

## PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS (MRP) EM UMA EMPRESA DE PRÉ-MOLDADOS

### PROPOSAL FOR THE IMPLEMENTATION OF MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING (MRP) IN A PRECAST CONCRETE COMPANY

Maria Rita Menegassi Ferreira\*  E-mail: [mritamenegassi@gmail.com](mailto:mritamenegassi@gmail.com)

André Luiz Gazoli de Oliveira\*  E-mail: [andre.gazoli@ufpr.br](mailto:andre.gazoli@ufpr.br)

Rafael Ariento Neto\*  E-mail: [rafael.ariento@ufpr.br](mailto:rafael.ariento@ufpr.br)

Marco Aurélio Reis dos Santos\*  E-mail: [marco.santos@ufpr.br](mailto:marco.santos@ufpr.br)

\*Universidade Federal do Paraná (UFPR), Jandaia do Sul, PR, Brasil.

**Resumo:** Perante as necessidades das organizações de aprimorarem os seus meios de gerenciamento de demanda, materiais e capacidade produtiva, um Planejamento e Controle da Produção (PCP) adequadamente aplicado contribui para o cumprimento das metas empresariais. Isso ocorre pois o PCP auxilia na redução dos *Lead Times*, dos custos de estoque e de produção, assegurando o cumprimento de prazos e proporcionando eficiência na adaptação as alterações da demanda. Dentro do PCP se destaca o Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP), responsável por designar todas as necessidades de partes e seguimentos de um determinado produto acabado. Neste âmbito, o presente trabalho implementou o Planejamento das Necessidades de Materiais em uma empresa fabricante de peças Pré-Moldadas, situada no norte do Paraná. A implementação ocorreu no setor dos estoques das matérias-primas, e objetivou na redução e equilíbrio destes. O estudo foi desenvolvido em quatro etapas, estas sendo: (1) a escolha de um produto/setor; (2) levantamento da lista de materiais e construção da estrutura, árvore, do produto; (3) levantamento dos parâmetros de entrada; e (4) o desenvolvimento e validação de planilhas eletrônicas para calcular o MRP. O objetivo desse trabalho foi a aplicação do sistema MRP e o aprimoramento do setor de PCP para gerar previsões mais assertivas sobre o cronograma de produção, materiais e suprimentos. Ao concluir este trabalho, foi possível visualizar nas planilhas eletrônicas os novos níveis de estoques, a determinação de estoques de segurança e as previsões de demanda para os próximos nove meses. Além disso, ainda possibilitou prever uma redução significativa de custos que será obtida pela empresa. Com a aplicação efetiva do MRP, estima-se que a empresa conseguirá economizar, aproximadamente, cento e trinta mil reais (R\$ 130.000,00) ao longo do período de 9 meses.

**Palavras-chave:** MRP. Níveis de estoque. *Lead Time*. Planejamento de Materiais. Gestão de Processos. PCP.

**Abstract:** Given the need for organizations to improve their management of demand, materials, and production capacity, a well-applied Production Planning and Control (PPC) system contributes significantly to achieving business goals. This is because PPC helps reduce lead times, inventory costs, and production expenses, while ensuring deadline compliance and enhancing efficiency in responding to demand fluctuations. Within the scope of PPC, Material Requirements Planning (MRP) stands out as the system responsible for identifying all the needs related to components and subcomponents of a given finished product. In this context, the present study implemented the MRP system in a precast parts manufacturing company located in northern Paraná, Brazil. The implementation focused on the raw material inventory sector, aiming to reduce and balance stock levels. The study was conducted in four stages: (1) selection of a product/sector; (2) compilation of the bill of materials and construction of the product structure tree; (3) identification of input parameters; and (4) development and validation of spreadsheets for MRP calculations. The main goal was to apply

the MRP system and enhance the PPC process to generate more accurate forecasts for the production schedule, materials, and supply needs. As a result, the spreadsheets revealed new inventory levels the definition of safety stocks, and demand forecasts for the next nine months. Additionally, the analysis enabled the projection of a significant cost reduction for the company. With the effective implementation of MRP, it is estimated that the company could save approximately one hundred and thirty thousand reais (R\$ 130,000.00) over the nine-month period.

**Keywords:** MRP. Inventory Levels. Lead Time. Material Planning. Process Management. PPC.

## 1 INTRODUÇÃO

O problema em análise neste estudo acontece em uma empresa de peças Pré-Moldadas no norte do estado do Paraná. Um setor que vem ganhando grande visibilidade e procura no mercado, resultando em um aumento considerável na busca de peças como, pilares, vigas, lajes e placas Pré-Moldadas. O aumento de demanda neste ramo da indústria, combinado aos períodos de crise econômica, tem exigido um melhor nível de produtividade das empresas e uma redução de despesas na fabricação de seus produtos. O desenvolvimento nos sistemas de produção garante às empresas uma redução de custo de produção, diminuição de estoques além de uma fabricação com maior efetividade. Porém, com este aumento vem também a dificuldade de implementar algumas ferramentas para compreender os dados que são manuseados em conjunto com os demais setores da empresa.

Assim, as organizações podem usufruir de um conjunto de princípios, ferramentas e tecnologias no seu sistema de Planejamento e Controle da Produção (PCP), de modo que permita atender todos os clientes que são a força direcionadora dos esforços produtivos. Dentre as ferramentas do PCP destacam-se o Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP – *Material Resource Planning*). O MRP é responsável por definir todas as necessidades de partes e componentes de um determinado produto final (FENSTERSEIFER; BASTOS, 1989). Este sistema possui a característica de atender situações em que as estruturas de produtos sejam complexas, com muitos níveis e vários componentes por nível.

Com a aplicação do MRP é possível determinar quais itens, sejam eles semiacabados, componentes e/ou matérias-primas, devem ser produzidos e comprados, bem como quando e quanto produzir e comprar. Para empresas que tem como objetivos estratégicos prioritários o cumprimento de prazos e a redução de estoques o MRP é o sistema ideal (CORRÊA; GIANESI, 2019).

A situação analisada ocorre em uma empresa fabricante de peças Pré-Moldadas, localizado ao norte do estado do Paraná. Nos últimos anos, a busca por estes itens cresceu consideravelmente, como pilares, vigas, lajes e placas Pré-Moldadas, resultando em um grande aumento em suas vendas, consequentemente aumentando a sua produção. Alguns dados estimados pela empresa trazem que a produção média é de 406 peças produzidas mensalmente nos últimos 10 meses. Entretanto, a capacidade produtiva tem uma grande oscilação, depende de materiais específicos e das condições climáticas que influenciam no ciclo produtivo, dificultando a gestão e o controle de materiais.

O grande volume de produção faz que os colaboradores com mais capacidade, como os encarregados e líderes de produção, não tenham tempo e disponibilidade para a realização de projetos de melhoria em seus processos. Assim, na atual circunstância, a empresa continuará expandindo sua produção, porém, com a ausência de um acompanhamento adequado de um setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP) que planeje e controle o atual cenário de forma crítica e elabore estratégias de melhoria.

Entre os itens que podem ser observados e avaliados, destaca-se o acumulado de peças prontas em estoque e a falta de matéria-prima ao longo dos processos de fabricação, sendo ambos diretamente ligados à falta de planejamento prévio da produção e ao nível de fabricação. Desse modo, o objetivo geral desta pesquisa é propor a implementação do Planejamento da Necessidade dos Materiais (MRP) em uma empresa de Pré-Moldados. Com isso, almeja-se a realização do planejamento de forma visual e quantitativa, buscando assim solucionar os problemas citados, além da criação da cultura de planejar e controlar toda a produção de forma contínua.

Este artigo está organizado da seguinte maneira: (1) a Introdução apresentou o contexto geral da pesquisa, com a indicação do objetivo; (2) o Referencial Teórico abordará a base de Gestão de Processos, PCP e MRP para estruturar o desenvolvimento da pesquisa; (3) a Metodologia apresenta os passos do estudo de caso realizado; (4) em Resultados são apresentados os resultados da aplicação do estudo de caso, demonstrando tabelas das melhorias propostas; e por fim, (5) nas Considerações Finais é feito o fechamento do artigo com a apresentação dos resultados previstos em termos financeiros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Gestão de Processos

A Gestão de Processos, segundo Paim *et al.* (2009, p.139) é “um conjunto articulado de tarefas permanentes para projetar e promover o funcionamento e o aprendizado sobre os processos”. Esse método de gestão é um conjunto de práticas que buscam a melhoria contínua dos processos organizacionais de uma empresa, é uma abordagem estratégica que melhora a eficiência e qualidade das operações empresariais. Abrange a identificação, documentação, análise e melhoria dos processos de negócios, garantindo que todos os objetivos de uma organização sejam alcançados de forma assertiva.

