



## Energias Limpas nas Engenharias

### **Aplicação do Planejamento de Necessidades de Materiais Orientado pela Demanda: O estudo de caso em uma indústria de Bebidas do estado Minas Gerais**

**José Ivo Ramos Adão Pestana – joseivopestava1@gmail.com**

CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO EDUCACIONAL GUAXUPÉ - UNIFEG

**Daniele dos Reis Pereira Maia – danieledrpmaia@unifeg.edu.br**

CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO EDUCACIONAL GUAXUPÉ - UNIFEG

**Resumo:** O presente estudo explora a aplicação do Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP) em uma indústria de produção e distribuição de bebidas do estado de Minas Gerais. A abordagem busca melhorar a eficiência operacional ao complementar métodos tradicionais como Planejamento de Necessidades de Materiais (MRP) e Just-in-Time. O estudo realizado por meio de estudo de caso, investiga como o DDMRP pode otimizar a gestão da cadeia de suprimentos diante de desafios como sazonalidade e variabilidade. A pesquisa examina a cadeia de suprimentos e o desempenho, destacando benefícios como maior eficiência operacional, redução de custos e aprimoramento na qualidade do atendimento ao cliente. A metodologia longitudinal permitiu coletar dados ao longo de um ano, fornecendo insights valiosos para a implementação eficaz do DDMRP e suas implicações práticas e acadêmicas.

**Palavras-chave:** DDMRP, MRP, Just-in-Time.

### **Application of Demand-Driven Material Requirements Planning: A Case Study in a Beverage Industry in the State of Minas Gerais**

**Abstract:** This study explores the application of Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP) in a beverage production and distribution industry in the state of Minas Gerais. The approach aims to enhance operational efficiency by complementing traditional methods such as Material Requirements Planning (MRP) and Just-in-Time. Conducted through a case study, the research investigates how DDMRP can optimize supply chain management in the face of challenges such as seasonality and variability. The study examines the supply chain and performance, highlighting benefits such as improved operational efficiency, cost reduction, and enhanced customer service quality. The longitudinal methodology allowed for data collection over a year, providing valuable insights for the effective implementation of DDMRP and its practical and academic implications.

**Keywords:** DDMRP, MRP, Just-in-Time.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente em cenários competitivos e dinâmicos, a capacidade de gerenciar a cadeia de suprimentos tornou-se essencial para o sucesso empresarial (ALLIOUI *et al.*, 2023). Práticas de Planejamento e Controle da Produção desempenham um papel importante no apoio às empresas para se manterem competitivas (OLUYISOLA; SGARBOSSA; STRANDHAGEN, 2020).

Nesse contexto, a abordagem *Demand Driven Material Requirements Planning* (DDMRP) surge como uma solução inovadora para aprimorar a eficiência operacional (AZZAMOURI *et al.*, 2021). Desenvolvido por Carol Ptak e Chad Smith, baseia-se nos conceitos de Gerenciamento de Restrições (TOC) – “*Theory of Constraints*” e em métodos avançados de gestão de estoques, amplamente adotada por empresas ao redor do mundo (MEINZEL, 2019; DAMAND; LAHRICHI; BARTH, 2023).

A abordagem busca completar as metodologias tradicionais de planejamento de materiais, como *Material Requirements Planning* (MRP) e o *Just-in-Time* (JIT), oferecendo sugestões mais adaptativas e responsivas de gerenciar os estoques e as operações (PHUC; HA, 2022). A implementação pode apoiar as empresas a melhorar eficiência operacional, redução de custos, aumento a disponibilidade de produtos e melhores qualidade do serviço ao cliente (DIMAS MUKHLIS; INDRAEFRIALDI; RIMAWAN, 2019).

Desta forma, o objetivo do artigo é analisar, por meio de um estudo de caso, a aplicação do DDMRP em uma indústria de produção e distribuição de bebidas, bem como destacar os benefícios que essa abordagem pode oferecer para o negócio. A justificativa do estudo se dá pela crescente complexidade dos desafios enfrentados pelas indústrias deste setor para a gestão de cadeia de suprimentos, a sazonalidade da demanda e a variabilidade na qualidade (QUISPE SANTIVÁÑEZ *et al.*, 2023). Ao explorar a aplicação dessa abordagem, o estudo busca não apenas compreender como a DDMRP pode ser implementada, mas também evidenciar os benefícios que podem ser alcançados, contribuindo assim para a competitividade e eficiência operacional.

