



**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – FUPAC
FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ
ENGENHARIA DA PRODUÇÃO**

TARCÍSIO HELENO JÚNIOR

**MRP: UM ESTUDO DE CASO APLICADO A UM PRODUTO DA EMPRESA
TUBULARES PAONANDA LTDA**

UBÁ/MG

2016

TARCISIO HELENO JÚNIOR

**MRP: UM ESTUDO DE CASO APLICADO A UM PRODUTO DA EMPRESA
TUBULARES PAONANDA LTDA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Engenharia de Produção da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Ubá, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Israel Iasbik

UBÁ/MG

2016

Resumo

O presente trabalho pretende mostrar um estudo de caso realizado na empresa Tubulares Paonanda LTDA, localizada no polo moveleiro de Rodeiro-MG. Devido à falta de planejamento, muitas empresas têm arcado com despesas desnecessárias, referentes a estoques indevidos e atrasos na entrega e produção de seus produtos. O trabalho tem por objetivo demonstrar um exemplo prático da utilização do sistema MRP (*Material Requirement Planning*), como solução para o planejamento das necessidades de matérias de uma empresa. Para a aplicação do método, foi selecionado o produto de maior demanda fabricado pela empresa Tubulares Paonanda e aplicada a técnica de explosão para a construção de sua estrutura analítica e análise de vínculo de seus componentes e materiais. É ainda, apresentado o desenvolvimento da matriz MRP para o cálculo das necessidades e planejamento das ordens de compras ou processamento de cada item identificado na estrutura do produto. A partir da metodologia aplicada, constatou-se que devido aos altos níveis de complexidade, as quais estão sujeitas as estruturas dos produtos da indústria, de um modo geral, o planejamento total das necessidades de materiais torna-se viável mediante a utilização de um software com a função MRP. Pode-se concluir que o MRP é capaz de solucionar o planejamento das necessidades de materiais de uma empresa e através de programações mais precisas, evitar investimentos em estoques desnecessários e solucionar problemas referentes às faltas, excessos ou atrasos de materiais.

Palavras-chave: Planejamento; Produção; Compras; Materiais; Estoques.

Abstract

The present work intends to show a case study carried out in the company Tubulares Paonanda LTDA, located in the furniture pole of Rodeiro-MG. Due to the lack of planning, many companies have incurred unnecessary expenses related to undue inventory and delays in the delivery and production of their products. The objective of this work is to demonstrate a practical example of the use of the MRP (Material Requirement Planning) system as a solution for planning the material needs of a company. For the application of the method, it was selected the product of greater demand manufactured by the company Tubulares Paonanda and applied the technique of explosion for the construction of its analytical structure and analysis of the bond of its components and materials. It also presents the development of the MRP matrix for the calculation of requirements and planning of purchase orders or processing of each item identified in the product structure. From the applied methodology, it was verified that due to the high levels of complexity, which are subject to the structures of the products of the industry, in general, the total planning of material requirements becomes viable through the use of software with the MRP function. It can be concluded that MRP is capable of solving the material requirements planning of a company and through more precise scheduling, avoiding investments in unnecessary inventories, and solving problems related to material shortages, excesses or delays.

Keywords: Planning; Production; Shopping; Materials; Stocks

1 INTRODUÇÃO

Com o progressivo desenvolvimento da indústria, as empresas necessitam cada vez mais de um planejamento e controle mais eficientes das suas atividades produtivas. O crescimento rápido e a falta de planejamento podem causar problemas futuros, principalmente quando se analisa o setor produtivo. Destacam-se como consequências os gargalos da produção, atraso com clientes e mau dimensionamento das instalações (LUSTOSA *et al.*, 2011).

Atualmente, surge um número crescente de novas empresas, tornando a concorrência cada vez mais intensa e agressiva. “As pequenas empresas surgiram, entre outros motivos, devido às novas oportunidades de mercado, como consequência da crescente exigência dos consumidores” (LUSTOSA *et al.*, 2011, p.5).

Tal fato estimula o empresariado a buscar novas ferramentas estratégicas, que possam lhe conferir maior produtividade e favorecimento à estabilidade de sua empresa no mercado.

Nesse cenário, o Planejamento e Controle da Produção (PCP) é implementado de modo que se estabeleçam as estratégias que uma empresa necessita para aperfeiçoar seu sistema produtivo. De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2007), o propósito do planejamento e controle é garantir que os processos da produção ocorram de forma eficaz e eficiente para que possam produzir produtos e serviços em conformidade com as exigências dos consumidores.

De acordo com Lustosa *et al.* (2011), o PCP surgiu no início do século XX, a partir dos princípios da administração científica, teoria elaborada por Frederick W. Taylor que considerava a administração como uma ciência baseada na observação, medição, análise e melhoria de métodos de trabalho. Taylor serviu de inspiração para os trabalhos de Henry Gantt, um dos precursores do PCP, que desenvolveu um sistema de programação de produção a partir de cálculos manuais baseados no tempo e capacidade produtiva. Desde aquela época, o PCP vem evoluindo constantemente.

Ressalta-se como métodos de planejamento e controle o MRP (*Material Requirements Planning* - Planejamento das Necessidades de Materiais) e o “*Just in time*”.

O *Just in Time* surgiu na década de 70 no Japão, com a finalidade de atender à necessidade da Toyota Motor Company em produzir para demandas específicas com o mínimo de atraso. Ele significa produzir exatamente o necessário no momento certo. A “filosofia” inclui aspectos de administração de materiais, gestão da qualidade, arranjo físico, projeto do produto, organização do trabalho e até gestão de recursos humanos (CORRÊA; GIANESI, 2007).

O MRP surgiu da necessidade de se planejar o atendimento da demanda dependente, ou seja, garantir a disponibilidade de produtos intermediários e ou componentes que constituem partes de um produto acabado, que é o que efetivamente será entregue ao consumidor (MARTINS; LAUGENI, 2015).

O desenvolvimento do presente trabalho está embasado na aplicação do MRP como ferramenta de suporte ao PCP, e se justifica pela grande preocupação das empresas em otimizar seus custos operacionais. Uma vez implementado, um sistema bem planejado de ordens de compras e produção é capaz de solucionar grande parte dos problemas oriundos da desordem produtiva, atrasos e acúmulo de estoques desnecessários.

O objetivo é esclarecer a funcionalidade e aplicabilidade do sistema de MRP em indústrias de médio e pequeno porte, a partir da demonstração de um exemplo aplicado a um produto da empresa Tubulares Paonanda LTDA.

