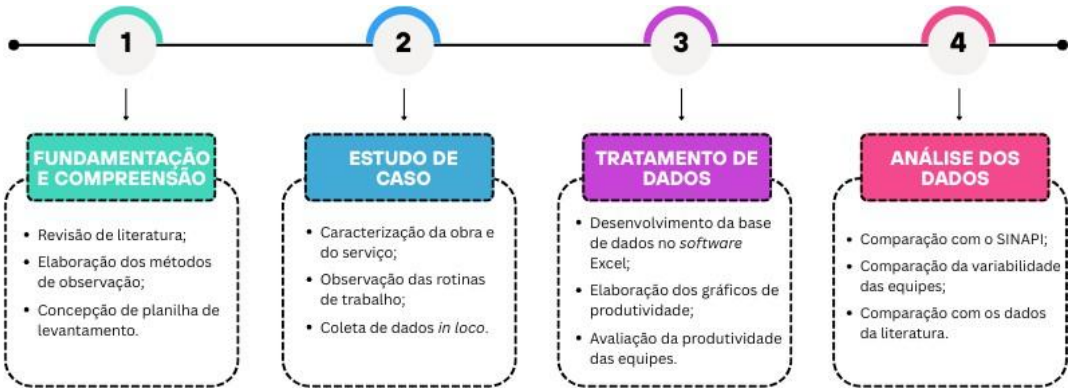
A estratégia metodológica adotada consistiu em um estudo de caso, tendo uma empresa construtora como unidade de análise. Esse método de pesquisa é a ferramenta ideal para investigar fenômenos contemporâneos inseridos em contextos da vida real, especialmente quando as fronteiras entre o fato observado e o ambiente não estão nítidas (Yin, 2018). A opção por esse método é fundamentada na necessidade de compreender como a variabilidade da produtividade das equipes de alvenaria estrutural se relaciona às condições operacionais do canteiro de obras, subsidiando a comparação do desempenho observado aos referenciais estabelecidos pelo SINAPI.

A pesquisa adotou uma abordagem quali-quantitativa. A dimensão quantitativa ocorre por conta da mensuração da RUP das equipes de alvenaria estrutural e na sua comparação com os referenciais de produtividade estabelecidos pelo SINAPI. A dimensão qualitativa complementa essa análise por meio da interpretação dos fatores organizacionais e operacionais que explicam as variações de desempenho identificadas entre as equipes (Cooper; Schindler, 2016).

Quanto à natureza, o estudo classifica-se como exploratório, em razão da escassez de pesquisas que relacionem a variabilidade da produtividade de equipes de alvenaria estrutural aos referenciais do SINAPI, e descritivo, pois busca detalhar as características observadas no processo de elevação de alvenaria (Collis; Hussey,

2005). A Figura 5 apresenta o delineamento da pesquisa.

Figura 5 – Delineamento da Pesquisa



Fonte: Autoras (2026).

3.1 Caracterização do Objeto de Estudo

O objeto de estudo é um empreendimento residencial de Habitação de Interesse Social (HIS), financiado pelo Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), executado por uma construtora sediada em Pelotas, Rio Grande do Sul, com 15 anos de atuação no mercado local. O condomínio é composto por 7 blocos residenciais, com 5 pavimentos e 4 apartamentos por andar, totalizando 140 unidades habitacionais, com áreas privativas entre 33,65 m² e 61,21 m².

A tipologia construtiva corresponde a um edifício residencial multifamiliar em alvenaria estrutural de blocos cerâmicos, com revestimento argamassado nas fachadas externas e revestimento em gesso nas superfícies internas. A estrutura horizontal é composta por laje de concreto maciço moldada *in loco*, e a cobertura é executada em telha de fibrocimento sobre laje de concreto maciço moldada *in loco*. A Figura 6 apresenta a implantação do empreendimento, com a visão geral do condomínio e a identificação dos blocos considerados neste estudo.

Figura 6 – Implantação do Empreendimento



Fonte: Acervo da Construtora.

O acompanhamento em campo aconteceu durante a execução de dez pavimentos do empreendimento, correspondendo à atuação das equipes de elevação de alvenaria estrutural, permitindo a comparação de desempenho entre grupos distintos sob as mesmas condições de projeto e de gestão de obra.

3.2 Critérios Adotados para Divisão das Equipes de Trabalho

Quanto às equipes de trabalho, foram consideradas apenas aquelas que possuem ligação direta com a execução da alvenaria. Nessa perspectiva, não foram contabilizadas as equipes de apoio, tais como: equipe que realiza o abastecimento dos blocos cerâmicos, equipes de corte de blocos, dentre outros. Compete elucidar que a possível influência causada pela ausência de consideração da equipe de apoio não apresentou perdas evidentes para o estudo.

A empresa empreiteira que prestou os serviços para o empreendimento, era estruturada de forma que cada equipe era formada por dois pedreiros e dois serventes. Assim, cada dupla ficou responsável por construir dois apartamentos e a

área comum dos blocos (circulação) foi produzida de maneira conjunta entre as duplas.

Desse modo, as equipes foram divididas em: Equipe A e Equipe B. A quantidade de horas trabalhadas por cada equipe não leva em consideração eventuais pausas para reuniões, cafés ou almoço, porque os profissionais não possuem horário definido de pausas. Portanto, as únicas paradas descontadas foram as provenientes de anormalidades que impossibilitaram de algum jeito a produção dos serviços.

