



ConBRepro

XV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

03 a 05 de dezembro de 2025

As Engenharias na Transformação Digital das PMEs

APLICAÇÃO DO ESTUDO DE TEMPOS CRONOMETRADOS EM UMA FÁBRICA DE PRÉ-MOLDADOS EM MARABÁ - PA

Amanda Beatriz Martins Araujo

Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT) – Universidade do Estado do Pará

Maria Juliana CORRÊA de Souza

Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT) – Universidade do Estado do Pará

Rebeka da Silva Moura Araújo

Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT) – Universidade do Estado do Pará

Daniel Meireles de Amorim

Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT) – Universidade do Estado do Pará

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo analisar a capacidade produtiva de uma indústria de pré-moldados de concreto localizada em Marabá-PA, a partir da aplicação de estudos de tempos cronometrados no processo de fabricação de blocos. A metodologia adotada consistiu em visitas técnicas, entrevistas semiestruturadas com gestores e cronometragem direta das etapas do processo produtivo, contemplando desde a preparação da massa até a operação da máquina de blocos. Foram realizadas três medições consecutivas em cada fase, o que possibilitou calcular tempos médios, tempo normal, tempo padrão e a capacidade produtiva da empresa. Os resultados mostraram que o ciclo completo de produção apresentou tempo médio de 1 hora, 49 minutos e 39 segundos, enquanto a velocidade média dos trabalhadores foi de 82,5% em relação ao ritmo considerado padrão. A partir da aplicação dos fatores de tolerância, obteve-se um tempo padrão de 95,87 minutos, que permitiu projetar uma capacidade de 2,5 remessas por turno, equivalentes a 375 blocos diários. Contudo, a produção real observada foi de apenas 300 blocos por dia, revelando uma diferença de 25% entre o potencial e o desempenho efetivo. Essa discrepância indica a existência de margem para melhorias organizacionais sem necessidade imediata de novos investimentos em equipamentos. Conclui-se que o estudo de tempos é uma ferramenta estratégica para diagnosticar gargalos, apoiar a tomada de decisão e aumentar a eficiência produtiva, especialmente em indústrias de pequeno porte que buscam maior competitividade no mercado.

Palavras-chave: Cronoanálise, produtividade, tempos e movimentos, capacidade produtiva.

APPLICATION OF THE TIMED STUDY IN A PRECAST FACTORY IN MARABÁ-PA

Abstract: The present study aimed to analyze the productive capacity of a precast concrete industry located in Marabá-PA, through the application of time studies using direct stopwatch measurements

in the block manufacturing process. The adopted methodology consisted of technical visits, semi-structured interviews with managers, and direct timing of the stages of the production process, covering everything from the preparation of the mix to the operation of the block-making machine. Three consecutive measurements were taken in each phase, which made it possible to calculate average times, normal time, standard time, and the company's productive capacity. The results showed that the complete production cycle had an average time of 1 hour, 49 minutes, and 39 seconds, while the workers' average pace was 82.5% in relation to the standard pace. After applying tolerance factors, a standard time of 95.87 minutes was obtained, which allowed the projection of a capacity of 2.5 batches per shift, equivalent to 375 blocks per day. However, the actual observed production was only 300 blocks per day, revealing a 25% difference between potential and effective performance. This discrepancy indicates the existence of room for organizational improvements without the immediate need for new equipment investments. It is concluded that time study is a strategic tool to diagnose bottlenecks, support decision-making, and increase production efficiency, especially in small-scale industries seeking greater competitiveness in the market.

Keywords: Time study, Productivity, Time and motion, Production capacity.

1. Introdução

No contexto da construção civil, a busca por eficiência produtiva, redução de custos e garantia de qualidade tem se tornado um desafio constante, sobretudo em um mercado cada vez mais competitivo e dinâmico. Entre as ferramentas de gestão voltadas para o aprimoramento das operações industriais, destacam-se os estudos de tempos e movimentos, que permitem analisar de forma sistemática os processos produtivos, eliminar desperdícios e aumentar a produtividade. Conforme destacam Freire e Longhini (2022), a aplicação dessa metodologia possibilita não apenas a mensuração de tempos, mas também a reestruturação de fluxos e a identificação de gargalos que comprometem a eficiência organizacional.

Pesquisas sobre o tema reforçam que o estudo de tempos e movimentos permanece atual e relevante, especialmente quando associado a práticas de gestão enxuta. Lira (2020) salienta que a abordagem Lean aplicada a essa técnica favorece tanto processos físicos quanto digitais, permitindo o aumento da eficiência por meio da padronização e da racionalização das atividades. No setor da construção civil, esse tipo de análise apresenta impactos significativos na organização do trabalho, possibilitando que empresas com recursos limitados ampliem sua competitividade sem, necessariamente, recorrer a grandes investimentos em tecnologia.