A Gestão de Processos funciona por meio de ciclos contínuos de avaliação e aprimoramento, incluindo a identificação de processos críticos da empresa. Uma implementação deste método traz vários benefícios como a redução de custos, melhoria da qualidade do produto ou serviço, maior eficiência e satisfação do cliente, além de auxiliar o empreendedor a se manter atualizado e competitivo em seu mercado. Assim, foi possível ampliar as percepções além do entendimento dos processos, transitando para uma abordagem mais ampla de coordenação do trabalho. Com o tempo, essa perspectiva poderá ser estendida para incluir também a Gestão de Processos Organizacionais, permitindo que essa integração se torne parte do cotidiano da organização.

O desempenho das empresas modernas se vincula a sua capacidade de se adaptar às constantes mudanças no cenário do mercado competitivo. Os processos de mudança tornam-se inevitáveis para aquelas que almejam não apenas sobreviver, mas também prosperar com êxito. Nesta circunstância, a Gestão de Processos desempenha um papel crucial, monitorando, identificando, avaliando e revisando rotinas de trabalho. Seu foco está diretamente voltado para a busca da melhoria contínua e para o alcance dos objetivos de uma companhia.

Um processo, para Davenport (1994), é uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, um meio e um fim, constituídos de *inputs* (entradas) e *outputs* (saídas) claramente identificados, sendo então, uma estrutura de ação. Já Harrington (1991) o define como sendo um grupo de tarefas interligadas logicamente, que utilizam os recursos da organização para

gerar os resultados definidos, de forma a apoiar os seus objetivos. Para Johansson *et al.* (1995), processo é o conjunto de atividades ligadas que tomam um insumo (*input*) e o transformam para criar um resultado (*output*). Teoricamente, a transformação que nele ocorre deve adicionar valor e criar um resultado que seja mais útil e eficaz ao cliente do processo.

Portanto, os processos são meios de controle e melhoria, que permitem que a organização usufrua deles como uma base de registros do aprendizado sobre como devem operar, operou ou operará em seu âmbito de trabalho. Ou, de forma técnica, é um conjunto de atividades preestabelecidas, que se executadas sequencialmente, serão direcionados para resultados que assegurem o atendimento das necessidades e expectativas dos clientes e as demais partes interessadas.

## **2.2 Planejamento e Controle da Produção (PCP)**

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) é responsável por estabelecer os momentos e as quantidades exatas do que será produzido, comprado e entregue, abrangendo tanto a matéria-prima quanto os produtos acabados e semiacabados. Seus objetivos baseiam-se na coordenação e aplicação de recursos produtivos de modo a atender da melhor maneira aos planos estabelecidos nos níveis estratégicos, tático e operacional, fundamentais para a produção de um produto e/ou serviço (LUSTOSA *et al.* 2008).

O Planejamento e Controle da Produção, para Batalha (2021), é um sistema de informações estruturado para coletar, processar e avaliar os dados para determinação de objetivos, metas e ações de curto, médio e longo prazo. Além do mais, a aplicação do PCP favorece o desenvolvimento da produção, proporcionando a capacidade de ajustar todo o sistema de produção às necessidades dos clientes. O PCP deve estar alinhado com a visão global da empresa para que seja possível alcançar as metas e os objetivos estabelecidos (LINKE *et al.*, 2013).

É responsabilidade do controle de produção regular o planejamento, a coordenação e o controle do processo nos termos de fluxo de materiais utilizados em uma determinada linha de produção, disponibilizando todas as informações cruciais para o monitoramento das atividades realizadas (CHICHOS; AURICH, 2016). Ainda mais, é imprescindível a realização de um acompanhamento dos estoques de entrada e saída de matérias para a realização da programação da

produção e atendimento das necessidades do cliente que acontecem no nível operacional (CORRÊA; CORRÊA, 2022).

No médio prazo, é desenvolvido com o objetivo de entender a demanda real geral pela previsão para conseguir determinar o tipo e a quantidade de produtos necessários durante a etapa de planejamento e estruturação. O entendimento da demanda é substancial para a formulação de estratégias operacionais competentes, sinalizando o planejamento geral da produção e dedicando precisamente os recursos do desenvolvimento de produtos em previsões de vendas ou solicitações feitas e negociadas com os clientes (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

Por fim, o longo prazo complementa a perspectiva de médio prazo, constituindo a parte estratégica que se baseia na previsão futura que a empresa idealiza granjear. Trata-se da análise de como uma empresa utilizará sua capacidade produtiva para atender aos clientes de forma planejada (TUBINO, 2017).

Na visão de Barreto (1997), o PCP é o setor responsável pela devida gestão de insumos, como: mão de obra, máquinas e equipamentos auxiliares, matérias-primas, métodos e informações. Agindo então como um mediador, realocando e arquitetando os processos de fabricação. Porém com algumas restrições de recursos: capacidade, tempo, custo e qualidade, dependendo da complexidade do produto, de seu sistema de produção e por fim, das individualidades de cada empresa (VOLLMAN *et al.*, 2006).

O PCP é o gerente das atividades produtivas estabelecidas, considerando sempre as dores e desejos dos clientes. É a parte administrativa pertencente ao planejamento, estabilizando ofertas e demandas, reduzindo desperdícios causados por falhas e desempenhando um importante papel na melhoria contínua dos recursos (RODRIGUEZ *et al.*, 2013).

Em vista disso, o desenvolvimento de informações é o que aumenta a eficácia do PCP, com isto, foi desenvolvida uma ferramenta para que sejam feitas maiores modificações, mantendo a precisão e assertividade, descobrindo as devidas respostas para as necessidades dos clientes. Neste âmbito, o MRP que é um sistema capaz de designar o equilíbrio entre suprimento e a demanda.

## 2.3 Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP)

O principal intuito do Planejamento das Necessidades de Materiais é a realização dos cálculos das necessidades de materiais de produção, é um sistema projetado para a adesão das necessidades de matérias-primas e as necessidades de capacidades. Surgida nos anos 60 e 70, envolvendo os conceitos de necessidades dependentes, que se estabelecem a partir das necessidades independentes (GIROTTI; MESQUITA, 2016; OLHAGER, 2013).

Tem por finalidade a realização de atividades computacionais para que seja possível determinar com precisão o Planejamento de Necessidades de Materiais, dando prioridade para os pedidos de compra e fabricação. Sua aplicação possibilita o cumprimento dos prazos de entrega com estoques no nível mínimo, planejamento de compras eficiente, e a produção de peças com características singulares, para que ocorram apenas quando necessário e nas devidas quantidades (CORRÊA, GIANESI, 1993).

Os cálculos do MRP se baseiam em subcomponentes, componentes e matérias-primas necessárias conforme o tempo de produção e a data de entrega estabelecida do produto já finalizado. O seu critério é programar as atividades com o maior tempo possível, evitando ao máximo, ou ao menos, reduzir os estoques (DAVIS *et al.*, 2001).

Segundo Martins e Laugeni (2015), o MRP surgiu da necessidade de se planejar o atendimento da demanda dependente, sendo a que decorre da independente. Já a demanda independente, decorre das necessidades do mercado e refere-se quase que exclusivamente dos produtos acabados, prontos para entrega aos clientes. Em uma empresa de Pré-Moldados por sua vez, o número de pilares, vigas, lajes e placas de concreto, dependem do tamanho, local e formato da obra solicitada.

Sendo assim, o MRP é o responsável por designar todas as necessidades de partes e componentes de um determinado produto final (FENSTERSEIFER; BASTOS, 1989). De acordo com Fernandes e Godinho Filho (2010), o MRP, é capaz de determinar o que, quanto e quando produzir e comprar os itens semiacabados, componentes e matérias-primas.

Para Ferreira *et al.* (2008), a falta de materiais e insumos, quando necessários, geram problemas de não atendimento da demanda. Por outro lado, um estoque elevado, apesar de reduzir custos de não atendimento, eleva os custos de manutenção de estoque. Mostrando então a necessidade de planejar a disponibilidade de materiais ao sistema de produção, buscando sempre uma solução equilibrada entre custos e benefícios.