O estudo analisa todas as etapas processo, desde a análise da cadeia de suprimentos até a análise de desempenho. Além disso, são aplicadas ferramenta e abordagem para apoiar a implementação do DDMRP, incluindo o Excel. Essa ferramenta fornece insights importantes, visualizações intuitivas e capacidade de análise avançada, contribuindo significativamente para o sucesso da estratégia de DDMRP.

Para alcançar o objetivo proposto, a pesquisa está organizada em cinco seções. A primeira seção aborda o contexto do estudo, a justificativa e os objetivos. Na segunda seção, são explorados os conceitos das abordagens e ferramentas utilizadas no estudo. A terceira seção aborda o método de pesquisa adotado, bem como descreve o processo de investigação. Os resultados obtidos são apresentados na quarta seção, enquanto a quinta seção compreende a conclusão do estudo, assim como as implicações acadêmicas e práticas.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse capítulo será apresentada uma revisão bibliográfica com os principais conceitos necessários para o desenvolvimento do presente estudo.

## 2.1 Planejamento das necessidades de materiais (MRP)

O MRP é um processo sistemático que utiliza informações de planejamento para calcular as quantidades e os momentos ideais das necessidades de recursos, garantindo a satisfação da demanda (SLACK; 2009). Esse sistema visa facilitar a tomada de decisões e planejar os processos organizacionais de maneira eficiente.

De acordo com Fernandes e Filho (2010), o MRP I foi desenvolvido para resolver problemas relacionados à gestão de informações, conectando a demanda de produtos com a necessidade de produção. Com foco principalmente na programação de materiais e na gestão de estoques. Já o MRP II, representa uma evolução do MRP I. É um sistema integrado que utiliza uma base de dados única acessada por toda a empresa, adaptando-se às necessidades individuais de cada função. O MRP II não se limita apenas ao planejamento de materiais, mas também inclui outras atividades do Planejamento e Controle da Produção (PCP). Utiliza uma lógica estruturada de planejamento hierárquico, que inclui cálculos, verificações e decisões sequenciais, com o objetivo de desenvolver um plano de produção viável em termos de disponibilidade de materiais e capacidade produtiva.

O MRP é uma ferramenta de planejamento que proporciona diversos benefícios, como por exemplo, o aumento dos giros de estoque, maior cumprimento de prazos de entrega, redução da necessidade de dividir pedidos por escassez de materiais, menor necessidade de expedição e redução dos *Lead times* desde o pedido do cliente até a entrega dos produtos acabados (GAITHER; FRAZIER, 2002).

## 2.2 Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP)

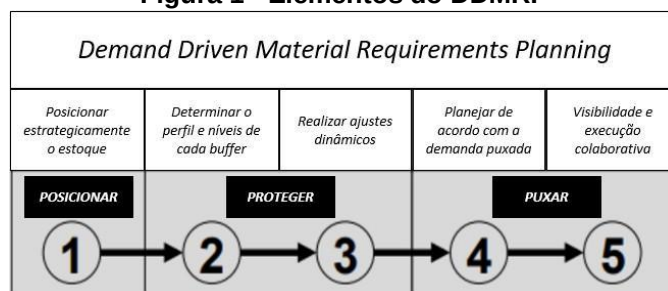
O Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP) traduzido como o Planejamento de Requisitos de Materiais Orientados à Demanda é uma abordagem de planejamento e execução que visa otimizar o fluxo de informações e materiais, reduzindo o efeito chicote na cadeia de suprimentos (PEKARCIKOVÁ *et al.*, 2021).

A abordagem estabelece pontos estratégicos de desacoplamento para melhorar a responsividade e visibilidade da cadeia, promovendo assim uma *Supply Chain* (SC) robusta e melhorando o *Return on Investment* (ROI) das organizações (PTAK, SMITH, 2016). Contribuições importantes sobre o DDMRP estão documentadas em obras como "*Demand driven performance using smart metrics*", de Debra Smith e Chad Smith (2013), e "*Demand Driven Material Requirements Planning*", de Carol Ptak e Chad Smith (2016).