No caso das fábricas de pré-moldados de concreto, a importância dessa abordagem torna-se ainda mais evidente. Muitas dessas indústrias operam em pequena escala, com mão de obra reduzida e métodos baseados em práticas empíricas, o que pode comprometer sua produtividade e limitar a capacidade de atender à demanda. Oliveira (2024) observa que, embora os sistemas pré-moldados representem uma solução construtiva sustentável e economicamente vantajosa, a ausência de metodologias gerenciais adequadas pode gerar desperdícios e reduzir a qualidade final dos produtos. Complementarmente, Lima et al. (2020) demonstram, em estudo realizado em uma fábrica de pré-moldados no interior do Rio Grande do Norte, que a aplicação de estudos de tempos e métodos é capaz de indicar pontos de melhoria, aumentando a eficiência da produção e a capacidade de planejamento.

Além disso, o uso de técnicas de cronometragem direta fornece às organizações uma visão global dos processos, permitindo maior controle gerencial e previsibilidade produtiva. Conforme apontado por Córrea (2023), a análise criteriosa dos tempos operacionais constitui uma ferramenta estratégica para a redução de custos e o incremento da produtividade em diferentes setores industriais, incluindo a construção civil. Dessa forma, os estudos de tempos não apenas melhoram a eficiência imediata, mas também contribuem para a sustentabilidade operacional das organizações.

Diante desse cenário, este artigo aborda a aplicação do estudo de tempos cronometrados em uma fábrica de pré-moldados localizada no município de Marabá-PA, com o objetivo de determinar sua capacidade produtiva a partir da análise da fabricação de blocos de concreto. Pretende-se, assim, identificar oportunidades de melhoria no processo e propor recomendações que contribuam para a eficiência e a competitividade da empresa. Por fim, o trabalho está estruturado em quatro seções, além desta introdução: o referencial teórico, a metodologia aplicada, os resultados e discussões e, por último, as considerações finais.

2. Referencial Teórico

2.1 Estudo de tempos e movimentos

O estudo de tempos e movimentos consiste em uma técnica sistemática aplicada à análise do trabalho, cujo objetivo é identificar o melhor método para a execução de determinada atividade, reduzir desperdícios e estabelecer padrões de desempenho. Trata-se de uma prática essencial para mensurar a eficiência produtiva e propor melhorias, garantindo que trabalhadores devidamente treinados realizem operações em um ritmo considerado normal, com o menor custo possível e maior aproveitamento dos recursos (FREIRE; LONGHINI, 2022).

Embora suas origens remontem ao final do século XIX, com os experimentos de Frederick Taylor na Midvale Steel Company, os princípios que fundamentam essa metodologia continuam atuais. Taylor destacou que o estudo criterioso do tempo necessário à execução de uma tarefa permitiria racionalizar processos, selecionar métodos mais eficientes e organizar a produção de forma científica. Em sua concepção, a administração deveria assumir a função de planejar e controlar o trabalho, cabendo aos operários apenas a execução das tarefas padronizadas (LIRA, 2020).

Pesquisas recentes reforçam que a aplicação do estudo de tempos e movimentos não deve ser vista apenas como uma técnica clássica de controle, mas como uma ferramenta estratégica que auxilia na eliminação de movimentos desnecessários, melhora a ergonomia das atividades e favorece a definição de cargas de trabalho adequadas. Nesse sentido, quando bem aplicada, a técnica contribui tanto para a produtividade quanto para a saúde ocupacional dos trabalhadores (CÔRREA, 2023).

2.2 Tempos cronometrados

A cronometragem é uma das técnicas mais utilizadas para a determinação de tempos em processos produtivos. Trata-se de um método direto que consiste na mensuração, em condições reais de operação, do tempo necessário para a execução de uma tarefa, proporcionando dados confiáveis para análise e padronização. Estudos recentes reforçam que essa metodologia permite identificar pontos de melhoria, eliminar desperdícios e criar métodos de trabalho mais eficientes, assegurando ganhos de produtividade e redução de custos (FREIRE; LONGHINI, 2022).

De acordo com Lira (2020), a aplicação da cronometragem possibilita não apenas a medição precisa das etapas produtivas, mas também a análise da ergonomia do trabalho e da cadência dos operadores, fatores indispensáveis para a definição de padrões justos de desempenho. O procedimento geralmente envolve o uso de cronômetro centesimal, planilha de observações e acompanhamento sistemático do operador, podendo ser resumido em oito etapas principais:

- a) obter informações sobre a operação e o operador em estudo;
- b) dividir a operação em elementos e registrar a descrição completa do método;
- c) observar e registrar o tempo gasto em cada elemento;
- d) determinar o número de ciclos necessários;

- e) avaliar o ritmo do operador;
- f) verificar se a quantidade de ciclos é suficiente;
- g) calcular tolerâncias;
- h) estabelecer o tempo padrão da operação.