Alguns elementos que integram um sistema MRP devem ser analisados para que seja possível a obtenção de sucesso no seu uso. Entre estes estão:

- Lista de materiais (BOM, *Bill of Materials*): onde deve ser feita a separação de todos os componentes, subcomponentes e peças;
- Controle de estoque: informações sobre os estoques disponíveis e estoques de segurança;
- Plano Mestre: onde se encontram as informações sobre a demanda atendida, excluindo os fatores externos.

A estruturação do produto é feita por meio de um diagrama que ilustra como o produto final é montado, reunindo matérias-primas, componentes e subcomponentes (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010). Uma maneira que facilita o processo do MRP, de acordo com Lustosa *et al.* (2008), é a Matriz MRP, utilizada na solução dos problemas mais rotineiros encontrados nas situações práticas das empresas. Os parâmetros que constituem a matriz MRP são descritos como:

- Período (1, 2, ...,  $n$ ): ordem cronológica que é realizada a produção, geralmente é feita semanalmente;
- Necessidades Brutas: se originam da demanda independente e são transmitidas aos itens filhos através do cálculo MRP;
- Recebimentos Programados: são as quantidades, anteriormente encomendadas, e que a entrega está prevista para o período de planejamento em consideração.
- Disponibilidade no Estoque: quantidade disponível do item em consideração, no momento em que é realizado o planejamento;
- Necessidades Líquidas: as quantidades que deveriam ser produzidas, ou compradas, desconsiderando a restrição do tamanho do lote.



- Programação das Necessidades de Recebimento/Produção: feita a partir das necessidades líquidas, onde deve informar as datas em que o item precisa estar disponível no estoque;
- Programação de Ordem de Produção/Compras: possui o intuito atender o plano de necessidades de recebimento levando em consideração os prazos de fabricação e fornecedores.

De acordo com Lustosa *et al.* (2008), o mundo não é determinístico. Então é necessário se proteger de flutuações estatísticas, para isso é preciso que algumas medidas sejam adotadas. Como, por exemplo, uma margem de segurança que leve em consideração as variações nas demandas, incluindo a manutenção de um estoque de segurança. Além disso, é importante estabelecer uma margem de segurança relacionada aos prazos para o processamento das operações de produção.

Para a aplicação do MRP, é necessário a elaboração da Árvore do Produto para que seja possível distinguir corretamente a quantidade de itens dependentes e independentes. Através destes dados englobados com o PCP, se torna possível a elaboração do Planejamento das Necessidades dos Materiais.

De acordo com Lustosa *et al.* (2008), as necessidades dos demais recursos necessários para a produção também podem ser calculados de forma similar às necessidades de materiais. No entanto, para calcular a quantidade de mão de obra e maquinário é necessário não apenas conhecer quais materiais serão utilizados e saber quando fabricá-los, também é necessário o conhecimento de como serão produzidos. Uma vez calculados, torna-se plausível a realização de uma análise da capacidade produtiva, permitindo o planejamento para que o sistema possa atender à demanda (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

É possível medir os benefícios associados à implementação do MRP em pequenas e médias empresas através do desempenho e satisfação dos clientes. Sendo assim, o MRP pode melhorar, dentre outros aspectos, a capacidade de atender às variações do rendimento e do produto, planejamento de capacidade, estimativa de custo, controle de estoque, cumprimento dos *Lead Times* dos produtos, programação de produção e giros de estoque.

Assim, o MRP é uma maneira de conseguir insumos de matérias-primas baseando-se no consumo esperado dos produtos que estes materiais compõem (MARTINS; LAUGENI, 2015).

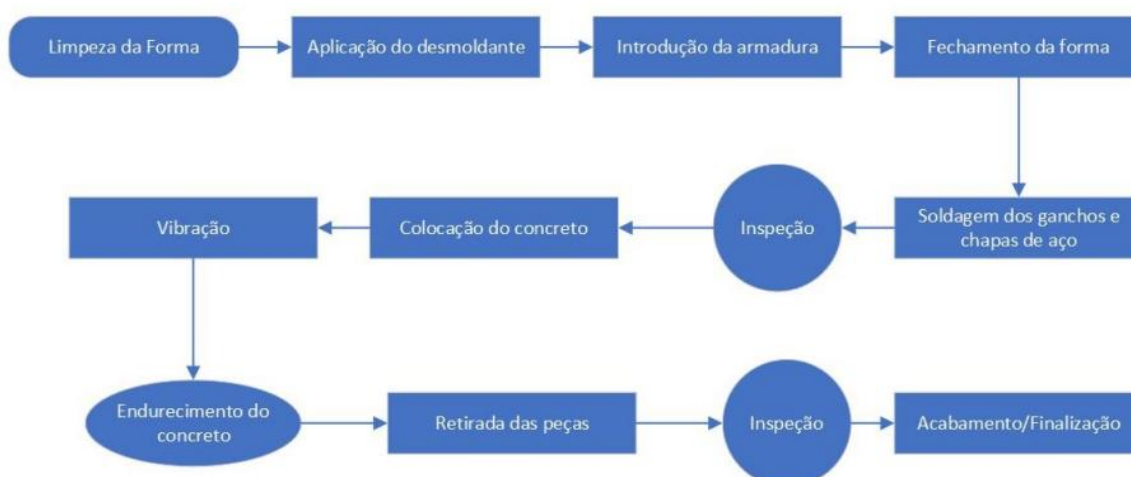
### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi desenvolvido neste trabalho uma pesquisa de natureza aplicada, com o intuito de proporcionar subsídios tanto para a empresa em estudo quanto para as demais organizações interessadas no assunto. Essa classificação metodológica de pesquisa é qualificada por possuir um interesse prático, que utiliza os resultados na resolução de problemas reais (GIL, 2022).

Para que seja possível atingir a viabilidade da estruturação da pesquisa, foi necessário o acesso a informações com a intenção de explorar e realizar um estudo confiável da aplicação do MRP. Estes pontos foram retirados da própria empresa a partir de registros, documentos, relatórios e diversos tipos de informações utilizadas pelo PCP da empresa.

O trabalho foi desenvolvido em uma reconhecida fabricante de estruturas Metálicas e Pré-Moldados no Brasil, fundada em 1993. O presente estudo teve enfoque na viabilidade de implementação do MRP no setor dos artefatos de concreto, o processo produtivo passa por algumas etapas, desde fabricação do concreto, até o seu tempo de cura. O MRP foi utilizado para realização do controle de estoque dos materiais necessários para a fabricação das peças. O fluxograma das atividades presentes nesse processo pode ser observado na Figura 1.

**Figura 1** – processo de concretagem



**Fonte:** Autores (2025).

A concretagem se inicia no processo de limpeza da forma e da aplicação de um desmoldante, que é o que auxilia os operadores no processo de retirada da peça curada da forma. Em seguida, são posicionadas as armaduras ou telas de aço, que compõem a estrutura da peça. Depois disso, a forma é fechada, e são inseridos os pinos de furação e as chapas de aço, que auxiliam tanto na montagem das peças prontas quanto na sua retirada da forma – feita com o uso de uma ponte rolante. Por fim, é realizada uma verificação para identificar e corrigir eventuais irregularidades provenientes das etapas anteriores.

Com a checagem feita, o concreto é inserido na forma e posteriormente é realizada a vibração com o auxílio de um maquinário específico. Esta etapa é importante pois busca assentar o concreto, garantindo uma distribuição homogênea e evitando a formação de bolhas no resultado final. Após o término de endurecimento do concreto, geralmente isso ocorre em 12 horas, os artefatos de concreto são retirados da forma e são submetidos a uma inspeção adicional, afim de fiscalizar a qualidade do concreto. O processo de concretagem é concluída nesta etapa, porém as peças ainda seguem para o acabamento superficial, que é realizado de maneira manual, no qual os pequenos defeitos existentes são removidos. Ao final, as peças são levadas para o estoque ou diretamente para a obra.