O método, sendo uma evolução do MRP tradicional, integra práticas do MRP, *Lean*, *Six Sigma* e Teoria das Restrições (TOC), adaptando-se às demandas de um mercado cada vez mais complexo e dinâmico (MICLO *et al.*, 2019). Os pilares fundamentais do DDMRP guiam a implementação e operação dessa abordagem no gerenciamento de operações e cadeias de suprimentos. Estes pilares não serão explorados de forma detalhada neste trabalho por não fazerem parte dos objetivos do trabalho relacionados ao método de implantação do DDMRP.

A seguir, na figura 1 serão apresentados os cinco elementos do DDMRP. Sendo três principais (Posicionar, Proteger e Puxar), dos quais dois são desdobrados em elementos adicionais. Os três primeiros elementos estabelecem a configuração inicial do DDMRP. (PTAK; SMITH, 2016).

**Figura 1 - Elementos do DDMRP**



Fonte: Adaptado Ptak e Smith (2016)

No primeiro elemento, define-se a localização estratégica dos pontos de desacoplamento. No segundo elemento, calcula-se a quantidade de estoque de proteção a ser atribuída ao ponto de desacoplamento. O terceiro elemento envolve ajustes contínuos nos parâmetros, conforme necessário, com base nas mudanças de cenário. Os dois últimos elementos tratam dos aspectos operacionais do DDMRP para planejamento e execução. O quarto elemento descreve o processo de geração de ordens de compra, produção e transferência de estoque. O quinto elemento aborda a gestão das ordens de fornecimento em aberto (PTAK; SMITH, 2016). Os cinco elementos do DDMRP serão detalhados na próxima seção do texto.

Um grande avanço do novo método DDMRP é a menor necessidade de estoque de segurança frente ao MRP para manutenção do mesmo nível de serviço. Sob este ponto de vista o DDMRP exige menor capital imobilizado da organização para manutenção do nível de serviço ao cliente (LEE; RIM, 2019; SHOFA; MOEIS; RESTIANA, 2018).

### 3. METODOLOGIA DE PESQUISA

O método de pesquisa utilizado é o estudo de caso, o método permite uma análise profunda e detalhada de um fenômeno dentro de seu contexto real. Segundo Yin (2001) as etapas principais incluem, o planejamento do estudo de caso, onde se define a questão de pesquisa e o caso a ser estudado; o desenvolvimento do projeto de pesquisa, em que se elabora o protocolo e define o tipo de estudo (exploratório, descritivo ou explicativo); a coleta de dados, exigindo múltiplas fontes de evidências (como entrevistas, documentos e observações diretas), assegurando a triangulação para fortalecer a validade; a análise dos dados, envolvendo estratégias como análise de padrões e comparação com proposições teóricas; e, por fim, a conclusão e relatório do estudo, onde os achados são discutidos.

O estudo caracteriza-se como descritivo e longitudinal, pois os dados foram coletados ao longo de um ano, com o objetivo de detalhar as etapas seguidas e as análises realizadas durante a implementação do DDMRP na empresa em questão.

### 4. ESTUDO DE CASO

Com base na principal questão de pesquisa apresentada no Capítulo 1, este estudo analisa a aplicação do DDMRP em uma indústria de produção e distribuição de bebidas, assim como os benefícios dessa aplicação.

#### 4.1 Planejamento do estudo de caso

O caso selecionado para o estudo é uma indústria de bebidas com baixa diversidade de produtos acabados e características operacionais comuns. A unidade de análise é a implementação do DDMRP aplicada às operações de abastecimento do mercado interno. A implementação possui um escopo e período limitados, sendo estudadas apenas as áreas envolvidas diretamente no processo ou que possuam interface com o DDMRP.

## **4.2 Desenvolvimento do Projeto de Pesquisa**

O estudo de caso desta pesquisa é classificado de natureza descritiva e longitudinal, com foco em detalhar os processos de implementação do DDMRP. A metodologia permite examinar o desenvolvimento dos processos e avaliar os impactos ao longo de um ano, enquanto a abordagem descritiva destaca as etapas seguidas na prática.