2 DESENVOLVIMENTO

De acordo com Tubino (2009), cabe à programação da produção:

Encarregar-se de definir quanto e quando comprar, fabricar ou montar de cada item necessário à composição dos produtos acabados propostos pelo plano. Neste sentido, como resultado da programação da produção, são emitidas ordens de compra para itens comprados, ordens de fabricação para itens fabricados internamente e ordens de montagem para submontagens intermediárias e montagem final dos produtos definidos no plano-mestre de produção (TUBINO, 2009, p.69).

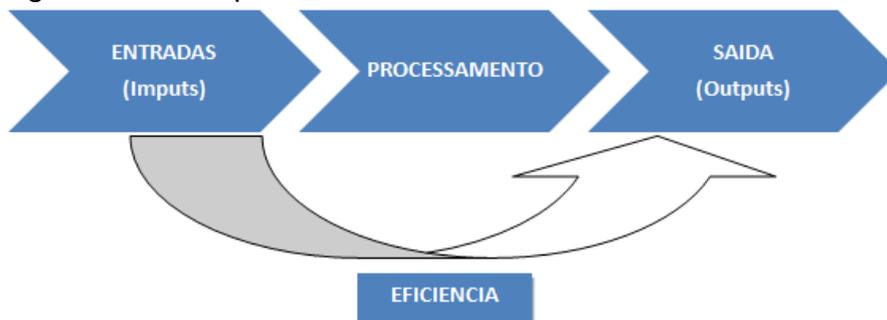
O Planejamento e Controle da Produção responsabiliza-se pela formulação de planos e orientações que devem ser passadas à produção, de modo a obter mais eficiência e controle dos processos produtivos. São usadas técnicas para determinar com maior clareza o quê? Quanto? Onde? Como produzir? A partir das expectativas e objetivos da empresa.

Pode-se constatar ainda que “um sistema produtivo será tão mais eficiente quanto consiga sincronizar a passagem de estratégias para táticas e de táticas para operações de produção e venda dos produtos solicitados” (TUBINO, 2009, pg.2).

Para um controle eficiente da produção, é necessário controlar não só o processo produtivo, mas também a entrada de insumos, estoques de materiais e tudo aquilo que sai como resultado do processo.

Em síntese, pode-se representar um sistema produtivo da seguinte forma:

Figura 1 - Fluxo produtivo Básico



Fonte: Próprio Autor

Uma empresa, cujo processo produtivo encontra-se defasado ou ineficiente, coloca-se em desvantagem em relação ao mercado cada vez mais concorrido e com consumidores cada vez mais exigentes. Assim, a implantação de um sistema de planejamento e controle da produção eficiente, além de conferir diferencial

competitivo, torna-se imprescindível para se obter melhores resultados no processo produtivo.

2.1 Indicação do sistema MRP

A implantação do MRP surge como alternativa para um melhor planejamento das necessidades de materiais, permitindo assim determinar, de forma precisa e rápida, as prioridades das ordens de compra e fabricação. Dentre seus objetivos destacam-se:

Permitir o cumprimento dos prazos de entrega dos pedidos dos clientes com mínima formação de estoques, planejando as compras e a produção de itens componentes para que ocorram apenas nos momentos e nas quantidades necessárias, nem mais, nem menos, nem antes, nem depois (CORRÊA; GIANESI, 2013, p. 104).

De acordo com PINTO (2010), o sistema de MRP assume a finalidade de garantir a disponibilidade de matérias para a fabricação e entrega do produto em quantidade, qualidade e momento apropriado desde o processamento dos componentes iniciais até o acabamento.

De modo geral, o sistema MRP permite melhor controle e gerenciamento dos materiais e dos insumos. Através de um planejamento mais preciso dos recebimentos, que se tornam também mais previsíveis, obtém-se redução dos estoques e otimização dos tempos de processamento na produção e entrega do produto final.

As empresas estão buscando cada vez mais garantir uma determinada disponibilidade de produto com o menor nível de estoque possível. Por um lado, são diversos os motivadores que induzem a essa postura na gestão de estoques. Dentre eles cabe destacar:

- a variedade crescente do número de produtos, tornando mais complexa e trabalhosa a determinação dos tamanhos de lote, dos pontos de pedido e dos estoques de segurança. Vale exemplificar o caso das cervejarias brasileiras que, em 1985, comercializavam um único tipo (pilsen) numa única embalagem (a garrafa de 600 ml). Atualmente, são oferecidos diferentes tipos (encorpado, seco, leve) em diversas outras embalagens (lata, long neck);
- o elevado custo de oportunidade do capital, reflexo das proibitivas taxas de juros brasileiras, tem tornado a posse e a manutenção dos estoques cada vez mais caras. Ao decidir formar estoques, uma empresa imobiliza parte de seu capital de giro. Esta parcela poderia estar sendo aplicada no mercado financeiro ou em projetos internos de expansão do negócio a uma determinada taxa de retorno;
- o crescente foco na redução do Capital Circulante Líquido (diferença entre ativo circulante e passivo circulante), um dos indicadores financeiros mais

observados por empresas que desejam maximizar seu valor de mercado (WANKE, 2011, p. 49).

Pode-se considerar o MRP como uma importante ferramenta aplicável ao planejamento e controle de produção para obtenção de um maior domínio do fluxo de matérias e manutenção de estoques a níveis desejados, a partir da previsibilidade oferecida pelo método de planejamento das necessidades de materiais.

Na empresa Tubulares Paonanda, e de um modo geral, em toda indústria moveleira, os produtos podem apresentar altos níveis de complexidade, um produto aparentemente simples pode ser composto por uma extensa lista de materiais, peças e componentes.

Segundo Martins e Laugeni (2015), gerenciar todas as informações referentes a cada um dos produtos de uma empresa, considerando que existem componentes que coincidem entre produtos diferentes, associar os dados de estoque dos produtos em processamento e acabados com as entradas programadas e seus prazos seria uma tarefa possível, porém, completamente inviável se não fosse a utilização da tecnologia para gerenciamento de todas essas informações.

Ainda de acordo com Martins e Laugeni (2015), a utilização do MRP, da forma como é empregada atualmente, tornou-se possível a partir do desenvolvimento dos microcomputadores. Isso porque a eficiência da ferramenta está diretamente ligada à capacidade de processamento de dados, uma vez que são muitos detalhes a serem especificados na composição de um dado produto. No início, década de 60, o processamento era realizado por computadores de grande porte o que tornava o processo lento e burocrático, chegando a levar uma noite inteira para processar as alterações de um único dia.