3.3 Procedimento de Coleta de Dados

A coleta de dados foi conduzida ao longo de dois meses, por meio de observação direta e contínua na obra, com registro ao término de cada jornada de trabalho das equipes acompanhadas. Previamente ao acompanhamento em campo, as áreas de cada parede foram quantificadas com o auxílio do *software* AutoCAD, a partir dos projetos executivos, estabelecendo a área total a ser executada por pavimento e servindo de referência para o cálculo da produtividade das equipes.

A metodologia é fundamentada na triangulação de dados, procedimento que consiste no cruzamento de diferentes fontes de evidência para aumentar a consistência e a confiabilidade da análise. Foram utilizadas três fontes principais:

- **Registros quantitativos de produção**: consolidados na planilha de acompanhamento diário, contendo a área de alvenaria executada por equipe, o efetivo de mão de obra e o tempo de exposição ao serviço, permitindo o cálculo da RUP diária de cada equipe pela razão entre os homens-hora empregados e a área executada, expressa em Hh/m²;
- **Observação direta em campo**: realizada de forma sistemática ao longo dos dois meses de acompanhamento, com registro das condições de execução, do ritmo de trabalho das equipes e das interrupções ocorridas durante a jornada;
- **Documentação de projeto**: composta pelos projetos executivos e pelo levantamento quantitativo de áreas, utilizados como referência para conferência dos quantitativos apurados em campo e para verificação de eventuais divergências entre o planejado e o executado.

O cruzamento dessas três fontes permitiu identificar, além da variação numérica entre as equipes, os fatores que explicam essa variação, como diferenças de composição de efetivo, interrupções por falta de materiais e condições climáticas desfavoráveis.

Para controle dos dados, adotou-se o mesmo procedimento de coleta para as duas equipes acompanhadas, com registro realizado pelo mesmo observador e conferência periódica dos quantitativos de área a partir dos projetos executivos, reduzindo a interferência de critérios subjetivos na apuração dos dados.

O instrumento de coleta consistiu em planilha desenvolvida no *software* Excel (Figura 7), elaborada com base nos procedimentos propostos, tomando como referência estudos com objetivos semelhantes. A planilha foi estruturada para registrar diariamente a área executada, o efetivo de mão de obra, as condições climáticas e as eventuais anormalidades observadas, entendidas como chuva, vento forte, falta de materiais, falta de ferramentas, falta de água, falta de energia elétrica ou problemas com equipamentos. Esse registro possibilitou evidenciar os dias de produtividade afetados por fatores externos daqueles representativos das condições normais de execução.

Figura 7 – Planilha para coleta de dados de produtividade de alvenaria estrutural

LEVANTAMENTO DE PRODUTIVIDADE DE ALVENARIA ESTRUTURAL

Semana: **Responsável:**

Dia	Equipe	Bloco	Pavimento	Número de Fiadas	Quant. (m²)	Condições Climáticas	Anormalidades	Horas Trabalhadas			
								Pedreiro 1	Pedreiro 2	Servente 1	Servente 2

Observações:

Orientações Gerais:

1) Preencher planilha diariamente
2) Identificar diferentes equipes de trabalho
3) Utilizar uma planilha a cada semana de estudo

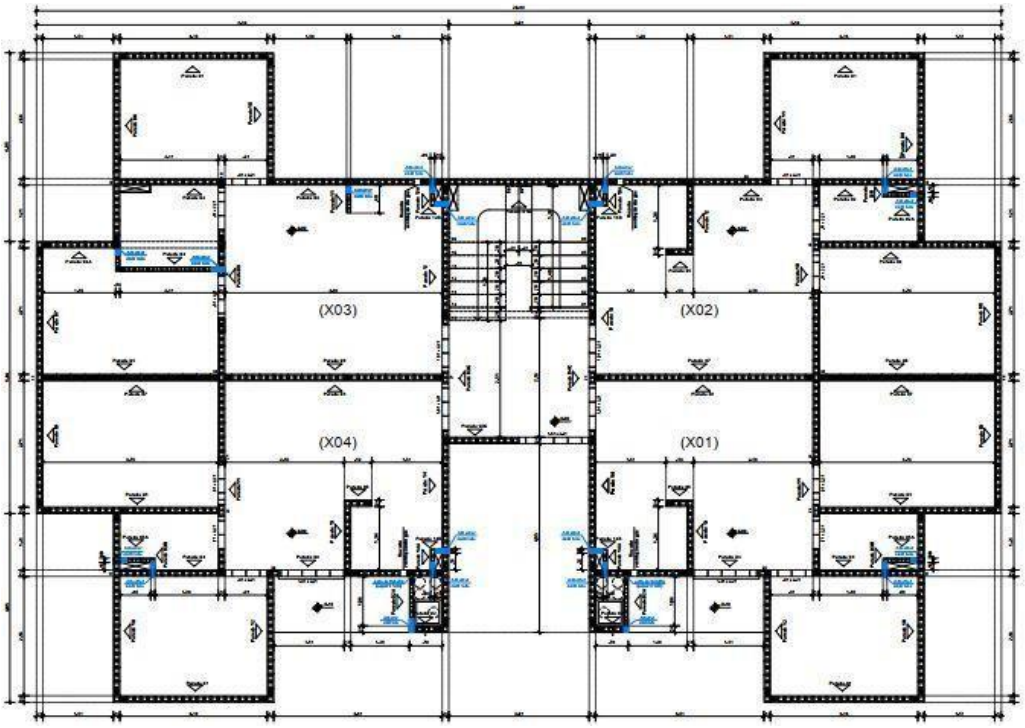
Exemplos de Anormalidades:

Chuva	Falta de Ferramentas
Vento Forte	Falta de água ou energia elétrica
Falta de Materiais	Problemas com equipamentos

Fonte: Autoras (2026).