O tema central deste trabalho é a realização do Planejamento das Necessidades de Materiais dentro de uma empresa. Esse tema é composto por alguns conceitos-chave, estes sendo:

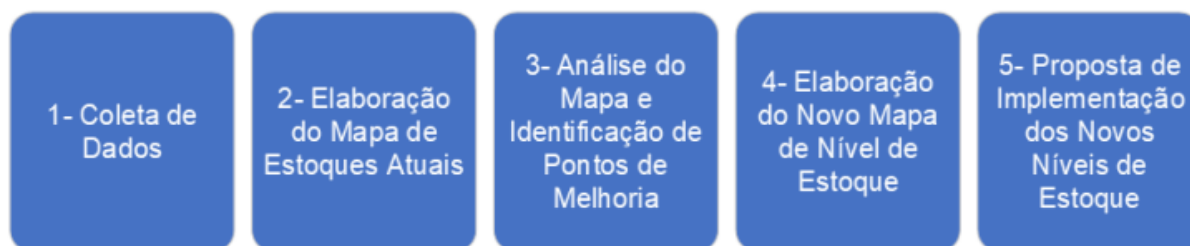
- Cadastro de materiais: processo de identificação e cadastro de todos os itens em estoque que serão gerenciados pelo MRP.
- Lista de materiais (*Bill of Materials* - BOM): Relação de todos os componentes necessários para a fabricação do produto final.
- Previsão de demanda: Estimativa das instalações de produtos finais que serão fundamentais dentro de um estipulado período de tempo. Baseando-se em históricos de vendas e consumo.
- Cálculo das necessidades: Processo que determina as quantidades cruciais de cada material para que se torne possível atender as demandas.

- Programação de pedidos: baseando-se nas necessidades, o MRP consegue identificar automaticamente os pedidos de compras para os fornecedores e pedidos de produção para a fabricação interna.
- Acompanhamento e controle do todo: etapa de monitoramento do desenvolvimento das ordens de compra e produção, identificando se os 30 prazos estão sendo cumpridos e se os estoques estão sendo garantidos conforme planejado.
- Atualização do sistema: À medida que os pedidos são realizados e os estoques consumidos, o sistema MRP é atualizado com os dados reais. Isso permite que ele reavalie continuamente as necessidades futuras e mantenha o planejamento de materiais alinhado com a demanda real.

Nesta seção, descreve-se as etapas de pesquisa desenvolvidas e seguidas para atingir os objetivos centrais deste estudo: a implementação do Planejamento das Necessidades dos Materiais em uma empresa de pré-moldados, com o propósito de reduzir os níveis de estoque e minimizar desperdícios.

Para tal, foram seguidas cinco etapas de aplicação da pesquisa, representadas na Figura 2.

**Figura 2** – Etapas de desenvolvimento da pesquisa



**Fonte:** Autores (2025).

Cada etapa de desenvolvimento da pesquisa será descrita a seguir:

**Etapa 1) Coleta de dados:** Nesta fase foram levantados todos os níveis de estoque dos materiais antigos e atuais. Incluindo o histórico de uso destes, quantidade de pedidos de cada um, tempo de espera de entrega de cada matéria-prima, qual tempo leva para elas serem utilizadas e também o estoque presente ao longo do processo. A coleta foi realizada na própria empresa, ao longo de dez visitas, através

da observação, criação da árvore de produtos e da utilização de planilhas eletrônicas.

**Etapa 2) Elaboração do mapa de estoques atuais:** Com base nas informações obtidas na etapa anterior, foi elaborada a matriz do MRP de estado atual para que seja possível visualizar e os problemas rotineiros encontrados nas situações práticas da empresa e elaborar uma solução viável. A matriz MRP foi representada de forma visual, incluindo todos os seus elementos.

**Etapa 3) Análise do mapa e identificação dos pontos de melhoria:** Com o sistema MRP já estruturado, foram analisados o giro de estoque, os níveis de produção, a demanda por materiais, o *lead time* de entrega e o tempo de permanência da matéria-prima em estoque. Essa análise permitiu identificar quais etapas agregam valor à linha de produção e quais não. A partir desses dados, foram definidas estratégias baseadas nos princípios do Planejamento das Necessidades de Materiais, com o objetivo de otimizar o processo, torná-lo mais enxuto e reduzir tanto os desperdícios quanto os níveis de estoque.

**Etapa 4) Elaboração do novo mapa de nível de estoque:** Fundamentado nas estratégias elaboradas na etapa anterior, foi construído um mapa de estado futuro, que contemple todas as atividades associadas ao processo com a inclusão das melhorias propostas.

**Etapa 5) Proposta de implementação dos novos níveis de estoque:** Finalizado a elaboração do MRP futuro, foi formulado um plano de ação que incluísse as melhorias propostas, além de prazos e pessoas responsáveis para sua execução. Este plano foi apresentado aos gestores da unidade, que decidem a respeito de sua implementação.

## 4 RESULTADOS

As peças pré-moldadas fabricadas na Unidade C (nome fictício) são produzidas com um traço de concreto que incorpora um aditivo acelerador de cura. Esse aditivo elimina a necessidade de manter as peças acabadas em estoque por longos períodos para evitar a evaporação excessiva da água, o que poderia causar fissuras e trincas na estrutura concretada antes do envio ao cliente final.

O mapeamento do processo foi realizado com base em uma revisão de literatura que abordou os temas de Gestão de Processos, Planejamento e Controle da Produção (PCP), com ênfase especial no Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP). As diretrizes da proposta estão alinhadas aos objetivos apresentados no início deste artigo, entre os quais destacam-se: a definição dos produtos a serem utilizados na aplicação do MRP; a construção da árvore de produto desses itens; a definição dos parâmetros de entrada do sistema; e, por fim, o desenvolvimento e a validação das planilhas eletrônicas para o cálculo do MRP.

Conforme descrito anteriormente, na seção 3 deste artigo, foram levantados todos os níveis de estoques tanto dos materiais antigos e quanto dos atuais. Isso abrangeu um registro do histórico de utilização destes, quantidade de pedidos para cada item, o tempo médio de utilização e a análise do estoque presente ao longo do processo. Juntamente com o histórico da empresa foi possível analisar os níveis de estoque e uso dos materiais desde janeiro de 2023 até o novembro de 2024.

Toda a coleta de dados foi baseada nos diferentes traços de concreto utilizados na empresa, que determinam as quantidades de cada matéria-prima necessárias para produzir 1 m<sup>3</sup> de concreto. A partir dessas proporções, é possível definir quanto e quando cada material será consumido, bem como o melhor momento para reposição dos estoques. As informações detalhadas estão organizadas na Tabela 1. Para facilitar a análise, a produção foi dividida por semanas, permitindo uma visualização clara tanto dos consumos semanais quanto dos acumulados.

Cada traço de concreto exige proporções específicas de insumos, de acordo com a resistência desejada à compressão e com o tipo de concreto utilizado — autoadensável ou convencional.

Para a produção de 1 m<sup>3</sup> de concreto autoadensável, são necessários:

- 400 kg de cimento;
- 851 kg de brita ½;
- 599 kg de areia natural;
- 407 kg de areia industrial;
- 2,5 litros de aditivo;
- 188 litros de água (não considerados no escopo deste estudo).

Para o concreto convencional, também por 1 m<sup>3</sup>, utilizam-se:

- 340 kg de cimento;
- 299 kg de brita 0;
- 746 kg de brita ½;
- 603 kg de areia natural;
- 287 kg de areia industrial;
- 1,24 litros de aditivo;
- 184 litros de água (não considerados neste estudo).

**Tabela 1** – Dosagem de matéria-prima por m³ de concreto

DOSAGEM DO CONCRETO AAFLOW70+-5 – AUTODENSÁVEL									ACUMULADO AUTODENSÁVEL					
DATA	VOLUME (M³)	TRAÇO DO CONCRETO (kg)	CIMENTO (kg)	BRITA 1/2	AREIA NATURAL (kg)	AREIA INDUSTRIAL (kg)	ÁGUA (l)	ADITIVO (l)	BRITA	PÓ	AREIA	CIMENTO	ÁGUA	ADITIVO
03/01/2023	6,25	400	2500	5319	3744	2544	1175	16,50	5319	7863	11606	2500	1175	16,50
04/01/2023	6,60	400	2640	5617	3953	2686	1241	17,00	5617	8303	12256	2640	1241	17,00
05/01/2023	6,50	400	2600	5532	3894	2646	1222	17,00	5532	8177	12071	2600	1222	17,00
09/01/2023	9,80	400	3920	8340	5870	3989	1842	25,50	8340	12328	18199	3920	1842	25,50
10/01/2023	6,50	400	2600	5532	3894	2646	1222	17,00	5532	8177	12071	2600	1222	17,00
11/01/2023	5,80	400	2320	4936	3474	2361	1090	15,00	4936	7296	10771	2320	1090	15,00
12/01/2023	4,40	400	1760	3744	2636	1791	827	11,50	3744	5535	8171	1760	827	11,50
16/01/2023	12,40	400	4960	10552	7428	5047	2331	32,00	10552	15599	23027	4960	2331	32,00
17/01/2023	6,35	400	2540	5404	3804	2584	1194	16,50	5404	7988	11792	2540	1194	16,50
18/01/2023	4,20	400	1680	3574	2516	1709	790	11,00	3574	5284	7799	1680	790	11,00
19/01/2023	6,00	400	2400	5106	3594	2442	1128	15,50	5106	7548	11142	2400	1128	15,50
20/01/2023	5,40	400	2160	4595	3235	2198	1015	14,00	4595	6793	10028	2160	1015	14,00
23/01/2023	6,07	400	2428	5166	3636	2470	1141	16,00	5166	7636	11272	2428	1141	16,00
24/01/2023	4,40	400	1760	3744	2636	1791	827	11,50	3744	5535	8171	1760	827	11,50
25/01/2023	10,25	400	4100	8723	6140	4172	1927	26,50	8723	12895	19034	4100	1927	26,50
26/01/2023	4,67	400	1868	3974	2797	1901	878	12,00	3974	5875	8672	1868	878	12,00
30/01/2023	11,12	400	4448	9463	6661	4526	2091	29,00	9463	13989	20650	4448	2091	29,00
31/01/2023	13,72	400	5488	11676	8218	5584	2579	35,50	11676	17260	25478	5488	2579	35,50
TOTAL	130,43	--	52172	110996	78128	53085	24521	339	99320	146821	216730	46684	21941	304