Para tanto, Slack e Lewis (2009) esclarecem:

O desenvolvimento que se iniciou com o Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP), uma abordagem que se tornou popular durante os anos 1970, embora a lógica de planejamento e controle que o fundamenta fosse conhecida há algum tempo. É um método (simples nos princípios, mas complexo na execução) de traduzir a informação da produção necessária num plano de todas as atividades que devem ocorrer para realizá-la. O que popularizou o MRP foi a disponibilidade do computador para fazer os cálculos básicos de planejamento e controle de uma maneira rápida, eficiente e, mais importante, flexível (SLACK; LEWIS, 2009, p. 331).

Segundo HAYES *et al.*(2008):

O MRP se baseia no conteúdo de um banco de dados para cada produto, com nível atual de estoque, previsão de demanda e lista de materiais (BOM – Bill Of Materials) que especifica o tipo e número de componentes necessários para cada produto, estimando seu *lead time* de fabricação/compra. Com essas informações, o sistema MRP trabalha em uma lógica de regressão de datas de entrega específicas e determina quais, quantos e quando os componentes devem ser fabricados ou pedidos. O MRP tornou-se muito mais sofisticado ao longo dos anos, mas os princípios fundamentais permanecem os mesmos: permitir aos fabricantes decidir quanto produzir/pedir e quando fazê-lo. O advento de um software como o MRP trouxe a percepção que a TI se tornara uma ferramenta importante para o suporte da produção. Gerentes de produção foram estimulados (e algumas vezes resistiram!) a aproveitar as vantagens destas novas tecnologias de controle, que pareciam ter potencial para simplificar os fluxos de informação do chão de fábrica e assumir a entrega de produtos no prazo e de forma apurada (HAYES, et.al. 2008, p.194).

Sugere-se ainda a implementação dos conceitos de *Just in time*, a partir do qual, toda a produção, desde requerimentos de compra a produção propriamente dita adote uma só postura: de produzir somente o necessário no tempo certo. De modo a evitar a formação dos estoques intermediários, oriundo de produções e compras avulsas. De acordo com Monden (2015), o *Just in time* é considerado como uma força motriz de produção e operações, que associado aos sistemas informatizados utilizados atualmente, pode melhorar a qualidade e abreviar o tempo de processamento (*lead time*).

Segundo PAOLESCI (2013), entende-se por *Lead Time*:

É o período entre a solicitação de repor o estoque, o tempo de compras para fazer a cotação de preço entre os fornecedores já cadastrados, o fornecedor produzir e enviar o material, receber o material, o controle de qualidade aprovar o material e o estoque disponibilizá-lo para uso.

Para definir o lead time de compras, é preciso calcular o seguinte:

- Solicitação de compras - tempo gasto para analisar o estoque e providenciar o pedido de reposição do estoque.
- Pedido de compras - é o tempo gasto para escolher o fornecedor, fazer cotação de preço, definir prazo de entrega e fechar o pedido.
- Fornecedor - é o tempo gasto para fabricar o item solicitado e entregar na data que consta no pedido.
- Trânsito - é o tempo gasto para o material ser transferido da fábrica do fornecedor para a fábrica do cliente, quando o fornecedor está em local distante.
- Segurança - é o tempo para cobrir atrasos, rejeições, refugos, quando não há confiabilidade no fornecedor.

Recebimento - é o tempo gasto para receber o material e disponibilizá-lo para aprovação (quando necessário) ou uso.

- Controle de qualidade - é o tempo necessário para fazer análise do material e obter sua aprovação (PAOLESCI, 2013, p. 56).

Uma produção mais enxuta, com foco nos prazos, com menos estoques e menos tempo perdido confere menor custo e redução nos desperdícios de recursos humanos e materiais.

2.2 Metodologia

O estudo de caso foi realizado na empresa Tubulares Paonanda, onde são fabricados jogos de mesa e fruteiras tubulares. Localizada na cidade de Rodeiro – MG, assim como várias outras fábricas do polo moveleiro de Ubá e região, essa também se caracteriza por uma cultura familiar que vem desde sua criação com planejamento e controle razoável do seu sistema produtivo, sem muitas alterações para os dias atuais. Porém, a partir do momento em que essas empresas começam a crescer em tamanho, produção e números de funcionários, para que possam aproveitar ao máximo a sua verdadeira capacidade e recursos, se faz necessária a aplicação de algumas medidas de controle e planejamento da produção (PCP).

2.2.1 Sobre a empresa

As atividades da empresa Tubulares Paonanda tiveram início em 17 de julho de 2000. Localizada no município de Rodeiro – MG, em um galpão de aproximadamente 400m² e com apenas três funcionários, a fábrica produzia camas e beliches que eram comercializados diretamente para pequenos e médios lojistas da região.

FIGURA 2 - Logomarca da empresa Tubulares Paonanda LTDA



Fonte: Site da empresa Tubulares Paonanda LTDA (2016)¹.

¹ <http://www.tubularespaonanda.com.br/empresa.asp>

A partir de 2002, a empresa começou a explorar novos mercados, passando a produzir também mesas e cadeiras, além de atender aos estados do Rio de Janeiro, norte de Minas e sul da Bahia.

A empresa possui missão, visão e valores bem definidos. De acordo com site da empresa Tubulares Paonanda LTDA (2016) ² observa-se em sua missão:

agregar valor aos nossos produtos mediante o investimento em desenvolvimento humano e tecnológico a fim de abranger nossas vendas em todo território nacional sem perder de vista nossa prioridade: a busca constante da satisfação de nossos clientes.

Apresenta-se como visão: “buscar continuamente o aprimoramento em todos os setores da empresa para que possamos nos tornar referência no nosso ramo de atuação”. E tem como valores: “qualidade, seriedade, ética, consciência social” (TUBULARES PAONANDA LTDA, 2016) ³.

Nos dias atuais, a empresa concentra sua produção apenas em mesas, cadeiras e fruteiras. Conta com uma equipe de 28 funcionários em uma unidade fabril de 2000 m², equipada com maquinários modernos e mão de obra experiente.

A demanda atual encontra-se fragmentada entre as regiões da Zona da Mata Mineira, Norte de Minas, Região dos Lagos, Rio de Janeiro, Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco e Goiás.