Pesquisas recentes destacam que a divisão em elementos é essencial para melhorar a descrição do método e facilitar a análise dos componentes produtivos e improdutivos. Além disso, recomenda-se o uso da leitura contínua do cronômetro, evitando zerar a contagem a cada medição, o que possibilita maior precisão na apuração do tempo de cada elemento (CÓRREA, 2023).

2.2.1 Velocidade do Operador

A determinação da velocidade do operador constitui uma etapa essencial no estudo de tempos, pois permite comparar o ritmo observado com um padrão de referência considerado normal. De acordo com Freire e Longhini (2022), essa avaliação é realizada pelo cronometrista de forma sistemática, levando em conta a constância dos movimentos, a cadência e a postura do trabalhador durante a execução da tarefa. Para reduzir a subjetividade, recomenda-se o uso de operadores previamente treinados e submetidos a procedimentos padronizados de teste, como percorrer uma distância pré-estabelecida ou executar atividades com tempo de referência conhecido. A fórmula utilizada para o cálculo é expressa pela relação entre o tempo padronizado e o tempo obtido em campo conforme a equação 1:

$$(1) V = \frac{\text{Tempo padrinizado}}{\text{Tempo obtido}}$$

2.2.2 Teste do baralho

Barnes (1977) desenvolveu um teste sistemático para avaliar a velocidade e a cadência de execução de operadores, utilizando a distribuição de cartas como método de medição. A atividade consiste em distribuir, por cinco ciclos consecutivos, um baralho de 52 cartas em um gabarito de madeira dividido em quatro compartimentos, seguindo o sentido horário e separando-as por naipes. Cada ciclo é cronometrado, sendo descartadas as duas primeiras medições; a média é calculada com base nas três subseqüentes.

O tempo ideal internacionalmente estabelecido para a realização da tarefa é de 30 segundos, e a eficiência do operador é expressa pela razão entre o tempo médio obtido e o tempo padrão. Esse teste também permite verificar se o funcionário executa a tarefa de forma constante, sem variações significativas, o que é essencial para garantir a confiabilidade dos estudos de tempos. A escolha de operadores dentro de uma faixa padrão de desempenho é fundamental, pois indivíduos muito abaixo ou acima da média podem distorcer os resultados, comprometendo a representatividade das análises no contexto real da empresa (BARNES, 1977).

No estudo em questão, utiliza-se a distribuição de cartas, no qual o funcionário distribui cinco vezes as 52 cartas de um baralho comum no gabarito (uma caixa dividida em quatro compartimentos), separando-as por naipes.

2.2.3 Cálculo do Tempo Normal

De acordo com Lira (2020), a importância de se determinar a velocidade de execução de uma determinada operação é para que não haja desproporção com o desempenho dos trabalhadores, de maneira com que se consiga designar uma carga de esforço de caráter normal para as características dos operadores. Logo, para realizar o cálculo do tempo normal de trabalho, deve-se usar a equação 2:

$$(2) TN = TC \times V$$

TN: tempo normal

TC: tempo cronometrado

V: velocidade do operador

2.2.4 Fator de Tolerância

O estudo de tempos reconhece que nenhum operador consegue manter uma atividade produtiva de forma ininterrupta sem intervalos destinados a descanso e recuperação física. Por isso, as análises de produtividade devem considerar coeficientes de tolerância, que representam acréscimos de tempo permitidos para atender às necessidades fisiológicas, reduzir a fadiga e compensar eventuais pausas decorrentes do trabalho contínuo (FREIRE; LONGHINI, 2022).

De acordo com Lira (2020), o fator de tolerância é um recurso fundamental para que o planejamento da produção reflita condições reais de trabalho. A sua aplicação evita a superestimação da capacidade do operador e contribui para a manutenção da saúde ocupacional, já que o cansaço compromete diretamente a eficiência.

Estudos recentes mostram que empresas costumam adotar índices de tolerância que variam entre 10% e 20% do tempo de trabalho, dependendo das condições ambientais e da intensidade das tarefas (CORRÊA, 2023). Essa margem busca equilibrar produtividade e bem-estar, garantindo que as metas estabelecidas sejam alcançáveis sem sobrecarregar os trabalhadores.