Além do emprego da planilha, foi designado o uso de planta baixa impressa para o mapeamento das paredes elevadas diariamente pelas equipes de produção. A Figura 8 demonstra um modelo de planta baixa do empreendimento abordado.

Figura 8 – Modelo de planta baixa de primeira fiada do pavimento tipo



Fonte: Acervo da Construtora.

A coleta de dados no empreendimento, foi conduzida por um estagiário previamente instruído pela pesquisadora responsável pelo estudo em campo. Na primeira semana de levantamento, foi realizado um treinamento no qual foram transmitidas as orientações necessárias à execução da coleta, incluindo o acompanhamento da rotina de registro, o esclarecimento de dúvidas quanto ao preenchimento da planilha e a demonstração do procedimento de verificação em campo. Nesse período, também foram definidos os critérios operacionais da coleta, tais como: o preenchimento da planilha deveria ocorrer diariamente com substituição por uma nova versão impressa a cada semana e as equipes de trabalho deveriam ser previamente identificadas antes do início de cada registro.

Ressalta-se que, o estudo restringe-se a um único empreendimento, a duas equipes de elevação e a um período de dois meses, o que limita a generalização dos resultados para outras equipes, tipologias construtivas ou regiões com

condições climáticas e de mão de obra distintas. O período analisado, embora suficiente para identificar padrões de variabilidade entre as equipes acompanhadas, não abrange a totalidade do ciclo executivo da alvenaria estrutural do empreendimento, o que constitui uma limitação a ser considerada na interpretação dos resultados.

3.4 Área Considerada para Cálculo

Baseado nos dados de produção coletados por meio da planilha de levantamento da alvenaria estrutural, foi possível calcular os valores de RUP's de cada equipe, considerando a relação entre as horas de trabalho despendidas e a área efetivamente executada.

Para o cálculo da área de alvenaria produzida, foram desconsiderados os vãos com área inferior a 2,0 m², conforme os critérios estabelecidos pela Tabela de Composição de Preços para Orçamentos (TCPO). Em contrapartida, a área dos cantos de alvenaria, também chamados de castelinhos, foram convertidos em área de fiadas equivalentes para a medição ficar categórica. Para tanto, a área total aproximada considerada para cada pavimento foi de 379 m² para o apartamento do pavimento tipo. Esse procedimento visa padronizar a quantificação da área executada, assegurando uniformidade no cálculo dos indicadores de produtividade.

Para a comparação dos indicadores de produtividade obtidos em campo, foram adotados os coeficientes do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), considerando a base de julho de 2026. Os índices do SINAPI foram utilizados como referência para confrontar os valores de RUP calculados para as equipes avaliadas, permitindo analisar o desempenho observado em relação aos referenciais nacionais de produtividade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

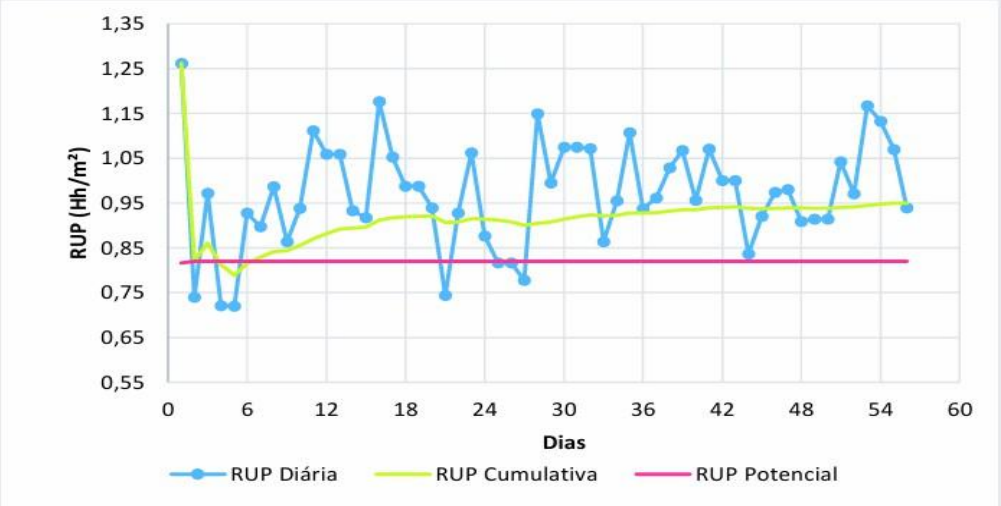
4.1 Análise dos Indicadores de Produtividade das Equipes

A análise dos indicadores de produtividade das equipes permitiu avaliar os resultados de RUP diária, RUP potencial e RUP cumulativa obtidos para a Equipe A

e para a Equipe B, ao longo do período de dois meses.

A Equipe A (Figura 9) apresentou como melhor resultado de RUP diária o valor de 0,72 Hh/m², registrado nos dias 25/01 e 26/01, e como pior resultado o valor de 1,26 Hh/m², no dia 24/03. Esse dia de menor produtividade coincidiu com o início da coleta de dados e com o início da execução da alvenaria estrutural no empreendimento, o que indica um período de adaptação dos profissionais ao novo projeto, situação esperada em razão da paginação específica de cada empreendimento e do tempo de aprendizado exigido a cada nova equipe. Ao longo do período analisado, a principal anormalidade registrada para a Equipe A foi a ocorrência de chuva, fator que impacta diretamente a execução da alvenaria por impedir a aderência adequada da argamassa de assentamento aos blocos cerâmicos. A média de RUP diária da Equipe A no período foi de 0,88 Hh/m², enquanto a RUP cumulativa média atingiu 0,90 Hh/m² e a RUP potencial, 0,82 Hh/m².