2.2.2 O processo produtivo

Na empresa Tubulares Paonanda, a fabricação da sua linha de produtos se dá através diversas máquinas de viração, corte, solda, furadeiras de bancada e prensas, em que os colaboradores executam suas funções em setores específicos. Isso significa que, quando os produtos fluem através da produção, eles percorrem um roteiro de processo a processo de acordo com a necessidade até chegarem à embalagem e carregamento.

Durante o processo todos colaboradores envolvidos têm autonomia e capacidade de constatar algum tipo de inconformidade no produto, para que seja feito o reparo necessário o quanto antes. Procura-se evitar o acúmulo de erros no

² <http://www.tubularespaonanda.com.br/empresa.asp>

³ *ibidem*

intuito de garantir que o produto chegue ao consumidor conforme as especificações e em perfeitas condições de uso.

A produção segue um KANBAN de produção para exercício de seu trabalho diário. O kanban de produção é dotado com as informações pertinentes a cada setor, como o total de peças, suas variações e qual a estimativa de tempo necessário para a realização do trabalho.

De acordo com Martins e Laugeni (2015):

Kankan, um subsistema do JIT, é um método de autorização da produção e movimentação do material. Na língua japonesa, kanban significa um marcador (cartão, sinal, placa ou outro dispositivo) usado para controlar a ordem dos trabalhos em um processo sequencial. Mas, note, kanban e JIT não são sinônimos. O objetivo do sistema kanban é assinalar a necessidade de mais material e assegurar que tais peças sejam produzidas e entregues a tempo de garantir a fabricação ou montagem subsequente. Isto é obtido puxando-se as partes na direção da linha de montagem final. (MARTINS; LAUGENI, 2015, p. 397).

Segundo LUSTUSA *et al.* (2008), “o kanban age como um disparador da produção de centros produtivos, coordenando a produção de todos os itens de acordo com a demanda de produtos finais” (LUSTOSA *et al.*, 2011, p.226).

Porém, apesar da existência do kanban, não acontece a supervisão adequada para alcance das metas e certificação da eficiência produtiva. Não há também a reposição de estoque de maneira planejada e associada às ordens de produção. As compras são feitas de forma avulsa de acordo com a baixa de estoque, que é verificado aleatoriamente. Essa prática tem ocasionado diversas ocorrências de falta de matéria-prima durante a produção dos lotes.

A falta de material para execução do trabalho provoca ociosidade e congestionamento. Uma vez que os setores são interdependentes, o congestionamento atrasa a produção de uma forma geral, o que compromete seriamente o cumprimento de prazos preestabelecidos, previsão de carregamento e finalização do lote. Conseqüentemente, o prazo de entrega também se distorce, o que muitas vezes pode gerar a insatisfação e falta de confiança por parte do cliente.

2.2.3 Implantação do MRP a um produto da empresa Tubulares Paonanda

Foi realizada a aplicação prática dos conceitos de MRP na empresa Tubulares Paonanda. Para tanto, fez-se necessário o reconhecimento dos produtos

e processos da fábrica e diversos diálogos com operários e com o encarregado da produção.

Para implantação de um sistema MRP, num primeiro momento faz-se necessário identificar os componentes e subcomponentes que constituem determinado produto.

Segundo Corrêa, Giansesi e Caon (2007), pode-se notar que:

MRP tem uma lógica que parte da visão de futuro de necessidade de produtos acabados e depois vem “explodindo” as necessidades de componentes nível a nível, para trás no tempo. Por isso a lógica do MRP é chamada de lógica de “programação para trás” (em terminologia inglesa, *backward scheduling*) (CORREIA, GIANESI, CAON, 2007, p.87).

Vista a necessidade de se optar por um produto para análise e aplicação do estudo, optou-se pelo produto de maior demanda, o jogo 2001A. Devido à sua predominância de processamento na produção, tal produto torna-se mais propenso à realização de simulações e observações.

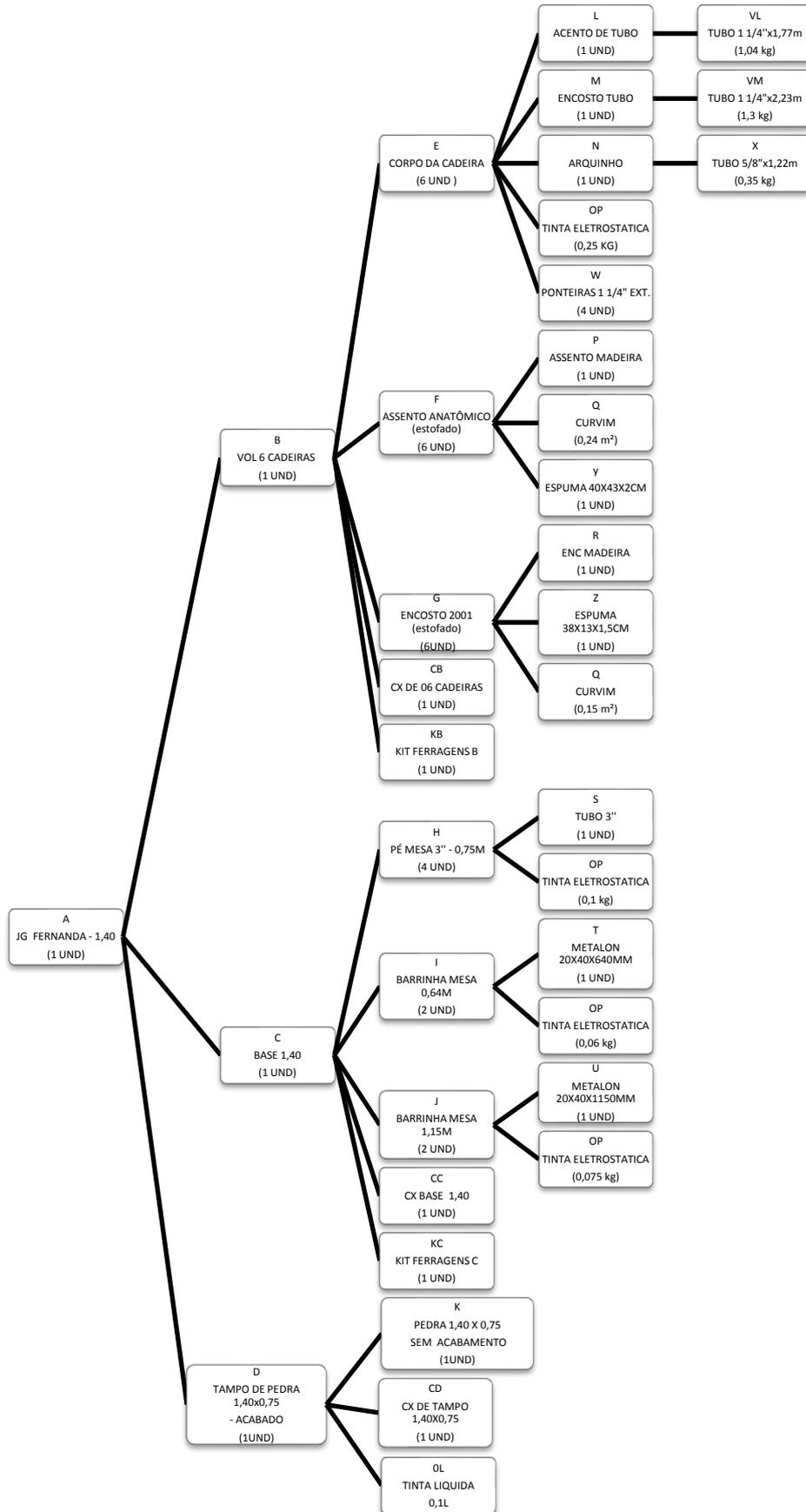
Na empresa Tubulares Paonanda, um mesmo código de produto pode ter diversas variações desde a cor do tubo ao tecido dos componentes estofados e acabamento do tampo de pedra. Por esse motivo, o produto 2001A foi estudado em sua especificação de maior demanda.