Nesse método determina-se a porcentagem de tempo P concedida em relação ao tempo de trabalho diário e calcula-se o fator de tolerâncias como na equação 3:

$$(3) FT = \frac{1}{1-p}$$

Em que a porcentagem de tempo é calculada a partir da equação 4.

$$(4) p = \frac{\text{Tempo permissivo}}{\text{Tempo trabalhado}}$$

2.2.5 Tempo Padrão

Com base em Sousa, Correia e Gonçalves (2021), o tempo padrão é uma ferramenta que é aplicada para fazer a cronometragem, a cronoanálise apura melhor o tempo padrão, o ritmo do funcionário no seu local de trabalho durante sua carga horaria, o tempo padrão é feita utilizando a equação 5:

$$(5) TP = TN \times FT$$

Em que:

TP: tempo padrão

TN: tempo normal

FT: fator de tolerância

2.2.6 Capacidade Produtiva

Determinar o tempo de produção padrão permite definir o poder de fabricação. Segundo Slack, Brandon e Burgess (2020), a capacidade de produção de uma organização constitui o potencial de produção que reflita a quantidade ideal de um produto, ou serviços que podem ser fornecidos em um nível de desempenho suficiente para permitir o máximo lucro e custo mínimo. Nesse sentido, a capacidade produtiva é calculada através da equação 6:

$$(6) CP = \frac{\text{Horas diárias}}{\text{Tempo padrão}}$$

2.3 Fluxo de processos

O registro analítico do fluxo de processos é uma ferramenta fundamental para compreender a sequência das atividades em um sistema produtivo, permitindo identificar gargalos e propor melhorias. A análise desse fluxo possibilita a otimização do transporte de materiais, a redução de tempos improdutivos e a padronização das tarefas em cada etapa, o que impacta diretamente na produtividade (SOUSA; CORREIA; GONÇALVES, 2021).

Segundo Slack, Brandon-Jones e Burgess (2020), a utilização de fluxogramas e simbologias padronizadas contribui para uma visão sistêmica da produção, facilitando a identificação de desperdícios e a melhoria contínua. A representação gráfica torna-se, assim, um recurso estratégico para gestores, pois permite visualizar a interdependência entre as atividades, avaliar o uso de recursos e apoiar decisões relacionadas ao balanceamento da produção.

A Figura 1 apresenta uma estrutura simplificada de fluxo de processos, elaborada a partir de simbologias amplamente utilizadas em estudos de engenharia de produção:

Figura 1 - Estrutura de Fluxo de Processos

Símbolo	Atividade
	Uma operação, tarefa ou atividade de trabalho.
	Um movimento de materiais, informações ou pessoas de um lugar a outro.
	Uma inspeção, verificação ou exame de materiais, informações ou pessoas.
	Uma espera ou uma pausa no processo.
	Uma estocagem, um estoque de materiais ou arquivo de informações ou filas de pessoas.

Fonte: Adaptado de Slack, Brandon-Jones e Burgess (2020).

3. Métodos De Pesquisa

O presente estudo teve como objetivo analisar a capacidade produtiva de uma indústria de pré-moldados de concreto localizada em Marabá-PA, por meio da aplicação do método de cronometragem direta em seu processo de fabricação de blocos de concreto. Para isso, foram realizadas visita técnica e entrevista semiestruturada com o supervisor e o gerente do estabelecimento, possibilitando a coleta de informações sobre o espaço físico, o quadro de funcionários, o fluxo de produção e os serviços prestados.

A técnica utilizada restringiu-se ao estudo de tempos, considerando sete etapas principais do processo produtivo: transporte dos materiais, mistura do concreto, despejo da massa, lubrificação das formas, moldagem dos blocos, retirada das peças moldadas e transporte até a área de secagem. Cada etapa foi cronometrada individualmente, e em cada uma delas foram realizadas três repetições, garantindo maior confiabilidade estatística nos tempos registrados.

Durante a coleta, foram anotados os seguintes parâmetros: tempo cronometrado, ritmo do operador, tempo normal, tempo padrão, fator de tolerância e capacidade produtiva. Além disso, foi feita a mensuração do espaço físico da área produtiva, a fim de verificar possíveis impactos ergonômicos e logísticos na eficiência do processo.

A seleção do operador avaliado seguiu critérios de experiência e constância de desempenho. O trabalhador escolhido possuía mais de cinco anos de atuação na função e realizava as atividades de forma estável, o que o caracterizou como operador padrão. Essa escolha é recomendada para minimizar distorções e assegurar maior representatividade nos resultados obtidos (SOUSA; CORREIA; GONÇALVES, 2021).

Os dados coletados foram registrados em planilhas de observação e posteriormente organizados em documentos de texto (Microsoft Word). Para o tratamento estatístico e a tabulação dos tempos médios, utilizou-se o software Microsoft Excel (versão 2019), o que possibilitou a elaboração de tabelas e gráficos destinados à análise comparativa e interpretação dos resultados.