TOTAIS							
	VOLUME (m³)	CIMENTO (kg)	BRITA 1/2 (kg)	AREIA NATURAL (kg)	AREIA INDUSTRIAL (kg)	ÁGUA (kg)	ADITIVO (l)
MÉDIA/DIÁRIA	5,93	2.086,88	4.439,84	3.125,10	2.123,40	980,83	13,56
TOTAL	130,43	52.172,00	110.995,93	78.127,57	53.085,01	24.520,84	339,00



DOSAGEM DO CONCRETO FCK 25 MPa – CONVENCIONAL										ACUMULADO CONVENCIONAL					
DATA	VOLUME (m³)	TRAÇO DO CONCRETO (kg)	CIMENTO (kg)	BRITA 0 (kg)	BRITA 1/2 (kg)	AREIA NATURAL (kg)	AREIA INDUSTRIAL (kg)	ÁGUA (kg)	ADITIVO (l)	BRITA	PO	AREIA	CIMENTO	ÁGUA	ADITIVO
04/01/2023	5,45	340	1853	1630	4066	3286	1564	1003	6,76	5695	7259	10546	1853	1003	6,76
05/01/2023	6,15	340	2091	1839	4588	3708	1765	1132	7,63	6427	8192	11900	2091	1132	7,63
06/01/2023	6,70	340	2278	2003	4998	4040	1923	1233	8,31	7002	8924	12965	2278	1233	8,31
09/01/2023	9,10	340	3094	2721	6789	5487	2612	1674	11,28	9510	12121	17609	3094	1674	11,28
10/01/2023	6,00	340	2040	1794	4476	3618	1722	1104	7,44	6270	7992	11610	2040	1104	7,44
11/01/2023	5,00	340	1700	1495	3730	3015	1435	920	6,20	5225	6660	9675	1700	920	6,20
12/01/2023	10,20	340	3468	3050	7609	6151	2927	1877	12,65	10659	13586	19737	3468	1877	12,65
13/01/2023	8,10	340	2754	2422	6043	4884	2325	1490	10,04	8465	10789	15674	2754	1490	10,04
16/01/2023	3,70	340	1258	1106	2760	2231	1062	681	4,59	3867	4928	7160	1258	681	4,59
17/01/2023	2,50	340	850	748	1865	1508	718	460	3,10	2613	3330	4838	850	460	3,10
18/01/2023	5,35	340	1819	1600	3991	3226	1535	984	6,63	5591	7126	10352	1819	984	6,63
19/01/2023	2,33	340	792	697	1738	1405	669	429	2,89	2435	3104	4509	792	429	2,89
20/01/2023	5,47	340	1860	1636	4081	3298	1570	1006	6,78	5716	7286	10584	1860	1006	6,78
23/01/2023	2,26	340	768	676	1686	1363	649	416	2,80	2362	3010	4373	768	416	2,80
24/01/2023	1,20	340	408	359	895	724	344	221	1,49	1254	1598	2322	408	221	1,49
25/01/2023	0,00	340	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0,00
26/01/2023	2,90	340	986	867	2163	1749	832	534	3,60	3031	3863	5612	986	534	3,60
27/01/2023	9,50	340	3230	2841	7087	5729	2727	1748	11,78	9928	12654	18383	3230	1748	11,78
30/01/2023	10,85	340	3689	3244	8094	6543	3114	1996	13,45	11338	14452	20995	3689	1996	13,45
31/01/2023	0,00	340	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>102,76</b>	<b>--</b>	<b>34938</b>	<b>30725</b>	<b>76659</b>	<b>61964</b>	<b>29492</b>	<b>18908</b>	<b>127</b>	<b>107384</b>	<b>136876</b>	<b>198841</b>	<b>34938</b>	<b>18908</b>	<b>127</b>
TOTAIS															
	VOLUME (m³)	CIMENTO (kg)	BRITA 0 (kg)	BRITA 1/2 (kg)	AREIA NATURAL (kg)	AREIA INDUSTRIAL (kg)	ÁGUA (kg)	ADITIVO (l)							
EDIA/DIÁRIA	4,67	1.397,54	1.229,01	3.066,36	2.478,57	1.179,68	756,31	5,10							
<b>TOTAL</b>	<b>102,76</b>	<b>34.938,40</b>	<b>30.725,24</b>	<b>76.658,96</b>	<b>61.964,28</b>	<b>29.492,12</b>	<b>18.907,84</b>	<b>127,42</b>							

Fonte: Autores (2025).

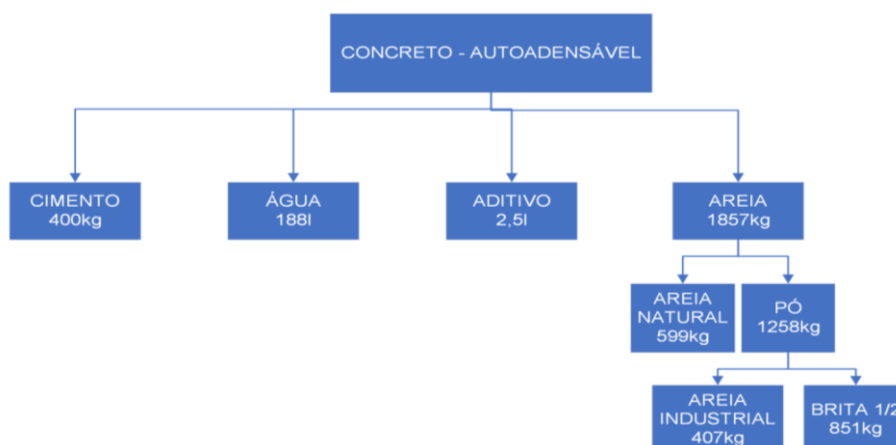
Para que seja possível atender as necessidades brutas de cada item, é preciso que exista uma disponibilidade suficiente em estoque. Ao analisar as planilhas, é possível identificar um considerável excesso de estoque para alguns produtos, enquanto outros enfrentam escassez, acarretando, por sua vez, no impedimento da continuidade da produção. Embora o tempo de entrega dessa matéria-prima seja breve, é desejável evitar qualquer interrupção nesse fluxo. Uma matéria-prima que falta no setor faz com que toda a produção pare, mesmo que seja possível a realização da armadura de uma peça por exemplo, essa armadura fica no estoque até que seja possível a realização do processo de concretagem, aumentando então os níveis de peças paradas setor.

A partir destes materiais e dessas quantidades foi realizado o cálculo dos valores de Planejamento-Mestre de Produção (PMP), este sendo os volumes em m<sup>3</sup> das duas especificações de concreto, onde também contém os dados do nível zero da árvore de produto, sendo os materiais prontos, como o concreto autoadensável e o convencional. A necessidade bruta teve seus números baseando-se no histórico de fabricação da firma.

Partindo do estoque zero de produto acabado e visando atender as necessidades brutas do período 1, libera-se o pedido de 7.740m<sup>3</sup> de cimento autoadensável. Para a formação deste volume é preciso de uma certa quantidade de cimento, água, aditivo e areia, conforme a Figura 3 e a Figura 4 das árvores de produto, ressaltando que esta areia é o produto final da mistura de outros componentes, sendo estes a areia natural e o pó, que é composto pela areia industrial e a brita 1/2.