Descrição Específica do Produto 2001A em questão:

- *Jogo de 06 cadeiras Fernanda Alta – (2001A);*
- *Cor do tubo: Branco Ártico;*
- *Tecido: Preto floral;*
- *Base: Tubo 3”;*
- *Tampo: Pedra ardósia com pintura Indiano Preto.*

A seguir, de forma mais detalhada na FIG.3, a estrutura analítica do produto:

FIGURA 3 - Estrutura analítica do produto 2001A



Fonte: Próprio Autor

Para abreviar as descrições de relacionamento entre os materiais, cada item está sendo representado por uma ou mais letras, conforme a TAB. 1.

TABELA 1 – Letras e os respectivos itens que representam

LETRA	ITEM
A	Produto 2001A - Jogo Fernanda 1,40
B	Volume de 6 cadeiras
C	Base de mesa 1,40
CB	Caixa para seis cadeiras Fernanda
CC	Caixa para base de mesa 1,40
CD	Caixa para pedra 1,40x0,75
D	Tampo de pedra 1,40x0,75
E	Corpo da cadeira
F	Assento anatômico (estofado)
G	Encosto 2001 (estofado)
H	Pé de mesa 3"
I	Barrinha Mesa 0,64m
J	Barrinha Mesa 1,15m
K	Pedra 1,40x0,75 (sem acabamento)
KB	Kit de ferragens para caixa de 6 cadeiras
KC	Kit de ferragens para base tubular de 3"
L	Acento tubo
M	Encosto tubo
N	Arquinho tubo
OL	Tinta líquida
OP	Tinta eletrostática em pó
P	Assento madeira
Q	Tecido
R	Encosto madeira
S	Tubo 3"
T	Tubo retangular (METALON) 20x40x640mm
U	Tubo retangular (METALON) 20x40x1150mm
VL	Tubo 1 ¼"x1,77m
VM	Tubo 1 ¼"x2,23m
W	Ponteiras 1 ¼" externa
X	Tubo 5/8"
Y	Espuma 40x43x1.9cm
Z	Espuma 38x13x1,5cm

Fonte: Próprio autor.

O produto A constitui o nível 0 da estrutura. As submontagens B, C e D constituem o nível 1 da estrutura. Os componentes CB, CC, CD, E, F, G, H, I, J, K, KB, KC e OL constituem o nível 2. Os itens L, M, N, OP, W, P, Q, Y, R, Z, S, T e U formam o nível 3. Enquanto os elementos VL, VM e X, representam o nível 4 da estrutura. Observa-se:

NÍVEL 0:

- Para a montagem de uma unidade de A, necessita-se de 1 unidade do subconjunto B, 1 unidade de C e 1 unidade do subconjunto D.

NÍVEL 1:

- Na montagem de uma unidade do subconjunto B, necessita-se de 6 unidades dos componentes E, F e G, e uma unidade de KB, embalados por uma unidade dos itens CB;
- Na montagem de uma unidade do subconjunto C, faz-se necessário 4 unidades do componente H, uma unidade de KC e 2 unidades dos componentes I e J, todos embalados por uma unidade do item CC;
- Para a montagem de uma unidade do subconjunto D, necessita-se de 1 unidade do componente K submetida ao processo de lixação, pintura por 0,1 litros da matéria-prima OL e posteriormente embalado por uma unidade do item CD.

NÍVEL 2:

- Uma unidade de E é obtida através da união por soldagem de 1 unidade das peças L, M e N. Depois de soldado o produto é submetido à lavagem e secagem para que seja realizada pintura eletrostática com aplicação de 0,25 kg da matéria-prima OP, e posteriormente são fixadas 4 unidades do material W.
- Uma unidade de F é obtida através do processo de estofação de 1 unidade dos materiais P e Y com revestimento de 0,24 m² da matéria-prima Q.
- Uma unidade de G é obtida através do processo de estofação de 1 unidade das peças R, Z e revestido por 0,15 m² de Q.
- Uma unidade de H é obtida através do processo de furação de 1 unidade da matéria-prima S e pintura eletrostática por 0,1 kg de OP.
- Uma unidade de I é obtida através do processo de furação por prensagem de 1 unidade da matéria-prima T e pintura eletrostática por 0,06 kg de OP.
- Uma unidade de J é obtida através do processo de furação por prensagem de 1 unidade da matéria-prima U e pintura eletrostática por 0,075 kg de OP.

NÍVEL 3:

- Uma unidade de L e de M é constituída, respectivamente, por 1 unidade dos materiais VL e VM respectivamente.

- Uma unidade da peça N é composta de 1 unidade do material X submetido ao processo de corte e viração de tubo.
- OP, W, P, Q, Y, R, Z, S, T e U são matéria-prima do processo, fornecida por terceiros, não possuem demanda dependente.