4. Caracterização Do Estudo De Caso

A indústria analisada neste estudo está localizada no bairro Cidade Jardim, em Marabá-PA, e atua há cerca de oito anos no mercado de pré-moldados. Suas atividades incluem a fabricação de blocos de concreto, produção de artefatos de cimento para uso na construção civil, serviços de pintura de edifícios e comércio varejista de materiais de construção. A empresa é composta por dois funcionários responsáveis por executar todas as etapas do processo, desde a produção até a entrega do produto ao cliente final.

A produção de blocos de concreto ocorre no turno vespertino, das 14h às 18h, de segunda a sexta-feira. Durante esse período, os dois operários realizam em média duas remessas de blocos, com um intervalo de 10 a 15 minutos entre elas. Nos demais horários do expediente, as atividades concentram-se em tarefas complementares, como limpeza do espaço de produção, organização de materiais e preparação de pedidos sob encomenda, garantindo a continuidade do fluxo produtivo e a disponibilidade dos blocos para comercialização.

Além da produção, a empresa demonstra forte preocupação em atender às expectativas dos clientes, priorizando a qualidade estrutural dos blocos e o cumprimento dos prazos de entrega. Esse compromisso contribui para sua consolidação no mercado regional e para a manutenção de uma base de clientes significativa. O objetivo estratégico da organização é expandir suas operações para outras cidades, ampliando sua participação no setor de pré-moldados.

4.1 Processo de produção

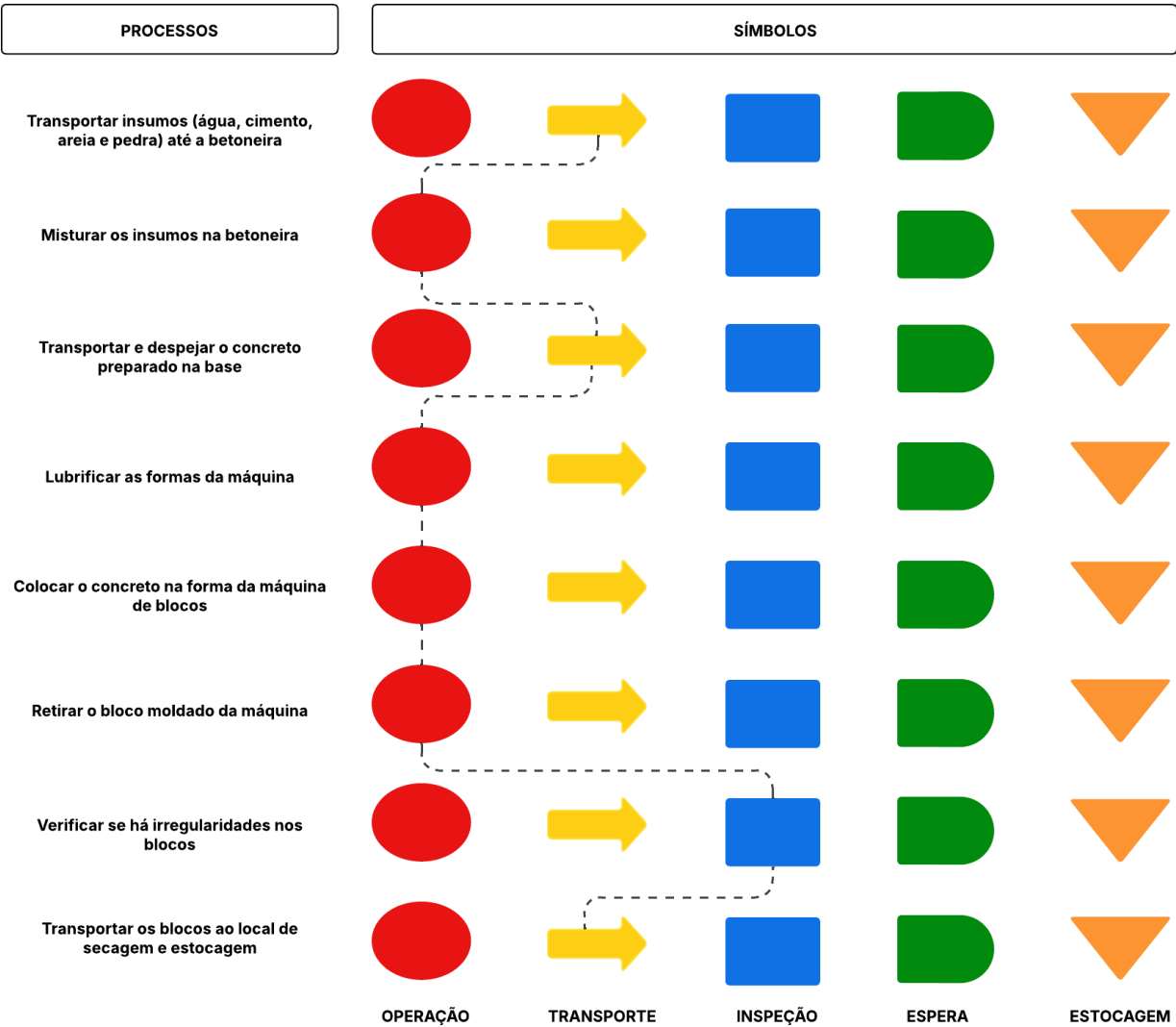
O processo de fabricação dos blocos de concreto é realizado por dois operários e está dividido em sete etapas sequenciais. Durante toda a atividade, são utilizados Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), como luvas, protetores auriculares e máscaras, a fim de assegurar a integridade física dos trabalhadores e garantir que o processo ocorra com segurança.