Além disso, para a estrutura do projeto e protocolo de pesquisa, o estudo segue o protocolo sugerido por Yin (2001), por meio de coletas de dados variados, incluindo documentos históricos, observações, questionários semiestruturados e entrevistas abertas. O protocolo integra as fontes de informação e as atividades de coleta para garantir a validade e também a replicabilidade do estudo.

## **4.3 Coleta de Dados**

A coleta de dados ocorreu ao longo de 2023 envolvendo múltiplas fontes para garantir uma melhor análise. Desta forma, foram analisados documentos históricos, como atas de reuniões, planilhas eletrônicas e relatórios de planejamento, além de observações diretas realizadas pelo pesquisador em reuniões e atividades do setor de planejamento, o que proporcionou uma visão detalhada dos processos. Além disso questionários semiestruturados e entrevistas abertas foram conduzidos pelos membros da equipe de projeto, incluindo o diretor, o líder de produção e uma consultora plena, para coletar perspectivas diversas. Os dados coletados foram armazenados e organizados em um banco de dados em nuvem específico da área de planejamento, assegurando fácil acesso aos colaboradores da empresa.

## **4.4 Análise dos Dados**

A análise de dados deste estudo foi organizada em duas etapas principais, nas fontes de informação e no desenvolvimento estruturado das atividades do projeto.

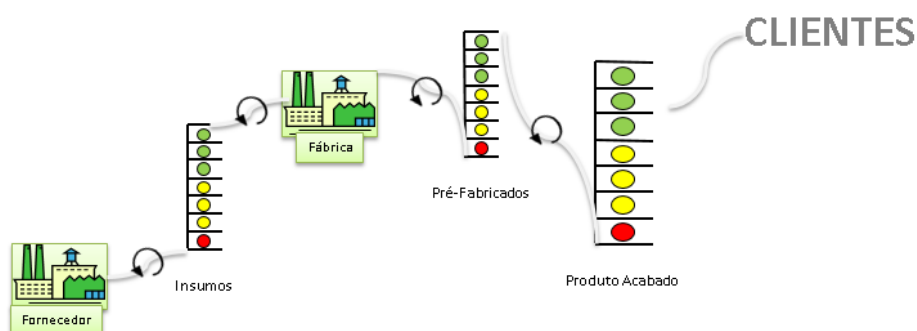
Inicialmente, a análise de documentos e a observação direta de eventos e reuniões formaram as principais fontes de dados, permitindo assim o autor observar as dinâmicas diárias da empresa, assim como as rotinas estratégicas da equipe de planejamento. Desta forma o líder de produção assumiu a responsabilidade de liderar as iniciativas de transformação, enquanto o autor apenas acompanhava e documentava os processos.

Na segunda etapa, a estrutura de fontes de dados foi mantida com a análise documental e observação de eventos e reuniões. Com o auxílio de uma consultoria externa, deu-se início à implementação do DDMRP. Ao mesmo tempo foi criada uma área de excelência operacional para o desenvolvimento de práticas Lean, embora esta última não esteja no escopo detalhado do estudo. Desta forma, a formação de uma equipe de projetos composta pelo diretor, líder de produção e uma consultora, permitiu que a implementação fosse realizada de forma integrada, com reuniões quinzenais.

A implementação incluiu atividades iniciais de definição do cronograma de trabalho, assim como a seleção das ferramentas, sistemas, e o posicionamento estratégico dos buffers. Ao aplicar os seis fatores de posicionamento recomendados por Ptak e Smith (2016), como, tempo de tolerância do cliente; variabilidade da demanda; variabilidade de fornecimento; Lead Time do item; importância estratégica do produto e o impacto financeiro (custo), a equipe focou no tempo de tolerância do cliente, fator essencial para a estratégia comercial

da empresa. Além disso, o impacto financeiro foi incluindo como um critério relevante para o posicionamento dos *buffers* de produtos acabados conforme a Figura 2.

**Figura 2 - Posicionamento de buffers para implementação do DDMRP**



Fonte: Autores (2024)

## 4.5 No relatório final

O relatório foi estruturado para incluir a descrição detalhada das etapas seguidas, resultados obtidos.