NIVEL 4:

- Os materiais VL, VM e X são matéria-prima do processo, fornecida por terceiros, não possuem demanda dependente.

A partir da análise de demanda, em conciliação com o histórico de vendas e faturamento da empresa, pode-se constatar uma fabricação média de 80 jogos 2001A por carga passada para a produção. A Tubulares Paonanda produz uma carga por dia, sua capacidade produtiva gira em torno de 150 jogos de cadeiras, independente do modelo, logo, pode-se perceber a predominância do produto 2001A.

No dia em que foi realizado o planejamento das necessidades de materiais para fabricação do produto 2001A foi contabilizado uma demanda prevista de 500 unidades, com entregas distribuídas em 5 dias, da seguinte forma:

- 120 unidades para serem entregues no dia 6;
- 80 unidades no dia 7;
- 80 unidades no dia 8;
- 120 unidades para serem entregues no dia 9;
- 100 unidades para serem entregues no dia 10.

Através da análise na estrutura analítica do produto A, conforme a figura 3 pode-se concluir que para montar as 500 unidades, sem considerar os recursos disponíveis, necessita-se das seguintes quantidades planejadas de materiais de demanda dependente de A (que depende da quantidade de A):

- Submontagem B: $(500 \text{ unidades de A}) \times (1 \text{ unidades de B para cada unidade de A}) = 500 \text{ unidades};$
- Submontagem C: $(500 \text{ unidades de A}) \times (1 \text{ unidade de C para cada unidade de A}) = 500 \text{ unidades}.$
- Submontagem D: $(500 \text{ unidades de A}) \times (1 \text{ unidade de C para cada unidade de A}) = 500 \text{ unidades};$

Demanda dependente de B:

- Componente E: $(500 \text{ unidades de B}) \times (6 \text{ unidades de E para cada unidade de B}) = 3000 \text{ unidades};$

- Componente F: $(500 \text{ unidades de B}) \times (6 \text{ unidade de F para cada unidade de B}) = 3000 \text{ unidades};$
- Componente G: $(500 \text{ unidades de B}) \times (6 \text{ unidade de G para cada unidade de B}) = 3000 \text{ unidades};$
- Componente CB: $(500 \text{ unidades de B}) \times (1 \text{ unidade de CB para cada unidade de B}) = 500 \text{ unidades};$
- Componente KB: $(500 \text{ unidades de B}) \times (1 \text{ unidades de KB para cada unidade de B}) = 500 \text{ unidades};$

Demanda dependente de C:

- Componente H: $(500 \text{ unidades de C}) \times (4 \text{ unidade de H para cada unidade de C}) = 2000 \text{ unidades};$
- Componente I: $(500 \text{ unidades de C}) \times (2 \text{ unidade de I para cada unidade de C}) = 1000 \text{ unidades};$
- Componente J: $(500 \text{ unidades de C}) \times (2 \text{ unidade de J para cada unidade de C}) = 1000 \text{ unidades};$
- Componente CC: $(500 \text{ unidades de C}) \times (1 \text{ unidade de CC para cada unidade de C}) = 500 \text{ unidades};$
- Componente KC: $(500 \text{ unidades de C}) \times (1 \text{ unidades de KC para cada unidade de C}) = 500 \text{ unidades};$

Demanda dependente de D:

- Componente K: $(500 \text{ unidades de D}) \times (1 \text{ unidade de J para cada unidade de D}) = 500 \text{ unidades};$
- Componente OL: $(500 \text{ unidades de D}) \times (0,1 \text{ L de OL para cada unidade de D}) = 50 \text{ Litros};$
- Componente CD: $(500 \text{ unidades de D}) \times (1 \text{ unidade de CD para cada unidade de D}) = 500 \text{ unidades};$

Demanda dependente de E:

- Componente L: $(3000 \text{ unidades de E}) \times (1 \text{ unidade de L para cada unidade de E}) = 3000 \text{ unidades};$
- Componente M: $(3000 \text{ unidades de E}) \times (1 \text{ unidade de M para cada unidade de E}) = 3000 \text{ unidades};$
- Componente N: $(3000 \text{ unidades de E}) \times (1 \text{ unidade de N para cada unidade de E}) = 3000 \text{ unidades};$

- Componente W: $(3000 \text{ unidades de E}) \times (4 \text{ unidades de W para cada unidade de E}) = 12000 \text{ unidades};$

Demanda dependente de E, H, I e J:

- Componente OP: $(3000 \text{ unidades de E}) \times (0,25 \text{ kg de OP para cada unidade de E}) + (2000 \text{ unidades de H}) \times (0,1 \text{ kg de OP para cada unidade de H}) + (1000 \text{ unidades de I}) \times (0,06 \text{ kg de OP para cada unidade de I}) + (1000 \text{ unidades de J}) \times (0,075 \text{ kg de OP para cada unidade de J}) = 750 + 200 + 60 + 75 = 1085 \text{ kg};$

Demanda dependente de F:

- Componente P: $(3000 \text{ unidades de F}) \times (1 \text{ unidade de P para cada unidade de F}) = 3000 \text{ unidades};$
- Componente Y: $(3000 \text{ unidades de F}) \times (1 \text{ unidade de Y para cada unidade de F}) = 3000 \text{ unidades};$

Demanda dependente de F e G:

- Componente Q: $(3000 \text{ unidades de F}) \times (0,24 \text{ m}^2 \text{ de Q para cada unidade de F}) + (3000 \text{ unidades de G}) \times (0,15 \text{ m}^2 \text{ de Q para cada unidade de G}) = 720 + 450 = 1170 \text{ m}^2;$

Demanda dependente de G:

- Componente R: $(3000 \text{ unidades de G}) \times (1 \text{ unidade de R para cada unidade de G}) = 3000 \text{ unidades};$
- Componente Z: $(3000 \text{ unidades de G}) \times (1 \text{ unidade de Z para cada unidade de G}) = 3000 \text{ unidades};$

Demanda dependente de H:

- Componente S: $(2000 \text{ unidades de H}) \times (1 \text{ unidade de S para cada unidade de H}) = 2000 \text{ unidades};$

Demanda dependente de I:

- Componente T: $(2000 \text{ unidades de I}) \times (1 \text{ unidade de T para cada unidade de I}) = 2000 \text{ unidades};$

Demanda dependente de J:

- Componente U: $(1000 \text{ unidades de J}) \times (1 \text{ unidade de U para cada unidade de J}) = 1000 \text{ unidades};$

Demanda dependente de L:

- Componente VL: $(3000 \text{ unidades de L}) \times (1 \text{ unidade de VL para cada unidade de L}) = 3000 \text{ unidades};$

Demanda dependente de M:

- Componente VM: $(3000 \text{ unidades de M}) \times (1 \text{ unidade de VM para cada unidade de M}) = 3000 \text{ unidades}$;

Demanda dependente de N:

- Componente X: $(3000 \text{ unidades de N}) \times (1 \text{ unidade de X para cada unidade de N}) = 3000 \text{ unidades}$.