Figura 9 – Valores de RUP Diária, RUP Cumulativa e RUP Potencial para a Equipe A



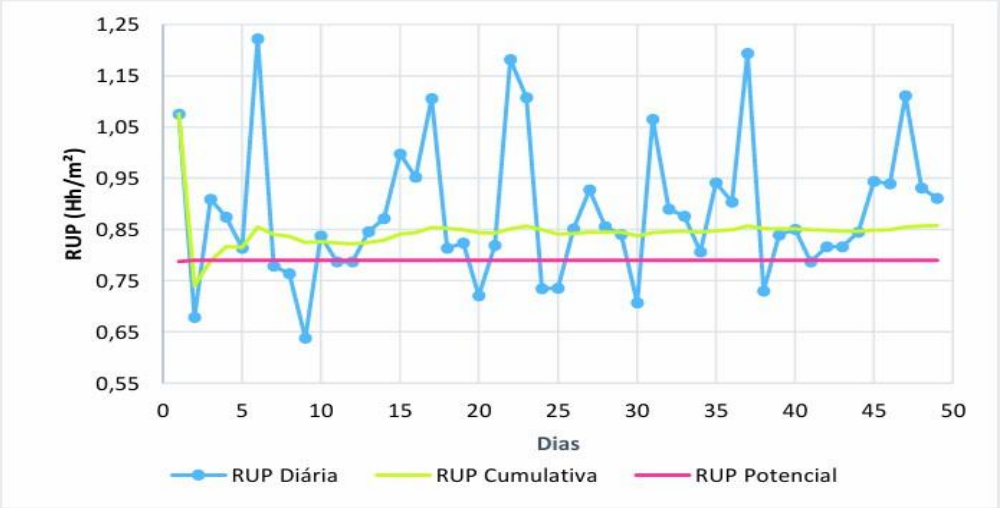
Fonte: Autoras (2026).

A Equipe B (Figura 10) apresentou como melhor resultado de RUP diária o valor de 0,64 Hh/m², registrado no dia 02/02, e como pior resultado o valor de 1,22 Hh/m², no dia 15/03. A menor produtividade da Equipe B foi motivada por reajustes na alvenaria apontados pelo setor de qualidade do empreendimento nesse dia, que exigiram a interrupção da produção para atendimento aos requisitos de tolerância de paredes já executadas em dias anteriores. A Equipe B é composta por profissionais

com maior experiência prévia em alvenaria estrutural, adquirida em execuções na cidade de Porto Alegre/RS e região metropolitana, o que favoreceu seu período de adaptação ao projeto. A média de RUP diária da Equipe B no período foi de 0,70

Hh/m², enquanto a RUP cumulativa média atingiu 0,85 Hh/m² e a RUP potencial, 0,79 Hh/m².

Figura 10 – Valores de RUP Diária, RUP Cumulativa e RUP Potencial para a Equipe B

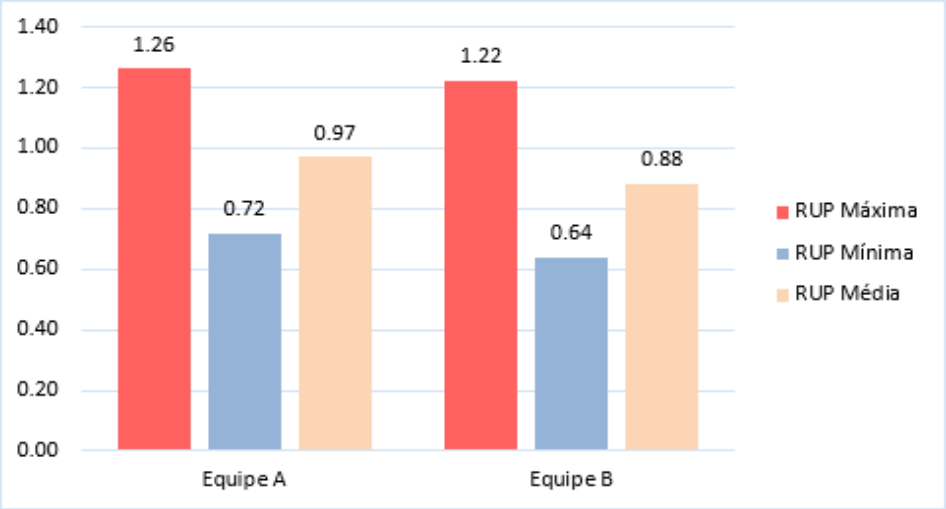


Fonte: Autoras (2026).

4.2 Análise Comparativa da Produtividade entre a Equipe A e a Equipe B

Para ilustrar a produtividade alcançada durante o período analisado, foi realizado um comparativo dos valores máximos, médios e mínimos de RUP diária de cada equipe. A Figura 11 apresenta essa comparação para a RUP diária.