### 4.5.1 Processo e produção de cerveja

Os processos da produção de cervejas geralmente seguem uma sequência de etapas principais, em moagem do malte, mosturação, filtragem do bagaço, fervura, resfriamento, fermentação, maturação e envase.

Para moer o malte pode ser utilizados moinhos de rolos elétricos ou manual. No entanto, como se trata de uma escala industrial, considera-se a necessidade de processar grandes quantidades, sendo recomendada, a utilização de moinhos elétricos de alta capacidade.

Conforme o plano de negócios elaborado pelo Sebrae (2017), os volumes de produção podem variar entre 50 a 1.000 litros por cozimento, permitindo uma capacidade mensal de até 40 mil litros de cerveja. Dependendo da escala de produção, a sala de cozimento pode ser aquecida por eletricidade ou vapor, enquanto o controle da mostura é realizado por microprocessadores.

A mosturação e a fermentação ocorrem em tanques cilindro-cônicos com duas zonas de resfriamento distintas (costado e cone) com capacidade para até dois cozimentos. Esses tanques são equipados com dispositivo de contrapressão e uma válvula de segurança adicional, e todas as válvulas possuem *design* sanitário em formato borboleta. A escolha dos materiais e o acabamento sanitário interno dos tanques são aspectos fundamentais para garantir a qualidade do produto.

Nas etapas seguintes, como mosturação, filtragem do bagaço e fervura, podem ser usadas tinas ou painéis de diferentes tamanhos e formatos. De acordo com Hornink e Galembeck (2019), essas podem incluir configurações específicas, como tina de mosturação, tina de clarificação, tina de fervura e *whirlpool*.

As cozinhas tribloco, por sua vez, permitem realizar um número maior de brassagens diárias. A escolha dos equipamentos pode variar conforme as necessidades de produção, desde cozinhas menores até unidades para produção em grande escala, podendo ser configuradas em sistemas bibloco ou monobloco. Desta forma, a decisão deve ser tomada

com cautela antes da implantação da indústria, pois esses equipamentos serão responsáveis pela fabricação dos principais produtos da empresa e, por isso, exigem atenção. Mas para agilizar a produção, algumas cervejarias utilizam tanques de água quente, que permitem iniciar o processo com a água já na temperatura ideal.

Após a fervura, a cerveja passa por um *chiller*, que pode ser de contrafluxo, imersão ou com placas trocadoras de calor. O *chiller* resfria a bebida até a temperatura adequada para a fermentação. O planejamento e controle da produção dependem da capacidade das tinas e dos tanques de fermentação, pois estes determinam o volume dos lotes.

Outro ponto importante, é a limpeza adequada dos equipamentos, realizada pelo sistema CIP (*Clean in Place*), que permite sanitização completa de tubulações e tanques sem desmontagem. O cuidado garante um ambiente de produção bem mantido, fundamental para o sucesso do processo produtivo.

#### 4.5.2 Planejamento e controle da produção

O plano mestre de produção é ideal para o planejamento de diversos produtos, adaptando-se facilmente ao processo produtivo da cerveja. Nesse contexto, o DDMRP se destaca por reduzir a necessidade de estoques de segurança em comparação com o MRP, o que diminui o capital imobilizado sem comprometer o nível de serviço ao cliente (LEE; RIM, 2019; SHOFA; MOEIS; RESTIANA, 2018).

Para a criação do plano mestre de produção, é importante prever a demanda, ou seja, a quantidade de produto necessária para o futuro. Segundo Martins e Lauger (2005), essa previsão pode ser realizada por meio de métodos que utilizam modelos estatísticos e matemáticos, onde é possível analisar dados passados ou modelos subjetivos, baseados em percepções de especialistas com uma metodologia bem definida. Um método simples e bastante adotado pelas empresas é a “técnica do último período”, que, conforme Dias (2010), utiliza o valor de demanda do período anterior como referência para o próximo, dispensando cálculos complexos. Segundo Tubino (2017), o objetivo do plano de produção é atender à demanda de clientes por meio de um sistema produtivo eficiente que cumpra os requisitos estratégicos; quanto maior o alinhamento entre demanda e capacidade produtiva, mais eficaz será o plano. A figura 3 ilustra o modelo de registro básico do DDMRP da empresa.