Algumas informações são de suma importância para realização do planejamento das necessidades dos itens envolvidos na fabricação do item A. Para cada item envolvido necessita-se dos seguintes parâmetros, definidos por Martins e Laugeni (2015):

- ES, ou estoque de segurança: a quantidade mínima do item que se deseja manter em estoque;
- lote: a quantidade em que o item é fabricado, quando produzido internamente ou fornecido por terceiros. O modelo prevê a fabricação ou compra em volumes que sejam múltiplos inteiros do lote. Assim, compre-se um, dois, três, x lotes;
- TA, tempo de atendimento, ou *lead time*: o tempo previsto para a fabricação dos lotes ou para a entrega dos pedidos efetuados. Em outras palavras, é o prazo de entrega;
- estoque em mãos: a quantidade disponível do item em consideração no momento em que se faz o planejamento;
- Período S1, S2, ...Sn.: refere-se aos n períodos consecutivos de planejamento. Normalmente, trabalha-se com dias, embora nos exemplos quase sempre será utilizada a semana como unidade de tempo;
- NPP, ou necessidade de produção projetada: são as quantidades que devem estar disponíveis em determinada semana. Trata-se da demanda projetada;
- RP, ou recebimentos previstos: as quantidades, anteriormente encomendadas, cuja entrega está prevista para o período de planejamento em consideração;
- DM, ou disponível à mão: o estoque que estará disponível no fim de cada semana;
- NL, ou necessidade líquida de produção: as quantidades que deveriam ser produzidas ou compradas sem consideração da restrição do tamanho do lote, ou quando o lote for unitário;
- PL, ou produção de lotes: o volume a ser produzido ou comprado. É múltiplo inteiro do tamanho do lote (ou outra regra definida);
- liberação da ordem: a quantidade que deve ser pedida e a semana em que deve ser efetuada. É igual à linha anterior, defasada de TA. (MARTINS e LAUGENI, 2015, p. 364)

Na realização do planejamento da necessidade dos itens envolvidos na fabricação do produto A, foi constatada a seguinte situação, demonstrada na TAB. 2 a seguir:

TABELA 2 - Informações sobre as disponibilidades, ES, *lead times* e lotes

ITEM	TA (Dias)	ES	LOTE	ESTOQUE EM MÃOS	FORNECIMENTO
A	0	0 und.	1	0	Interno
B	1	0 und.	1	0	Interno
C	1	25 und.	1	50	Interno
CB	4	200 und	x200	250	Externo
CC	4	500 und	X500	750	Externo
CD	4	400 und	X400	500	Externo
D	1	15 und.	1	30	Interno
E	1	30 und.	1	60	Interno
F	1	30 und.	1	60	Interno
G	1	30 und.	1	60	Interno
H	1	125 und.	1	125	Interno
I	1	50 und.	1	100	Interno
J	1	50 und.	1	100	Interno
K	4	40 und.	x40	40	Externo
KB	2	500 und	X500	1.000	Externo
KC	2	500 und	X500	1.000	Externo
L	1	60 und.	1	100	Interno
M	1	30 und.	1	40	Interno
N	1	60 und.	1	60	Interno
OP	4	250 kg	x25 kg	250 kg	Externo
OL	1	15 litros	1	20 litros	Externo
W	4	10.000 und.	x2.000	20.000	Externo
P	4	5.000 und.	x1.000	5.000	Externo
Q	4	375m ²	x75m ²	775m ²	Externo
Y	4	2.000 und.	x200	4.000	Externo
R	3	3.000 und.	x1.000	6.000	Externo
Z	4	2.000 und.	x1.000	3.000	Externo
S	4	1.250 und.	x125	2.500	Externo
T	4	600 und.	x200	1.000	Externo
U	4	400 und.	x200	600	Externo
VL	3	1.500 und.	x250	2.000	Externo
VM	3	1.500 und.	x250	2.000	Externo
X	3	1.500 und.	x250	2.500	Externo

Fonte: Próprio autor

Obs.: “x” significa “múltiplo de”, por exemplo: para o item K, x40 significa que o item Pedra 1,40x0,75m (sem acabamento) só pode ser adquirido em lotes de 40 unidades, ou seja, em quantidades múltiplas de 40.

Na empresa Tubulares Paonanda, não se trabalha com estoque do produto acabado devido às limitações de espaço físico.

Segundo Martins e Laugeni (2015), o planejamento das necessidades de materiais pode ser solucionado por uma lógica, normalmente chamada lógica do MRP, a

partir da utilização de uma tabela convenientemente construída para resolver diversas situações práticas de uma empresa.

A TAB. 3 apresenta um modelo da matriz MRP:

TABELA 3 - MATRIZ MRP

Item	ES=			LOTE=			TA=				
	Comprometido=			Estoque em mãos =							
Semana -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NP-Nec. Produção Projetada.											
RP-Recebimentos Previstos											
DM-Disponível à mão											
NL-Nec. Líquida Produção											
PL-Produção (lotes)											
Liberação da ordem											

Fonte: Notas de aula

A partir dos dados da TAB. 2, realiza-se o preenchimento da matriz de MRP (TAB. 3) para cada um dos componentes, subcomponentes e materiais que constituem o produto A.

A matriz de MRP pode ser desenvolvida no Excel, sua análise permite a percepção das necessidades reais e o exato momento em que cada item deve ser providenciado de modo que sejam evitadas as faltas, excessos, atrasos ou adiantamentos desnecessários. No caso do produto 2001A, a matriz foi aplicada para todos os seus componentes de A a Z, determinando com maior precisão os momentos e quantidades para liberação das ordens de compra ou produção.