As etapas do processo são descritas a seguir:

1. Transporte dos insumos: Consiste em levar os insumos (água, cimento, areia e pedra) até a betoneira, local onde a mistura será preparada;
2. Mistura dos insumos para a preparação do concreto: Os materiais são colocados na betoneira e homogeneizados até atingir a consistência adequada;
3. Despejo do concreto na base: O concreto pronto é despejado em uma base localizada no chão, facilitando o manuseio posterior;
4. Lubrificação das formas: As bases metálicas que irão receber o concreto são lubrificadas, evitando que os blocos grudem durante a moldagem;
5. Moldagem dos blocos: A massa de concreto é colocada na máquina de blocos até preencher completamente as formas. Cada forma é capaz de produzir três blocos por vez;
6. Retirada dos blocos moldados: Após a moldagem, os blocos são retirados manualmente da forma para dar continuidade ao processo;

- Verificação de irregularidades: Após a retirada da máquina, é realizada a inspeção dos blocos para verificar irregularidades;
- Transporte para a secagem: Por fim, os blocos são transportados até a área destinada à secagem, onde permanecerão até atingirem a resistência ideal para uso.

Figura 2 - Fluxo do processo de fabricação de blocos



Fonte: Autores (2025).

4.2 Escolha do operador padrão

Para a definição do operador padrão, aplicou-se o teste do baralho previamente descrito no referencial teórico. A avaliação foi realizada com os dois funcionários responsáveis pela fabricação dos blocos de concreto, sendo registradas cinco repetições para cada participante. Os tempos obtidos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados do Teste do Baralho

Operários	Cronometragens (s)
1	35,4
2	37,28

Fonte: Autores (2025).

Com base nos tempos médios, o funcionário 1 apresentou menor variação e maior constância de desempenho, sendo selecionado como operador padrão. No entanto, como a produção é realizada simultaneamente pelos dois operários, não foi possível cronometrá-los de forma isolada em todas as etapas, o que pode ter influenciado parcialmente os resultados. Esse aspecto deve ser considerado em análises futuras, já que a literatura recomenda que a escolha do operador padrão leve em conta tanto o desempenho individual quanto as condições reais de execução das tarefas (SOUSA; CORREIA; GONÇALVES, 2021).

5. Resultados e Discussões

Os dados obtidos na pesquisa revelam um tempo médio cronometrado de 1 hora, 49 minutos e 39 segundos para completar um ciclo de produção, considerando todas as etapas, da mistura das massas à operação da máquina de blocos. Esse valor confirma que o processo ainda não está otimizado, mas segue a lógica apresentada por Freire e Longhini (2022), que afirmam que a mensuração precisa de cada etapa é essencial para a padronização do método e para a identificação de oportunidades de melhoria.

Tabela 2 - Cronometragem das Etapas de Fabricação de blocos

Elementos	Cronometragens (min)			Média
1ª Massa	7,58	7,11	7,28	7,32
2ª Massa	7,3	7,53	7,05	7,29
3ª Massa	7,6	7,08	7,48	7,39
4ª Massa	7,26	7,23	7,56	7,35
5ª Massa	7,05	7,2	7,28	7,18
6ª Massa	7,15	7,31	7,61	7,36
Lubrificar as bases	6,26	5,95	6,38	6,20
Máquina de blocos	57,63	60,06	58,31	58,67
Total (min)	107,83	109,47	108,95	108,75

Fonte: Autores (2025).

Com base na Equação 1, verificou-se que a velocidade média dos operadores foi de apenas 82,5% do ritmo padrão. Esse achado sinaliza um ritmo de trabalho lento, o que está em consonância com a literatura, como Lira (2020) explica que ambientes produtivos com baixa mecanização frequentemente apresentam cadências inferiores ao ideal e, portanto, demandam intervenção gerencial, como treinamento e reorganização das tarefas. Assim, os resultados obtidos evidenciam a necessidade de ações voltadas à reorganização da mão de obra e à padronização das atividades, para reduzir a variação de desempenho.