Figura 11 – Comparativo para a RUP Diária de cada equipe

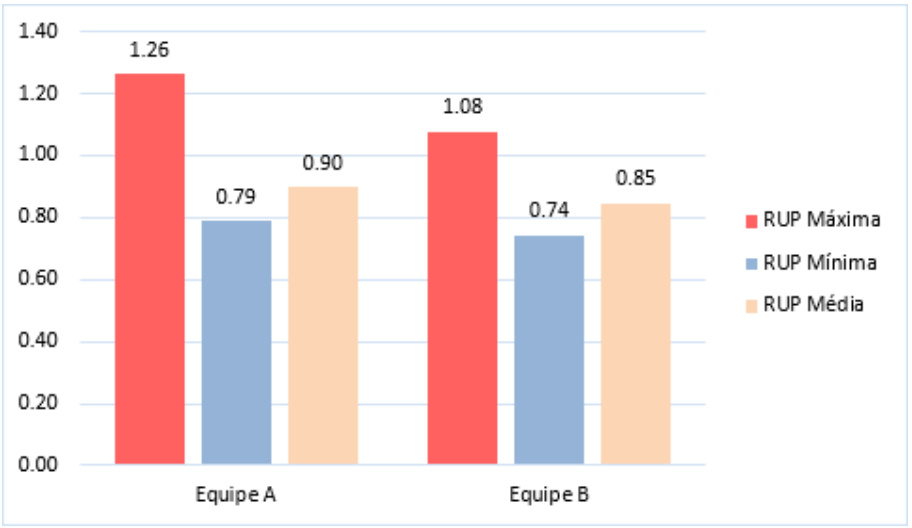


Fonte: Autoras (2026).

A Equipe A registrou RUP diária média de 0,97 Hh/m² no período, enquanto a Equipe B registrou RUP diária média de 0,88 Hh/m². Comparando os dois resultados, a Equipe B apresentou desempenho superior ao da Equipe A, com RUP diária média 9,3% menor, indicando maior produtividade ao longo das jornadas de trabalho. Essa diferença ocorreu mesmo com a Equipe A mantendo frequência e pontualidade regulares no canteiro de obras, o que indica que a variação de desempenho não esteve associada à assiduidade das equipes, mas sim ao grau de familiaridade de cada equipe com o processo executivo da empresa.

A Figura 12 apresenta a comparação dos valores de RUP cumulativa entre as equipes. A Equipe A atingiu RUP cumulativa média de 0,90 Hh/m², enquanto a Equipe B atingiu 0,85 Hh/m². Comparativamente, a Equipe B apresentou RUP cumulativa 5,6% inferior à da Equipe A, resultado condizente com o comportamento observado na RUP diária, uma vez que os dois indicadores estão diretamente relacionados.

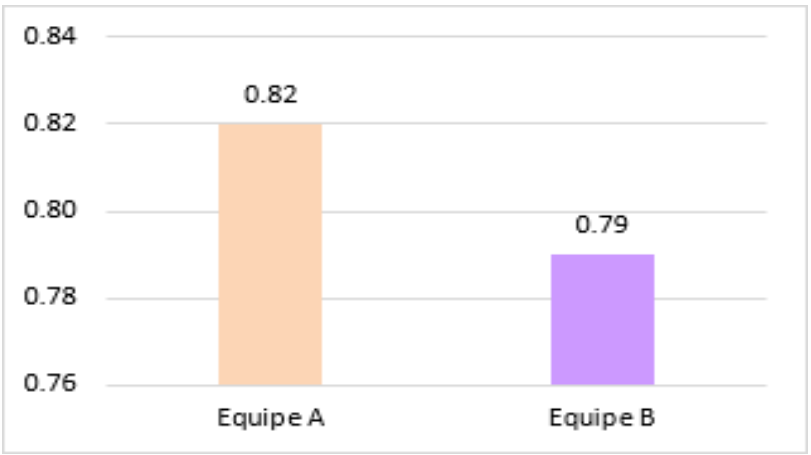
Figura 12 – Comparativo para a RUP Cumulativa de cada equipe



Fonte: Autoras (2026).

A Figura 13 apresenta a comparação dos valores de RUP potencial entre as equipes. A Equipe A atingiu RUP potencial de 0,82 Hh/m², enquanto a Equipe B atingiu 0,79 Hh/m². Comparando os dois valores, a Equipe B novamente apresentou o melhor resultado, com RUP potencial 3,7% inferior à da Equipe A, o que indica que essa equipe operou mais próxima da sua condição ideal de produtividade ao longo do período analisado.

Figura 13 – Comparativo para a RUP Potencial de cada equipe



Fonte: Autoras (2026).

4.3 Influência da Variabilidade entre as Equipes na Produtividade da Alvenaria Estrutural

Conforme Souza (2000), elevados valores de RUP diária retratam baixa produtividade, simbolizando dias improdutivos, enquanto valores de RUP diária inferiores à RUP cumulativa são considerados dias com produtividade entre boa e ótima. Assim, a RUP é inversamente proporcional à produtividade (quanto menor o valor, melhor o desempenho). Esse critério fundamenta a leitura da variabilidade observada entre as equipes ao longo do período analisado.

Diversos autores reconhecem a RUP como indicador relevante para medir o desempenho na construção civil, sendo um dos mais utilizados no país para a mensuração da produtividade da mão de obra. As RUPs cumulativas médias obtidas para a Equipe A (0,90 Hh/m²) e para a Equipe B (0,85 Hh/m²) foram inferiores ao valor de referência do SINAPI (1,29 Hh/m²) e ao parâmetro considerado ideal por Araújo (2000), de até 1,30 Hh/m², o que indica desempenho produtivo superior ao esperado por essas referências. Em comparação com Muller, Rodegheri e Paliari (2019), cujo estudo sobre alvenaria estrutural obteve RUP cumulativa de 0,75 Hh/m², os valores desta pesquisa foram superiores, refletindo produtividade inferior à observada naquele estudo e indicando margem de melhoria no processo executivo do empreendimento analisado.