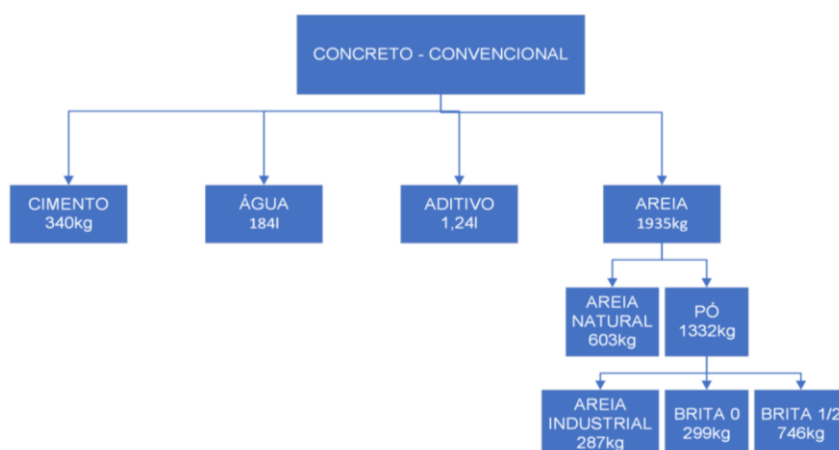
Já para o cimento convencional é lançado 6.222m<sup>3</sup> que é composto de cimento, água, aditivo e areia, neste caso a areia é formada pela areia natural e pelo pó, mas para composição do pó nesta especificação é incluído também a brita 0, essa quantidade é lançada para zerar a necessidade líquida e assim sucessivamente nas demais semanas. Sendo assim a liberação planejada do pedido gera a necessidade bruta das próximas semanas, apresentando o quanto de cada produto será necessário nos estoques.

**Figura 3** – árvore do produto concreto autoadensável



**Fonte:** Autores (2025).

**Figura 4** - Árvore do produto concreto convencional



**Fonte:** Autores (2025).

No MRP de nível 1 ficam estabelecidos as quantidades de produção necessárias, sem considerar ainda a capacidade da fábrica. Na empresa em estudo, foi acertado com o gerente do setor quais os níveis máximos de capacidade de todos os estoques antes de se estabelecer os estoques de segurança de cada matéria-prima. Com base nos dados coletados, foi possível realizar a análise das necessidades de cada insumo em períodos específicos. No primeiro período de 2023, por exemplo, identificou-se a seguinte necessidade bruta de materiais:

- 13.962 kg de cimento;
- 73 litros de aditivo;
- 86.733 kg de brita ½;

- 11.445 kg de brita 0;
- 45.623 kg de areia industrial;
- 78.039 kg de areia natural.

Da mesma forma, a necessidade de cada insumo foi calculada para os demais períodos do ano, permitindo uma visão detalhada e segmentada da demanda bruta de materiais ao longo do tempo.

Com base nas informações obtidas na etapa anterior, foi elaborado uma matriz do estado atual dos estoques para que fosse possível visualizar e identificar os problemas rotineiros encontrados nas situações práticas da empresa e elaborar uma solução viável. A matriz dos estoques será representada de forma visual, incluindo todos os seus elementos. Fica possível compreender de maneira clara como funciona os níveis de estoques, quais são as matérias primas em estudo e as quantidades que são utilizadas.

Com isso, se torna possível também a realização da análise dos materiais que costumam acabar com maior frequência, os que permanecem por mais tempo estagnados nos estoques. E elaborar uma solução que seja viável para a empresa.

Na Tabela 2 é possível visualizar facilmente quando ocorreram as entregas dos produtos na fábrica, o total utilizado, total entregue e qual o nível de estoque de cada um, de forma a controlar mensalmente os níveis de estoques. Na Tabela 3 foi feito a análise da matriz MRP, onde foi realizado semanalmente o controle dos mesmos dados, considerando quais são as necessidades brutas, pedidos confirmados, recebimento programado, estoques projetados, a quantidade de material necessário e quando é preciso realizar os pedidos, e por fim, o *lead time* do pedido até ser entregue na empresa.

A partir do consumo mensal de matéria-prima, foi possível elaborar parâmetros para os novos níveis de estoques, de maneira que não houvesse escassez e nem excesso de material no setor. Foi feito uma análise de uso e com isso uma previsão de demanda no prazo de um ano. Até o momento da finalização deste estudo, os dados em análise tiveram projeções de demanda dentro dos padrões estabelecidos.

Com essa previsão se torna viável a liberação das ordens de compras dos materiais no tempo correto pois com ele se sabe quando faltará cada elemento, os

pedidos e o acompanhamento de consumo de material é realizado semanalmente, assim como o *Lead Time* de cada produto, onde nenhum excede esse período.

Com o MRP programado e estruturado o plano de ação é segui-lo fielmente e ir acompanhando o desenvolvimento dele dentro da empresa, fazer o acompanhamento da produção de modo a averiguar se o planejamento realizado se aproximará da realidade, para assim, alcançar melhores resultados futuros. Na Tabela 4 se encontra o MRP futuro do final de um ano do trabalho, feito através de uma média do consumo da empresa.

**Tabela 2** – mapa dos estoques atuais

SETEMBRO	CHEGADA DE CIMENTO		CHEGADA BRITA 0		CHEGADA DE BRITA 1/2		CHEGADA DE AREIA NATURAL		CHEGADA DE AREIA INDÚS.		CHEGADA DE ADITIVO	
	DATA	CIMENTO (kg)	DATA	BRITA 0 (kg)	DATA	BRITA 1/2 (kg)	DATA	AREIA (kg)	DATA	AREIA (kg)	DATA	ADITIVO (L)
	01/09/2023	56.158,80	01/09/2023	213.286,09	01/09/2023	334.732,39	01/09/2023	- 183.393,13	01/09/2023	45.994,03	01/09/2023	768,5
	11/09/2023	30.280,00	04/09/2023	28.670,00	04/09/2023	58.760,00		220.000,00		108.000,00	22/09/2023	651,0
	16/09/2023	30.630,00	13/09/2023	62.960,00	08/09/2023	28.120,00		220.000,00				
	25/09/2023	30.510,00	26/09/2023	61.910,00	13/09/2023	140.880,00						
	28/09/2023	30.590,00			20/09/2023	86.660,00						
					26/09/2023	119.870,00						
	TOTAL	178.168,80	TOTAL	366.826,09	TOTAL	769.022,39	TOTAL	256.606,87	TOTAL	153.994,03	TOTAL	1.419,5
	Utilizado	132778,20	Utilizado	46.907,12	Utilizado	278.816,09	Utilizado	208.474,53	Utilizado	122.399,33	Utilizado	689,5
	Estoque	45.390,60	Estoque	319.918,97	Estoque	490.206,30	Estoque	48.132,34	Estoque	31.594,70	Estoque	730,0
	Fornecedor	xxxxx	Fornecedor	xxxxx	Fornecedor	xxxxx	Est. Mínimo	30.000,00	Est. Mínimo	16.000,00	Fornecedor	xxxxx
	Est. Mínimo	15.000,00	Est. Mínimo	12.000,00	Est. Mínimo	40.000,00					Est. Mínimo	150,00

Fonte: Autores (2025).

**Tabela 3 – mapa dos estoques atuais**

<u>Cimento</u>	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Nec bruta	20067	23434,6	32447	25316,2	21018,6	32905,5	29963,8	29163	21109,6
Pedido confirmado									
Rec prog									
Estoque projetado	55847,8	62773,2	60796,2	65800	44781,4	42155,9	12192,1	43849,1	22739,5
MRP	30360	30360	30470	30320	0	30280	0	30590	0
LT MRP (1)	30360	30470	30320	0	30280	0	0	0	30250
<u>Aditivo</u>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>
Nec bruta	104	129,5	144,5	126	113	154,5	142	153	113
Pedido confirmado									
Rec prog									
Estoque projetado	1216,5	1087	942,5	816,5	703,5	549	407	905	792
MRP								651	
LT MRP (2)	0	0	0	0	0	651	0	0	0
<u>Areia Natural</u>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>
Nec bruta	0	78039	37396	40643	0	78039	0	78039	0
Pedido confirmado									
Rec prog									
Estoque projetado	129376	104337	66941	26298	79298	1259	54259	29220	82220
MRP	53000	53000			53000		53000	53000	53000
LT MRP (1)	53000	0	0	53000	0	53000	53000	53000	53000
<u>Areia Industrial</u>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>
Nec bruta	45623	0	27824	17799	27824	0	45623	0	27824
Pedido confirmado									
Rec prog									
Estoque projetado	25429	79429	51605	87806	59982	113982	68359	122359	94535
MRP		54000		54000		54000		54000	
LT MRP (1)	54000	0	54000	0	54000	0	54000	0	54000
<u>Brita 1/2</u>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>
Nec bruta	86733	28556	58177	28556	86733	28556	58177	28556	86733
Pedido confirmado									
Rec prog									
Estoque projetado	-48470	120364	231947	323221	323368	435692	464175	555489	468756
MRP	115450	197390	169760	119830	86880	140880	86660	119870	
LT MRP (1)	197390	169760	119830	86880	140880	86660	119870	0	0
<u>Brita 0</u>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>
Nec bruta	11445	11445	0	11445	11445	11445	0	11445	11445
Pedido confirmado									
Rec prog									
Estoque projetado	200404	219999	280789	299194	316419	367934	367934	418399	406954
MRP	63950	31040	60790	29850	28670	62960		61910	
LT MRP (1)	31040	60790	29850	28670	62960	0	61910	0	0

Fonte: Autores (2025).