Figura 3 - Descrição do Produto

| Material | Descrição | TIPO | UNIDADE | SEGMENTO | FAMÍLIA | Tipo de Produto |
|----------|-----------|------|---------|----------|---------|-----------------|
| 1        | PILSEN    | S.A  | Litro   | Chopp    | Tanque  | REFRIGERADO     |

Fonte: Autores (2024)

O produto, uma cerveja estilo Pilsen, é categorizado como semiacabado (S.A.), com unidade em litros, no segmento de chopp, armazenado em tanques e classificado como refrigerado. No DDMRP, foram estabelecidas definições e premissas, como o lote mínimo por SKU, nível de serviço e fator K, para otimizar o uso dos equipamentos. A equipe de planejamento também considera uma perda média de 10% durante a filtragem e finalização da Pilsen e utiliza o *lead time* da SKU para prever a demanda e definir intervalos de produção. A tabela 1 apresenta detalhadamente a descrição dos Parâmetros e de Planejamento.

**Tabela 1 - Parâmetros de Planejamento**

| Descrição dos Parâmetros e de Planejamento |                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Portfólio</b>                           | Produtos (cerveja, chopp), em tanque até as variações de produto acabado.                                                                                                                     |
| <b>Lote Padrão</b>                         | No mínimo de produção por equipamento (cozinha grande x pequena).                                                                                                                             |
| <b>Redução média por SKU</b>               | Considera as perdas de processo, na média 90% com destaque da perda no processo de filtragem para Pilsen e demais 98%                                                                         |
| <b>Lead Time médio</b>                     | Para S.A (semiacabado) da separação de matéria prima até DU (Disponível para Uso) do chopp<br>Para o P.A (produto acabado) da separação de materiais de embalagem até finalização do produto. |
| <b>Coeficiente de Variação</b>             | Variação de demanda (desvio padrão/média)                                                                                                                                                     |
| <b>Fator K</b>                             | Definido de acordo com a importância do produto e o nível de serviço desejado para o cliente.                                                                                                 |
| <b>Intervalo de programação</b>            | Informação definida pelo time de Planejamento, de acordo com disponibilidade de equipamentos e hora homem.                                                                                    |

**Fonte: Autores (2024)**

A tabela apresenta alguns parâmetros importantes para a implementação do DDMRP, uma metodologia para gestão de estoques baseada na demanda real. Inclui dados relacionados ao lote, rendimento, *lead time*, e demanda, que ajudam a entender o comportamento e as necessidades do estoque.

O lote padrão indica a quantidade padrão para cada pedido de produção ou de reabastecimento. O rendimento médio representa a taxa de rendimento médio, ou seja, o percentual de produção bem-sucedida em relação ao total. Aqui, o rendimento médio é de 90%, indicando que 90% do total produzido é considerado utilizável ou dentro dos padrões de qualidade. O CV período, este é o coeficiente de variação (CV) do período, que mede a variabilidade ou a flutuação da produção em relação à média. Um valor de 15,0% sugere uma certa variabilidade na produção ou nos pedidos, o que é importante para o planejamento do estoque. O *lead time* médio, representa o tempo médio necessário para que um pedido seja concluído, desde o início da produção até estar disponível no estoque. O desvio padrão do *lead time*, um indicador de variação em relação ao *lead time* médio.

Com um desvio padrão de 2 dias, isso sugere que o tempo de produção pode variar um pouco, mas tende a se manter próximo dos 23 dias. A demanda média mensal, semanal e diária, indica a quantidade média mensal, semanal e diária que os clientes demandam, o que permite planejar a produção de acordo com as necessidades. Esses valores são classificados em uma planilha de Excel conforme ilustra a Figura 4.