A variabilidade identificada entre as equipes, mesmo com composição numérica idêntica, é coerente com os fatores que influenciam a produtividade apontados por estudos recentes. Gimenez *et al.* (2023) identificaram que a produtividade é influenciada por fatores como logística do canteiro, condições climáticas, características do empreendimento, qualificação da mão de obra e disponibilidade de materiais. Essa questão é compatível com o observado neste estudo, onde a diferença de desempenho entre a Equipe A e a Equipe B não decorreu do número de operários ou da distribuição de funções, mas do grau de familiaridade de cada equipe com o processo executivo da empresa, associado à experiência prévia dos profissionais em outros empreendimentos.

Os fatores de gestão de projeto identificados nesta pesquisa, sobretudo as modificações na modulação da alvenaria e a ausência de compatibilização entre projetos, reforçam essa perspectiva, já indicada por Bezerra *et al.* (2024) ao apontar

que a variabilidade produtiva entre equipes tende a decorrer da interação de múltiplos fatores e não isoladamente da composição do grupo de trabalho.

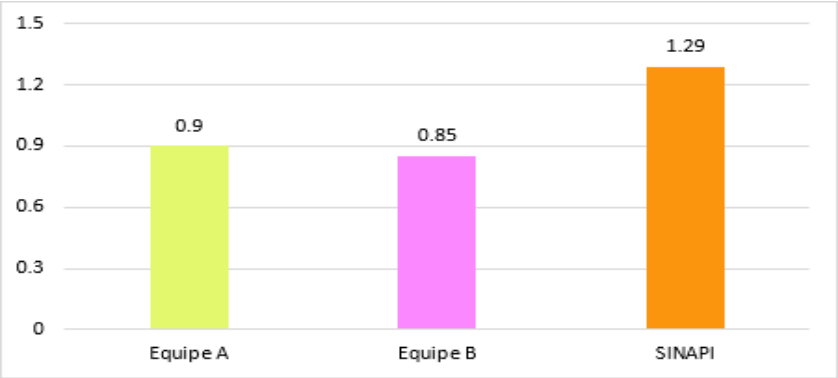
De forma análoga, Giona (2013) verificou maiores níveis de produtividade em um sistema industrializado de alvenaria estrutural, com RUPs entre 0,52 e 0,70 Hh/m². Segundo o autor, a padronização dos processos e o maior controle das atividades contribuíram para reduzir a influência de fatores que comprometem o desempenho das equipes, resultando em ganhos de produtividade e qualidade. Isso sugere que parte da instabilidade produtiva observada nas equipes deste estudo, associada à curva de aprendizado no início da implementação da alvenaria estrutural, poderia ser minimizada por mecanismos de padronização mais próximos aos empregados em processos industrializados.

Dessa forma, os resultados evidenciam que a variabilidade da produtividade na execução de alvenaria estrutural está associada menos à composição numérica das equipes e mais a fatores de qualificação, experiência prévia e gestão de projeto, corroborando o conjunto de evidências já apontado pela literatura recente sobre o tema.

4.4 Análise Comparativa da Produtividade das Equipes em Relação ao SINAPI

Para verificar a consistência dos resultados obtidos, realizou-se a comparação entre os valores de RUP avaliados no empreendimento e os valores de referência do SINAPI. Foram utilizados os indicadores de produtividade para pedreiros e serventes constantes no item da planilha correspondente a alvenaria estrutural de blocos cerâmicos de 14 x 19 x 29 cm (espessura de 14 cm), para paredes com área líquida igual ou superior a 6 m², executadas com palheta e argamassa de assentamento preparada em betoneira, especificações compatíveis com o método construtivo empregado na obra analisada. A Figura 14 apresenta o comparativo entre a RUP cumulativa da obra e a RUP de referência do SINAPI.

Figura 14 – Comparativo da RUP Cumulativa em relação ao SINAPI



Fonte: Autoras (2026).

A RUP cumulativa média da Equipe A foi de 0,90 Hh/m² e a da Equipe B foi de 0,85 Hh/m², ambas inferiores ao valor de referência do SINAPI, de 1,29 Hh/m². Comparativamente, esses resultados indicam produtividade superior à esperada pelo indicador de referência, uma vez que valores mais baixos de RUP cumulativa correspondem a maior produtividade da mão de obra.

A escolha pelo SINAPI como parâmetro de comparação é justificada por se tratar de um dos principais bancos de referência de custos e composições utilizados no país, vinculado à Caixa Econômica Federal, órgão também responsável pelas medições mensais dos serviços executados no empreendimento estudado. Esse alinhamento ressalta a pertinência da comparação, por se tratar do mesmo referencial já adotado pela empresa no acompanhamento contratual do empreendimento.

5 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo mensurar e analisar a produtividade da mão de obra na execução de alvenaria estrutural em um empreendimento de habitação de interesse social vinculado ao PMCMV, em Pelotas/RS, utilizando a Razão Unitária de Produção (RUP) como indicador de desempenho. Os resultados evidenciaram que, no estudo de caso analisado, ambas as equipes apresentaram produtividade superior aos valores de referência do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), considerando a base de julho de 2026.

Os resultados demonstraram que a Equipe B apresentou desempenho superior ao da Equipe A. Embora não seja possível atribuir essa diferença a um único fator, as evidências obtidas indicam que a experiência prévia da equipe, associada a aspectos relacionados à gestão do empreendimento, como alterações na modulação da alvenaria, interrupções na execução e a fase inicial de implantação do sistema construtivo, contribuíram para a variabilidade observada. Dessa forma, a questão de pesquisa foi respondida ao evidenciar que a produtividade das equipes depende não apenas das características do processo executivo, mas, também, de fatores organizacionais e da experiência da mão de obra.