Com o MRP bem estabelecido na empresa, e se seguido corretamente, é notório a redução dos níveis de estoques, a linearidade dos pedidos de matéria-prima e o fim da falta dos materiais dentro da empresa.

A produção acontece de forma fluída o que acarreta a melhoria do ambiente de trabalho, na gestão dos processos e no setor como um todo. Na Tabela 5 observa-se que os níveis de estoques totais de 2022, os níveis de estoques totais de 2023 e a diferença que será alcançada com a devida aplicação do MRP.

**Tabela 4 – MRP futuro**

<i>Areia Natural</i>	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
<b>Nec bruta</b>	0	37396	40643	37396	37396	0	40643	37396	78039	0
<b>Pedido confirmado</b>										
<b>Rec prog</b>										
<b>Estoque projetado</b>	71447	34051	46408	62012	77616	77616	36973	52577	27538	80538
<b>MRP</b>	53000		53000	53000	53000			53000	53000	53000
<b>LT MRP (1)</b>	0	53000	53000	53000	0	0	53000	53000	53000	0

<i>Areia Industrial</i>	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
<b>Nec bruta</b>	0	27824	17799	17799	0	27824	0	45623	27824	0
<b>Pedido confirmado</b>										
<b>Rec prog</b>										
<b>Estoque projetado</b>	49210	21386	57587	39788	39788	65964	65964	20341	46517	46517
<b>MRP</b>			54000			54000			54000	
<b>LT MRP (1)</b>	0	54000	0	0	54000	0	0	54000	0	0

<i>Brita 1/2</i>	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
<b>Nec bruta</b>	0	58177	28556	0	28556	58177	28556	86733	86733	0
<b>Pedido confirmado</b>										
<b>Rec prog</b>										
<b>Estoque projetado</b>	494602	436425	527869	527869	499313	441136	412580	445847	359114	479114
<b>MRP</b>			120000					120000		120000
<b>LT MRP (1)</b>	0	120000	0	0	0	0	120000	0	120000	0

<i>Brita 0</i>	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
<b>Nec bruta</b>	0	0	11445	0	11445	0	11445	11445	11445	0
<b>Pedido confirmado</b>										
<b>Rec prog</b>										
<b>Estoque projetado</b>	166609	166609	155164	155164	143719	143719	132274	176829	165384	165384
<b>MRP</b>								56000		
<b>LT MRP (1)</b>	0	0	0	0	0	0	56000	0	0	0

Fonte: Autores (2025).



Fica visível que o único material que precisará ser comprado a mais é o aditivo, visto que é o que mais falta hoje dentro da empresa, resultando no atraso da produção. Os demais produtos podem ser reduzidos que não afetaram o processo produtivo, somente ocasionando na diminuição de gastos com matéria-prima.

**Tabela 5 – Resultados**

	<b>TOTAL</b>	<b>R\$</b>	<b>TOTAL C/ MRP</b>	<b>R\$</b>	<b>DIFERENÇA</b>	<b>R\$</b>
<b>Cimento (ton)</b>	821,46	R\$519.162,72	764,75	R\$ 483.322,00	-56,71	-R\$ 35.840,72
<b>Aditivo (L)</b>	3.689,00	R\$ 40.984,79	3.906,00	R\$ 43.395,66	<b>217,00</b>	<b>R\$ 2.410,87</b>
<b>Areia Natural (m³)</b>	137,80	R\$ 107.256,00	111,30	R\$ 63.756,00	-26,50	-R\$ 43.500,00
<b>Areia Industrial (m³)</b>	756,00		420,00		-336,00	
<b>Brita 1/2 (m³)</b>	1.997,57	R\$119.917,68	945,00	R\$ 66.787,00	-1.052,57	-R\$ 53.130,68
<b>Brita 0 (m³)</b>	553,87		476,00		-77,87	
<b>TOTAL</b>	<b>7.956</b>	<b>R\$787.321,19</b>	<b>6.623</b>	<b>R\$ 657.260,66</b>	<b>-1.333</b>	<b>-R\$ 130.060,53</b>
<b>01/out</b>						
<b>CUSTOS</b>	<b>UNIT.</b>	<b>R\$/m²</b>	<b>R\$/KG</b>	<b>R\$/m³</b>	<b>R\$/TON</b>	<b>R\$/LITRO</b>
<b>BRITA</b>				R\$ 47,00		
<b>AREIA</b>				R\$ 120,00		
<b>CIMENTO</b>					R\$ 632,00	
<b>ADITIVO</b>						R\$ 11,11

Fonte: Autores (2025).

Com a efetiva implementação do MRP na empresa, estima-se que é possível alcançar uma economia média de R\$ 130.060,53 (cento e trinta mil e sessenta reais e cinquenta e três centavos) ao longo de nove meses, equivalendo a aproximadamente R\$ 14.451,17 (quatorze mil e quatrocentos e cinquenta e um reais e dezessete centavos) por mês.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento significativo das exigências do mercado em relação aos índices de produção e qualidade dos produtos e serviços impõe um padrão elevado de desempenho. Esse cenário obriga as empresas a adotarem estratégias e ações voltadas à melhoria de seus indicadores de processo, de modo que possam atender às expectativas quantitativas e qualitativas dos clientes e, assim, manter sua competitividade no setor em que atuam.

Neste âmbito, o presente estudo aplicou um método de análise de sistemas de produção, sendo ele o Planejamento das Necessidades de Materiais, de modo a

proporcionar uma projeção de elevação no volume de produção e controle da produção atual, com foco principal nos estoques de matéria-prima de uma empresa de Pré-Moldados.

Como evidenciado neste estudo, a implementação do método proposto proporcionou uma exposição direta e clara dos desperdícios e escassez de materiais ao longo do processo. Estes estão diretamente relacionados aos níveis de estoque, exercendo um impacto significativo no desenvolvimento do setor, além de abranger aspectos relacionados às pessoas e informações, todos visando a otimização desse processo.

Estas ações por sua vez, refletiram-se em um mapa de estado futuro, MRP futuro, que apresenta um desenvolvimento significativo nos indicadores estudados. A comparação entre o estado passado e o estado presente, permitem apontar com precisão a dimensão e o impacto que as ações propostas trazem para o sistema, como por exemplo a eliminação da escassez de materiais. Inicialmente, era frequente notar, tanto nas planilhas quanto internamente na empresa, a carência de alguns produtos ou o armazenamento excessivo dos mesmos. Atualmente, os níveis de estoque estão equilibrados e em harmonia.

Por fim, como visto no decorrer deste trabalho, é possível concluir que a ferramenta MRP possui uma grande importância para o estudo e a melhoria de um processo, de maneira a tornar mais simples e objetiva a análise geral de como funcionam os fluxos produtivos e de quais são os desperdícios e aperfeiçoamentos existentes para eles. Ainda, a partir de sua aplicação, o objetivo geral e os específicos propostos foram atingidos, os produtos para a aplicação da ferramenta foram definidos, assim como os parâmetros de entrada do MRP, as árvores de produtos foram criadas, e com isto se tornando viável a validação e o desenvolvimento das planilhas eletrônicas para realização dos cálculos necessários.