**Figura 4 - Elaboração do DDMRP**

| Lote Padrão (Qtd) | Rendimento médio do | CV Período % | Lead Time Médio | $\sigma$ Lead Time | Demanda Média Mensal | Demanda Média Mensal | Demanda Média Diária |
|-------------------|---------------------|--------------|-----------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 2.200             | 90,0%               | 15,0%        | 23,0            | 2,0                | 7.500                | 3,41                 | 250                  |

**Fonte: Autores (2024)**

Definidas a programação de lotes, LT, níveis de serviço e demandas, o time de planejamento segue para o estoque, onde foram definidas todas as fórmulas e cálculos para ter um estoque de segurança com reserva, ciclos de depósitos, produção em trânsito (WIP) e até mesmo um ponto de disparo.

$$Reserva = DMD * DR$$

$$Pulmão = K * DMD * CVvenda$$

$$Ciclo depósito = INTabst * DMD$$

$$Depósito Máximo = Reserva + Seg + Pulmão + Ciclo depósito$$

$$WIP = LT * DMD$$

$$Ponto de disparo = TM - CD$$

$$Seg = K * DMD * \sigma LT$$

$$Depósito Médio = Reserva + Seg + \left( \frac{Pulmão + Ciclo depósito}{2} \right)$$

$$TM = Dep. máx + WIP$$

Dessa forma, é possível saber quanto e quando produzir, facilitando um planejamento eficiente. Conforme a figura 5 para obter todos os detalhes.

**Figura 5 - Elaboração do DDMRP**

| Composição da Prateleira de Produtos Acabados |           |        |                |                 |                |       |              |                  |
|-----------------------------------------------|-----------|--------|----------------|-----------------|----------------|-------|--------------|------------------|
| Reserva                                       | Segurança | Pulmão | Ciclo Depósito | Depósito Máximo | Depósito Médio | WIP   | Total Máximo | Ponto de Disparo |
| -                                             | 822       | 62     | 1.750          | 2.634           | 1.728          | 5.750 | 8.384        | 6.634            |

Fonte: Autores (2024)

A composição da prateleira do produto em análise é realizada pela segurança, onde tem-se um estoque de segurança necessário para cobrir flutuações inesperadas de demanda. O pulmão onde refere-se o destinado a garantir continuidade no caso de flutuações. O ciclo depósito indicando o volume de ciclo do estoque principal no depósito. O depósito máximo, refere-se ao estoque máximo permitido no depósito e depósito médio, refere-se a média de estoque no depósito. O WIP, estoque em processo (*Work in Progress*), com um valor de 5.750 unidades, indicando o material que está em fase de produção. O total máximo, somando-se todas as variáveis de estoque e por fim o ponto de disparo, representa o ponto de reposição, ou o nível em que o reabastecimento deve ser acionado.

A implementação do DDMRP aliada a estratégias de produção bem estruturadas, trouxe ganhos significativos para a operação, elevando a eficiência produtiva e reduzindo gargalos no processo. Como resultado, houve uma redução de 7% nos custos, além de menor ociosidade fabril e melhorias no tempo de resposta da produção, possibilitando uma programação mais precisa de produção, assim como a quantidade necessária de produção.

Além disso, avanços também impactaram positivamente a qualidade no atendimento ao cliente, garantindo a entregas de produtos no prazo correto, o que fortalece a fidelização dos consumidores.

## 5. Conclusões

Esse estudo aborda a aplicação do Planejamento de Requisitos de Materiais Orientado pela Demanda em uma indústria de produção e distribuição de bebidas, localizada no estado de Minas Gerais, visando melhorar a eficiência operacional e complementar métodos tradicionais como o MRP e o *Just-in-Time*. O objetivo do estudo é investigar como o DDMRP pode otimizar a gestão da cadeia de suprimentos.

Para isso, o estudo utilizou o método de estudo de caso com abordagem descritiva e longitudinal, permitindo coleta de dados ao longo de um ano para avaliar a implementação do DDMRP. A metodologia incluiu coleta de dados de múltiplas fontes incluindo documentos, entrevistas e observações diretas para assegurar a validade e confiabilidade dos dados.

O estudo detalha os parâmetros e processos de implementação, incluindo a definição de estoques de segurança, *buffers* e estratégias para lidar com variabilidades. A aplicação do DDMRP resultou em benefícios como maior eficiência operacional, na redução nos custos de produção de 7%. Além disso, impactaram positivamente a qualidade no atendimento ao cliente, garantindo a entregas de produtos no prazo, o que fortalece a fidelização dos consumidores.