Após aplicar a correção pela velocidade do operador equação (2), obteve-se um tempo normal de aproximadamente 1 hora e 30 minutos. Esse ajuste é justificado por Sousa, Correia e Gonçalves (2021), que ressaltam que o tempo normal considera o desempenho humano individual e permite maior aderência às condições reais de trabalho, tornando os cálculos mais realistas e eficazes para o planejamento. Esse valor reforça a importância de se diferenciar o tempo efetivamente cronometrado do tempo ajustado, já que este último garante maior proximidade com a realidade produtiva.

Aplicando o fator de tolerância de 6%, calculado com base em pausas operacionais típicas, chega-se a um tempo padrão de 95,87 minutos. De acordo com a (Côrrea, 2023), esses fatores normalmente variam entre 5% e 10% para processos industriais, sendo importantes

para mitigar os efeitos da fadiga e reduzir erros na estimativa da capacidade. Nesse caso, o valor encontrado está adequado e assegura que o cálculo da capacidade produtiva seja condizente com as condições ergonômicas dos trabalhadores.

Com essas bases, estimou-se uma capacidade produtiva teórica de 2,5 remessas por turno, o que equivale a 375 blocos diários. Considerando que atualmente a fabricação é de apenas 300 blocos, a diferença indica um potencial de expansão de 25%. Tal discrepância entre capacidade planejada e desempenho real é destacada por estudos na área, como Slack, Brandon-Jones e Burgess (2020), que sugerem que esse tipo de divergência pode estar associado a gargalos operacionais, subutilização dos recursos ou mesmo a práticas de trabalho pouco eficientes.

Um estudo de caso realizado em uma indústria de blocos pré-moldados no próprio município de Marabá (MARTINS *et al.*, 2014) também evidenciou que a cronometragem pode revelar potenciais produtivos não explorados, reforçando que o gap entre o real e o possível é frequente nesse tipo de indústria. Em outro contexto, Souza (2021) destacou, em um estudo de distribuidoras de alimentos, que a diferença entre tempo padrão e tempo real geralmente reflete ineficiências como variabilidade na cadência, interrupções frequentes ou falhas de coordenação operacional. Esses achados dialogam diretamente com o presente estudo, sugerindo que a empresa analisada pode atingir melhores resultados se reorganizar seu fluxo de trabalho.

Além disso, Oliveira e Brito (2024) demonstraram em estudo aplicado a uma reformadora de pneus que intervenções simples, como reorganização do layout, treinamentos específicos e melhorias ergonômicas, podem reduzir o tempo de ciclo em até 20%, ampliando significativamente a capacidade produtiva sem investimentos de grande porte. Esse dado é relevante porque demonstra que os 25% de ganho projetados neste trabalho são plausíveis e podem ser alcançados a partir de mudanças gerenciais relativamente simples.

Portanto, os resultados aqui apresentados mostram que a empresa tem condições de aumentar sua produção diária de 300 para 375 blocos, o que representaria um avanço expressivo em sua competitividade. Contudo, é importante considerar que o ritmo mais lento dos operários, identificado na cronometragem, pode estar relacionado a fatores ergonômicos, fadiga ou mesmo à ausência de incentivos. Isso significa que, para que a capacidade projetada se concretize, é necessário investir em treinamento, reorganização do processo e, eventualmente, ajustes no layout físico da produção. Nesse sentido, o estudo contribui não apenas para quantificar a capacidade produtiva, mas também para indicar caminhos práticos para o aumento de eficiência em indústrias de pequeno porte do setor de pré-moldados.

6. Considerações Finais

O presente estudo teve como objetivo analisar a capacidade produtiva de uma indústria de pré-moldados de concreto a partir da aplicação do estudo de tempos cronometrados. Por meio da cronometragem das operações foi possível identificar o tempo médio de execução das etapas, calcular o tempo normal, o tempo padrão e, por fim, estimar a capacidade produtiva da empresa.

Os resultados demonstraram que o ciclo completo de produção apresenta um tempo médio de 1 hora, 49 minutos e 39 segundos, enquanto a velocidade média dos operadores foi de apenas 82,5% em relação ao ritmo considerado normal. A aplicação dos fatores de correção revelou um tempo padrão de 95,87 minutos, o que permite projetar a produção de 2,5 remessas de blocos por turno, totalizando 375 blocos diários. Entretanto, a prática atual da empresa é de apenas 300 blocos por dia. Essa diferença de 25% indica que existe potencial de expansão produtiva sem necessidade imediata de investimentos em

maquinário ou contratação de novos funcionários, apenas mediante reorganização do processo e maior aproveitamento do tempo disponível.