Os prospectos para empresa são promissores, estima-se que a aplicação efetiva poderá proporcionar para a empresa uma economia de trinta e cinco mil, oitocentos e quarenta reais e setenta e dois centavos (R\$ 35.840,72) com cimento, dois mil, quatrocentos e dez reais e oitenta e sete centavos (R\$ 2.410,87) com aditivo, quarenta e três mil e quinhentos reais (R\$ 43.500,00) com areias e cinquenta e três mil, cento e cinquenta reais e sessenta e oito centavos (R\$ 53.130,68) com britas, totalizando um valor de cento e trinta mil, sessenta reais e cinquenta e três centavos

(R\$ 130.060,53), em nove meses, uma média de quatorze mil, quatrocentos e cinquenta e um reais e dezessete centavos (R\$ 14.451,17) por mês.

As ações e resultados observados serão exibidos para os gestores do setor, a fim de que sejam analisadas e colocadas em prática.

## REFERÊNCIAS

BARRETO, Antônio Amaro Menezes. **Qualidade e produtividade na indústria de confecção**: uma questão de sobrevivência. Londrina: [s.n.], 1997. 175 p.

BATALHA, Mário Otávio (coord.); GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS AGROINDUSTRIAIS. **Gestão agroindustrial**. 4. ed. São Paulo: GEN Atlas, 2021. 528 p. ISBN 9788597025453.

CHICHOS, Daniel; AURICH, Jan C. Support of engineering changes in manufacturing systems by production planning and control methods. **48th CIRP Conference on Manufacturing Systems**, Vol. 41, p. 165-170. 2016. ISSN 2212-8271. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.12.049>.

CORRÊA, Henrique L; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações**: manufatura e serviços. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2022. E-book (504 p.). ISBN 9786559773268.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. **Just in time, MRP II e OPT**: um enfoque estratégico. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993. 186 p. ISBN 9788522410583.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. **Administração estratégica de serviços**: operações para satisfação do cliente. 2. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2019. xvii, 293 p. ISBN 978859701349.

DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de processos**: como inovar na empresa através da tecnologia da informação. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 391 p. ISBN 85-7001-874-6.

DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J. *et al.* **Fundamentos da administração da produção**. Porto Alegre: Bookman, 2001. 598 p.+ 1 CD-ROM ISBN 978-85-7307-524-3.

FENSTERSEIFER, J. E.; BASTOS, R. M. A implantação do sistema MRP de gestão de Produção e de Materiais nas grandes empresas industriais do Brasil. **Revista Administração**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 11-22, 1989.

FERNANDES, Flavio Cesar Faria; GODINHO FILHO, Moacir. **Planejamento e Controle da Produção**: dos fundamentos ao essencial. São Paulo, SP: Atlas, 2010. xv, 275 p. ISBN 9788522458714.

FERREIRA, J. C., CARVALHO, R. A. de; COSTA, H. G. (2008). Using a methodology for material procurement in a construction company in the town of

Campos dos Goytacazes. **Revista Gestão Da Produção Operações E Sistemas**, (1), Pag. 23. <https://doi.org/10.15675/gepros.v0i1.210>

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022. E-book. ISBN 9786559771653.

GIROTTI, Leonel José; DE MESQUITA, Marco Aurélio. Simulação e estudos de caso no ensino de planejamento e controle da produção: um survey com professores da engenharia de produção. **Production**, 2016. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.145013>

HARRINGTON, H. James. **Melhoria de Processos de Negócios**: A Estratégia Inovadora para Qualidade Total, Produtividade e Competitividade. McGraw-Hill, 1991.

JOHANSSON, H. J.; MCHUGH, P.; PENDLEBURY, A. J.; WHEELER III, W. A. **Processos de negócios**: como criar sinergia entre a estratégia de mercado e a excelência operacional. São Paulo: Pioneira, 1995.

LINKE, Paula Piva. *et al.* A Importância do Planejamento e Controle de Produção para as Indústrias de Confecções da Cidade de Maringá-PR: a Perspectiva dos Gestores de Produção. **Revista Gestão Industrial**, v. 9, n. 2, 2013. <http://dx.doi.org/10.3895/S1808-04482013000200002>

LUSTOSA, LEONARDO. *et al.* **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. xiv, 357 p. (Campus - ABREPO engenharia de produção). ISBN 978-85-352-2026-1.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2015. xx, 561 p. ISBN 978-85-02-61835-0

OLHAGER, Jan. Evolution of operations planning and control: from production to supply chains. **International Journal of Production Research**, 51(23–24), 6836–6843. 2013. <https://doi.org/10.1080/00207543.2012.761363>

PAIM, Rafael; CAULLIRAUX, Heitor; CARDOSO, Vinicius. **Gestão de processos**: pensar, agir e aprender. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. E-book. ISBN 9788577805327.

RODRIGUEZ, Dey. S. S.; COSTA, Helder. G.; DO CARMO, Luiz. F. R. R. S. Método de auxílio multicritério à decisão aplicados a problemas de PCP: Mapeamento da produção em periódicos publicados no Brasil. **Gestão & Produção**, 20 (1), 134-146, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013000100010>.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção**: teoria e prática. 3.ed. São Paulo, SP: Atlas, 2017. 280 p. ISBN 9788597013054.

VOLLMANN, Thomas E. **Sistemas de planejamento & controle da produção para o gerenciamento da cadeia de suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2006. 648 p. ISBN 978-85-363-0612-4.

## **Biografia do(s) autor(es):**

### **Maria Rita Menegassi Ferreira**

Engenheira de Produção formada pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), com MBAs em Engenharia de Segurança do Trabalho e em Gestão Financeira e Controladoria. Atuo como Analista de Processos na empresa Romagnole, com experiência nas áreas de Planejamento e Controle da Produção (PCP) e Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP). Desenvolvo atividades voltadas à aplicação de princípios Lean, com foco na melhoria contínua de processos industriais, otimização de fluxos produtivos, eficiência operacional e análise, redução e controle de custos. Possuo interesse técnico-científico em MRP, mapeamento de fluxo de valor, Planejamento e Controle da Produção, análise de custos, controladoria, ergonomia e segurança do trabalho.

### **André Luiz Gazoli de Oliveira**

Possui graduação em Engenharia de Produção (2008), mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas (2012, com ênfase em *Mass Customization* na indústria automobilística) e doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas (2019, com ênfase em *Lean Manufacturing* na indústria moveleira), todos pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Atualmente desempenha papel como professor adjunto na Universidade Federal do Paraná (UFPR Jandaia do Sul), onde contribui ativamente para o desenvolvimento e aprimoramento do ensino, pesquisa e extensão na área de Engenharia de Produção. Possui experiência em várias áreas do conhecimento, com foco específico em *Lean Manufacturing*, *Mass Customization*, Simulação de Eventos Discretos, Planejamento e Controle da Produção e Gestão de Operações. Destaca-se, ainda, a atuação em projetos relevantes no Laboratório de Extensão e Pesquisa em Engenharia de Produção (LEPEP), sendo reconhecido por sua contribuição significativa para a evolução e aplicação prática de conceitos inovadores nesse campo.

### **Rafael Ariento Neto**

Professor Adjunto da Universidade Federal do Paraná, campus de Jandaia do Sul. Sou graduado em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade do Oeste de Santa Catarina e pós-graduado em nível de mestrado e doutorado pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) na área de Engenharia Mecânica. Também realizei o estágio de pós-doutorado na área de Engenharia de Produção na própria UFSC. Possuo vivência prática no desenvolvimento de sistemas mecânicos e no planejamento e controle de processos. Atuei na docência de disciplinas como: mecanismos, elementos de máquinas, mecânica geral (dinâmica), fenômenos de transporte, desenho técnico, processos de fabricação, planejamento e controle da produção, sistemas de manutenção e confiabilidade, engenharia econômica, economia e contabilidade e custos industriais. Meus interesses científicos são: System Dynamics methodology, modelagem de sistemas dinâmicos, sistemas de produção (de bens e serviços), ergonomia, projeto.

### **Marco Aurélio Reis dos Santos**

Possui graduação em Engenharia de Produção Mecânica - UNESP Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (2008), mestrado em Engenharia de Produção - UNESP Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (2010) e doutorado em Engenharia de Produção - UNESP Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (2014). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal do Paraná. Tem experiência tanto na área de Engenharia de Produção bem como Coordenador de Curso de Engenharia de Produção da UFPR no campus de Jandaia do Sul, onde atuei de 2018 à 2020. As ênfases de linha de pesquisa são em Pesquisa Operacional e Planejamento de Experimentos, onde já atuou principalmente nos seguintes temas: Saúde Pública, BSC, DEA, AHP, Caixeiro Viajante, Sequenciamento de Operações e aplicações do Método Taguchi.



Artigo recebido em: 11/07/2024 e aceito para publicação em: 03/07/2025

DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v25i4.5346>