Os resultados desta pesquisa devem ser considerados apenas para o contexto do estudo de caso, não devendo ser generalizados para outras equipes, empreendimentos ou estágios de maturidade construtiva.

Como limitações de estudo, ressalta-se a avaliação de um único empreendimento, a análise de duas equipes e um período de dois meses de acompanhamento, o que também impede conclusões definitivas sobre os efeitos da curva de aprendizado ao longo do tempo. No caso analisado, a aplicação da RUP mostrou-se como uma ferramenta útil ao planejamento e ao controle da produção.

Do ponto de vista científico, esta pesquisa amplia o conhecimento sobre a variabilidade da produtividade em serviços de alvenaria estrutural ao apresentar evidências empíricas obtidas em um empreendimento de habitação de interesse social, comparando o desempenho de diferentes equipes com os referenciais nacionais do SINAPI, sendo um contexto ainda pouco explorado. Do ponto de vista prático, os resultados fornecem subsídios para o planejamento e o controle da produção, auxiliando gestores na alocação de equipes, na definição de metas de produtividade e na identificação de fatores que comprometem o desempenho dos serviços.

Recomenda-se, para pesquisas futuras, ampliar a investigação para empreendimentos localizados em diferentes regiões do país, executados por empresas com distintos níveis de experiência na alvenaria estrutural e diferentes características de gestão da produção, permitindo avaliar a influência desses fatores sobre a produtividade da mão de obra e ampliar a possibilidade de generalização dos resultados.

Em síntese, os resultados desta pesquisa demonstram que a RUP representa

um indicador eficiente para o monitoramento da produtividade em obras de alvenaria estrutural, contribuindo para o aprimoramento do planejamento e do controle da produção, bem como para a tomada de decisão baseada em indicadores objetivos de desempenho.

REFERÊNCIAS

ALJARALLAH, N. *et al*. Significant factors affecting the quality of housing infrastructure project construction in Saudi Arabia using PLS-SEM. **Sustainability**, v. 15, n. 20, p. 14998, 2023.

ALVES, A. C.; CAMPOS, V. R. Impacto na produtividade decorrente da utilização de horas extras: um estudo de caso numa subestação coletora de energia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 13., 2023. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2023. p. 1-10.

ASSAAD, R.; EL-ADAWAY, I. H.; ABOTALEB, I. S. Predicting project performance in the construction industry. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 146, n. 5, p. 04020030, 2020.

ARAÚJO, L. O. C. **Método para previsão e controle da produtividade da mão de obra na execução de fôrmas, armação, concretagem e alvenaria.** 2000. 385p. Dissertação (mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo (SP).

BEZERRA, C. G. D. R. *et al.* Produtividade na construção civil: análise comparativa da utilização de kits hidráulicos em edifícios na cidade de Manaus. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 13, p. e13958, 2024.

BONESI-DE LUCA, F. M. *et al.* Método para implementação do trabalho padronizado como elemento adicional do planejamento e controle baseado em localização. **Ambiente Construído**, v. 24, jan./dez. 2024.
COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em administração:** um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 12. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

CORREA, M. I. F.; BRANDSTETTER, M. C. G. de O.; ROMAGNOLI, L. D. S. C. Modelos de prognóstico de produtividade na construção civil: caracterização e análise crítica comparativa em estudo de caso. **Ambiente Construído**, v. 25, p. e145278, 2025.

COSTA, L. S. D. *et al.* Atrasos e custos extras na construção civil: evidências e análises do setor brasileiro. **Revista Produção Online**, v. 25, n. 4, p. 1, 2025.

GIONA, R. **Análise da influência da industrialização na produtividade de mão de obra na produção de painéis pré-fabricados de alvenaria estrutural.** 2013. 96 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro

Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2013.

HASSAN, A.; RIAZ, A. Analysis of skilled labor shortage in the construction industry of developing countries. **Building Engineering**, v. 3, n. 1, p. 2054-2054, 2024.

HUBERT, F. N.; SANTOS, F. F. dos; SOUSA, M. A. B. de. Estudo de produtividade em edificações de paredes de concreto moldadas in loco. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo (RELISE)**, v. 8, n. 6, p. 135-161, nov./dez. 2023.

JIAN, F. *et al*. Critical factors affecting construction labor productivity: a systematic review and meta-analysis. **Buildings**, v. 15, n. 14, p. 2463, 2025.

KHATATBEH, A. A. Quantifying the impact of ISO 9001 standard on the project and engineering management and success factors; a case of construction industry. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 30, n. 6, p. 2564-2581, 2023.

KIESER, L. dal C.; BECK, L. M.; DORNELES, J. B. A produtividade da mão de obra no sistema construtivo de parede de concreto in loco: estudo de caso utilizando forma metálica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 14., 2025. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2025.

LEE, T. Y.; AHMAD, F.; SARIJARI, M. A. Current status and future research trends of construction labor productivity monitoring: a bibliometric review. **Buildings**, v. 13, n. 6, p. 1479, 2023.

LEE, C.; WON, J. Analysis of construction productivity based on construction duration per floor and per gross area, with identification of influential factors. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 27, n.3, p. 203-216, 2021.

LIBRAIS, C. F.; SOUZA, U. E. L. **Produtividade da mão-de-obra no assentamento de revestimento cerâmico interno de parede.** São Paulo: EPUSP, 2002. (Boletim técnico).