O estudo contribui com *insights* práticos para a implementação do DDMRP em uma empresa de bebida, fornecendo detalhadamente como adaptar a metodologia para melhorar o planejamento e controle de produção. No entanto o escopo é limitado à análise de uma unidade específica de uma indústria com baixa diversidade de produtos, limitando a possibilidade de generalização dos resultados. Desta forma, recomenda-se explorar a aplicação do DDMRP em setores com maiores diversidades de produtos ou em ambientes com maior variabilidade de demanda, além de investigar os impactos de longo prazo dessa metodologia na eficiência da cadeia de suprimentos e na satisfação do cliente.

## Referências Bibliográficas

ALLIOUI, Hanane et al. Unleashing the potential of AI: Investigating cutting-edge technologies that are transforming businesses. **International Journal of Computer Engineering and Data Science (IJCEDS)**, v. 3, n. 2, p. 1-12, 2023.

AZZAMOURI, Ahlam et al. Demand driven material requirements planning (DDMRP): a systematic review and classification. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 14, n. 3, p. 439-456, 2021.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução a Teoria Geral Da Administração Compact**. Elsevier Brasil, 2004.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção**: MRP II/ERP: Conceitos, uso e implantação: base para SAP, Oracle Applications e outros softwares integrados de gestão. São Paulo: Atlas, 2011.

DAMAND, David; LAHRICHI, Youssef; BARTH, Marc. Parameterisation of demand-driven material requirements planning: a multi-objective genetic algorithm. **International Journal of Production Research**, v. 61, n. 15, p. 5134-5155, 2023.

DIMAS MUKHLIS, H. F.; INDRAEFRIALDI, Jacob; RIMAWAN, Erry. Inventory Management using Demand Driven Material Requirement Planning for analysis food industry. **Int. J. Innov. Sci. Res. Technol**, v. 4, n. 7, p. 495-499, 2019.

FERNANDES, Flavio Cesar; FILHO, Moacir Godinho. **Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Atlas, 2010.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da Produção e Operações**. 8ª Edição. São Paulo: Cengage Learning, 2002.

HORNINK, Gabriel Gerber; GALEMBECK, Gabriel. Glossário cervejeiro: da cultura à ciência. Minas Gerais: Editora Universidade Federal de Alfenas, 2019.

LEE, C. J.; RIM, S. C. **A Mathematical safety stock model for DDMRP inventory replenishment**. Mathematical Problems in Engineering, 2019.

MARTINS, |Petrônio G.; LAUGENI, Fernando Piero. Administração da produção. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MEINZEL, Lucas. **DDMRP: presentation of a new solution of stock management and master production scheduling**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universitat Politècnica de Catalunya.

MICLO, R. Challenging the "Demand Driven MRP" Promises : a Discrete Event Simulation Approach. Modeling and Simulation. Ecole des Mines d'Albi-Carmaux, 2016.

MICLO, R. et al. **Demand driven MRP: assessment of a new approach to materials management**. International Journal of Production Research, v. 57, n. 1, p. 166-181, 2019.

OLUYISOLA, Olumide Emmanuel; SGARBOSSA, Fabio; STRANDHAGEN, Jan Ola. Smart production planning and control: Concept, use-cases and sustainability implications. **Sustainability**, v. 12, n. 9, p. 3791, 2020.

PEKARCIKOVÁ, Miriam et al. Demand driven material requirements planning. Some methodical and practical comments. **Management and production engineering review**, 2019.

PHUC, Truong Thi; HA, Phan Thi Mai. A Proposed Model for DDMRP Implementation and Application in a Plastic Manufacturing Company. In: **International Conference on Material, Machines and Methods for Sustainable Development**. Cham: Springer Nature Switzerland, 2022. p. 221-228.

PTAK, C.; SMITH, C. **Demand driven material requirements planning**. New York: Industrial Press, 2016.

QUISPE SANTIVÁÑEZ, Grimaldo Wilfredo et al. The demand driven MRP Implementation in complex manufacturing industries: a systematic literature reviews. 2023.

SHARMA, Vikram; VIRMANI, Naveen. Development of lean production system using value stream mapping approach: a case study. **International Journal of Productivity and Quality Management**, v. 30, n. 2, p. 168-185, 2020.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3ª Edição. São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 3ª Edição. São Paulo: Atlas, 2017.

YIN, Roberto K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 2.ed. Tradução Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2001.