Além disso, a análise mostrou que o ritmo dos trabalhadores é inferior ao esperado, o que pode estar associado a fatores ergonômicos, fadiga ou mesmo à falta de treinamento específico. Essa constatação sugere a necessidade de intervenções de gestão, como capacitação, revisão do balanceamento de tarefas e melhorias na ergonomia do posto de trabalho. Como reforçam Freire e Longhini (2022), a eliminação de movimentos desnecessários e o ajuste do ritmo de trabalho são estratégias fundamentais para elevar a produtividade e reduzir desperdícios.

As limitações do estudo estão relacionadas principalmente ao fato de a cronometragem ter sido feita em um ambiente com dois operadores atuando de forma simultânea, o que dificultou a individualização do desempenho em todas as etapas. Outro ponto diz respeito ao tamanho reduzido da amostra de observações, que, embora suficiente para indicar tendências, pode não refletir todas as variações do processo ao longo do tempo. Essas limitações, no entanto, não comprometem a relevância dos achados, mas indicam a necessidade de estudos complementares.

Para pesquisas futuras, recomenda-se ampliar o número de observações, incluir análises ergonômicas mais detalhadas e considerar outros indicadores de desempenho, como consumo de energia, índice de retrabalho e custos indiretos de produção. Para a empresa, sugere-se a implementação de treinamentos periódicos para os operadores, a reorganização do layout da fábrica e a avaliação da possibilidade de expansão do turno de trabalho, o que poderia potencializar ainda mais a capacidade produtiva.

Em síntese, o estudo evidenciou que a aplicação de técnicas de cronometragem em uma indústria de pequeno porte pode fornecer informações valiosas para o planejamento e a melhoria da produção. A empresa analisada tem condições reais de aumentar sua competitividade no mercado regional ao alinhar sua prática produtiva com a capacidade projetada, tornando-se mais eficiente e preparada para atender a uma demanda crescente.

7. Referências

BARNES, Ralph M. *Motion and Time Study: Design and Measurement of Work*. 5. ed. New York: John Wiley & Sons, 1977. Disponível em: <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.275373>. Acesso em: 21 set. 2025.

CORRÊA, Letícia Eller Aquino. Estudo de Tempos e Movimentos. *Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção*, [S. l.], v. 11, n. 19a, p. 22–42, 2023. DOI: 10.5380/relainep.v11i19a.88269. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/relainep/article/view/88269>. Acesso em: 20 set. 2025.

FREIRE, Rebeca Seidler; LONGHINI, Tatielle Menolli. Estudo de tempos e movimentos no processo produtivo de uma indústria de gelados comestíveis. *Revista Via Sapiens*, v. 13, n. 2, 2022. DOI: <https://doi.org/10.31994/rvs.v13i2.893>. Acesso em: 01 set. 2025.

LIMA, P. R. F. de; et al. Gestão da produção: estudo de tempos e métodos em uma indústria de pré-moldados localizada no interior do Rio Grande do Norte. *Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão*, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifpr.edu.br/index.php/MundiETG/article/download/1380/676/7050>. Acesso em: 01 set. 2025.

LIRA, Elisa Granha. Estudos de tempos e movimentos: uma abordagem lean para aumentar a eficiência de processos físicos e digitais. Rio de Janeiro: Rona Editora, 2020. ISBN 978-6586437027. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/357062057_Estudo_de_tempos_e_movimentos_

uma_abordagem_lean_para_aumentar_a_eficiencia_de_processos_fisicos_e_digitaais.
Acesso em: 01 set. 2025.

MARTINS, Vitor William Batista et al. Análise da capacidade produtiva de uma indústria de blocos pré-moldados utilizando o estudo de tempos cronometrados. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 6, n. 11, p. 311–327, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/269763937>. Acesso em: 01 set. 2025.

OLIVEIRA, P. P. Estruturas pré-moldadas de concreto: impactos na redução de resíduos e sustentabilidade. Revista Multidisciplinar da Unipacto, v. 3, n. 2, 2024. Disponível em: <https://www.revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/3252>. Acesso em: 01 set. 2025.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; BURGESS, Nicola. **Administração da Produção**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

SOUSA, Milena Jeimissa de Lima; CORREIA, Ana Maria Magalhães; GONÇALVES, Helen Silva. Estudo de tempos e movimentos: uma análise em uma distribuidora de alimentos. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 21, n. 1, p. 259-287, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v21i1.4217>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/350092327_Estudo_de_tempos_e_movimentos_uma_analise_em_uma_distribuidora_de_alimentos. Acesso em: 01 set. 2025.