MARQUES, W. *et al.* Filosofia Lean Manufacturing: possibilidades em um restaurante autosserviço. **Revista Produção Online**, v. 25, n. 3, p. 5231-5231, 2025.

MELO, S. S. *et al.* Produtividade no canteiro de obra: como consequência da organização e planejamento. **Revista Científica Online**, v. 15, n. 1, 2023.

MULLER, H. M. B.; RODEGHERI, P. M.; PALIARI, J. C. Produtividade da mão de obra na execução de alvenaria estrutural em edifício residencial. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 11., 2019, Londrina. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2019.

ONG'ONDO, C. B.; GWAYA, A. O.; MASU, S. Establishing a performance efficiency index for construction projects in Kenya. **Journal of the Kenya National**

Commission for UNESCO, 2022.

OLANREWAJU, A. L.; ABDUL-AZIZ, A.-R. **Building maintenance processes and practices: the case of a fast developing country**. Cham: Springer, 2014.

RAZAK, N. N. A. *et al.* Project quality plan (PQP) implementation during site inspection. **Journal of Engineering and Applied Sciences**, v. 12, n. 4, p. 803-07, 2017.

ROMAN, H. R. *et al.* **Construindo em alvenaria estrutural.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.

SANTIAGO, L. R. *et al.* Patologias na alvenaria estrutural de blocos de concreto. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 3, v. 2, n. 9, p. 70-93, set. 2018.

SANTOS, D. G.; SANTOS, C. O. Identificação de problemas nos processos construtivos a partir do índice de produtividade. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 5., 2007, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: ANTAC, 2007.

SEBBEN, T. *et al.* Desempenho térmico de habitação emergencial por simulação evolutiva. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construçã**o, Campinas, v. 13, p. e022015, 2022.

SILVA, A. C. B. *et al.* Engenharia de métodos no tratamento dos dados de indicadores de qualidade: um estudo de caso em uma empresa do setor automobilístico. **Revista Produção Online**, v. 23, n. 2, p. 4915-4915, 2023.

SOUZA, U. E. L. Como medir a produtividade da mão de obra na construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000, Salvador. Anais [...]. Salvador: ANTAC, 2000.

SOUZA, U. E. L.; MORASCO, F. G.; RIBEIRO, G. N. B. Manual básico de indicadores de produtividade na construção civil. Brasília: CBIC, 2017. v. 1

SOUZA, A. Z.; ANTUNES, E. G. P. **Análise de fatores que interferem na produtividade da construção civil.** Criciúma: UNESC, dez. 2019.

TAMIETTI, Gabriel. Brasil registra déficit habitacional de 6 milhões de domicílios. Disponível em: https://fjp.mg.gov.br/brasil-registra-deficit-habitacional-de-6-milhoes-de-domicilios/, 2024.

THOMAS, H. R.; YIAKOUMIS, I. Factor model of construction productivity. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 113, n. 4, p. 623-639, 1987.

THOMAS, H.R.; SANDERS, S.R.; BILAL, S. Comparison of labor productivity. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 118, n. 4, p. 635-650, Dec. 1992.

TORRES, L. N. *et al*. Desenvolvimento de um modelo de simulação no ARENA® visando o aumento da produtividade em uma usina de beneficiamento de minério de ferro. **Revista Produção Online**, v. 21, n. 2, p. 576-608, 2021.

VALADARES, A. B.; SILVA, A. L. S.; SILVEIRA, H. E. Gestão de mão de obra na construção civil e sua importância para a eficiência na produção: uma revisão. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 4, n. 1, 2024.

YIN, R. K. **Case Study Research and Applications: Design and Methods**. 6. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2018.

Biografia do(s) autor(es)

Mozzara Oliveira da Fonseca
Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pelotas (2020), Mestrado em Engenharia Civil, com área de concentração em Construção Civil, pela Universidade Federal de Santa Catarina (2023), MBA em Gestão da Qualidade (2023) e Curso Técnico em Edificações pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (2015). Atualmente, é Doutoranda em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura (PPGCI) na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na área de Gestão e Economia da Construção com foco na filosofia Lean e Qualidade. É coordenadora do projeto de pesquisa Gestão da qualidade, produção e desempenho na construção civil: análise de custos, perdas e retrabalho na UFPel. Foi Professora Substituta no Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas (CEng/UFPel). Durante a graduação, foi bolsista de iniciação científica (PROBIC/FAPERGS) na área de Recursos Hídricos. Atuou em regime celetista como responsável pelo setor de qualidade em obras de habitações de interesse social, com experiência no Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) e no Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC). Possui ainda experiência na execução de obras de condomínios residenciais e no desenvolvimento de projetos arquitetônicos, hidráulicos, elétricos e de prevenção contra incêndio.

Gabriela Meller
Professora Adjunta da Universidade Federal de Pelotas (Centro de Engenharias). Doutora em Engenharia Civil na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Licenciada em formação de professores em educação profissional - UFSM (2021). Mestra em Engenharia Civil, na área de Construção Civil e Preservação Ambiental - UFSM (2017). Graduada em Engenharia Civil na Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul (2015). Membro da Comissão de Estudo Especial de Acústica da ABNT (ABNT/CEE-196) e dos Grupos de Trabalho GT-02 e GT-08 da ABNT/CEE-196. Revisora dos periódicos Environmental Science and Pollution Research, Archives of Environmental Protection, Acústica e Vibrações e Desenvolvimento e Meio Ambiente (DMA).

Artigo recebido em: 12/05/2025 e aceito para publicação em: 10/08/2026
DOI: https://doi.org/10.14488/1676-1901.v26i3.5618