Seja t uma semana de referência, segundo Martins e Laugeni (2015) valem as seguintes relações lógicas:

Se $(DM)_{t-1} + (RP)_t - (NP)_t \geq (ES)$, não há necessidade de se produzir, logo, $(NL)_t = 0$

Se $(DM)_{t-1} + (RP)_t - (NP)_t < (ES)$, deve-se produzir $(NL)_t = (NP)_t - [(RP)_t + (DM)_{t-1}] + (ES)$, e o disponível à mão será dado pela expressão:

$$(DM)_t = (DM)_{t-1} + (RP)_t - (NP)_t$$

$(PL)_t$, é calculado da seguinte forma:

$$(NL)_t / (L) = k \text{ e } k \leq 1, \text{ então, } (NL)_t = (L)$$

$(NL)_t / (L) = k \text{ e } k > 1$, então, $(NL)_t = I \times (L)$, em que I é o primeiro número inteiro maior do que k .

Primeiramente, deve se submeter à matriz, o produto A, pois é a partir do seu resultado que serão desenvolvidas as demais matrizes. Para o estudo de caso,

verificou-se a necessidade de trabalhar com o tempo em dias, ao invés de semanas, para se obter um resultado mais condizente com a realidade da empresa, devido ao *lead time* dos componentes.

TABELA 4 – Planejamento da necessidade do produto 2001A (Matriz A)

Item A	ES= 0			LOTE= 1			TA= 0					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 0								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	0	0	120	80	80	120	100	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	0	120	80	80	120	100	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	0	120	80	80	120	100	0
Liberção da ordem	0	0	0	0	0	0	120	80	80	120	100	0

Fonte: Próprio autor

Para os subcomponentes B, C e D devem-se manter as mesmas quantidades da última linha da matriz A (liberação da ordem) para a primeira linha da matriz B, que diz respeito a NP projetada dos itens B, C e D, pois para montar uma unidade de A, necessita-se de apenas uma unidade de cada um desses itens. Observa-se a reação das matrizes B, C e D respectivamente:

TABELA 5 - Planejamento da necessidade de Volumes de 06 cadeiras (Matriz B)

Item B	ES= 0			LOTE= 1			TA= 1					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 0								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	0	0	120	80	80	120	100	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	0	120	80	80	120	100	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	0	120	80	80	120	100	0
Liberção da ordem	0	0	0	0	0	0	120	80	80	120	100	0

Fonte: Próprio autor

TABELA 6 - Planejamento da necessidade de Bases de 1,40 (Matriz C)

Item C	ES= 25			LOTE= 1			TA= 1					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 50								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	0	0	120	80	80	120	100	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	50	50	50	50	50	50	25	25	25	25	25	25
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	0	95	80	80	120	100	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	0	95	80	80	120	100	0
Liberção da ordem	0	0	0	0	0	95	80	80	120	100	0	0

Fonte: Próprio autor

TABELA 7 - Planejamento da necessidade de Tampo de pedra 1,40x0,75 (Matriz D)

Item D	ES= 15			LOTE= 1			TA= 1					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 30								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	0	0	120	80	80	120	100	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	30	30	30	30	30	30	15	15	15	15	15	15
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	0	105	80	80	120	100	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	0	105	80	80	120	100	0
Liberção da ordem	0	0	0	0	0	105	80	80	120	100	0	0

Fonte: Próprio autor

Para os subcomponentes E, F e G, deve-se multiplicar por 6 as quantidades da última linha da matriz B e utilizá-las para a primeira linha das matrizes E, F e G, pois, para montar uma unidade de B necessita-se de 6 unidades desses três itens. Observa-se a reação das matrizes E, F e G respectivamente:

TABELA 8 - Planejamento da necessidade do item Corpo da cadeira (Matriz E)

Item E	ES= 30			LOTE= 1			TA= 1					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 60								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	0	720	480	480	720	600	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	60	60	60	60	60	30	30	30	30	30	30	30
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0
Liberção da ordem	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0	0

Fonte: Próprio autor

TABELA 9 - Planejamento da necessidade de Assento anatômico estofado (Matriz F)

Item F	ES= 30			LOTE= 1			TA= 1					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 60								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	0	720	480	480	720	600	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	60	60	60	60	60	30	30	30	30	30	30	30
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0
Liberação da ordem	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0	0

Fonte: Próprio autor

TABELA 10 - Planejamento da necessidade de Encosto 2001 estofado (Matriz G)

Item G	ES= 30			LOTE= 1			TA= 1					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 60								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	0	720	480	480	720	600	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	60	60	60	60	60	30	30	30	30	30	30	30
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0
Liberação da ordem	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para os itens CB e KB, devem-se manter as mesmas quantidades da última linha da matriz B para a primeira linha das matrizes CB e KB, pois para montar uma unidade de B, necessita-se de apenas uma unidade de cada. Observam-se as reações das matrizes CB e KB:

TABELA 11 - Planejamento da necessidade de Caixa de 6 cadeiras (Matriz CB)

Item CB	ES= 200			LOTE= 200			TA= 4					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 250								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	0	120	80	80	120	100	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	250	250	250	250	250	330	250	370	250	350	350	350
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	70	0	30	0	50	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	200	0	200	0	200	0	0
Liberação da ordem	0	200	0	200	0	200	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

TABELA 12 - Planejamento da necessidade de Kit de ferragens para caixa de 6 cadeiras (Matriz KB)

Item KB	ES= 500			LOTE= 500			TA= 4					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 1000								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	0	120	80	80	120	100	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	1000	1000	1000	1000	1000	880	800	720	600	500	500	500
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Liberção da ordem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para o componente H, deve-se multiplicar por 4 as quantidades da última linha da matriz C e utilizá-las para a primeira linha das matrizes H, pois, para montar uma unidade de C necessita-se de 4 unidades desse item. Observa-se a reação da matriz H:

TABELA 13 - Planejamento da necessidade de Pé de mesa 3" (Matriz H)

Item H	ES= 125			LOTE= 1			TA= 1					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 125								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	0	380	320	320	480	400	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	380	320	320	480	400	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	380	320	320	480	400	0	0
Liberção da ordem	0	0	0	0	380	320	320	480	400	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para os itens I e J, devem-se dobrar as quantidades da última linha da matriz C e usá-las para a primeira linha das matrizes I e J, pois para montar uma unidade de C, fazem-se necessárias duas unidades de cada item. Observam-se as reações das matrizes I e J:

TABELA 14 - Planejamento da necessidade de Barrinha de Mesa 0,64m (Matriz I)

Item I	ES= 50			LOTE= 1			TA= 1					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 100								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	0	190	160	160	240	200	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	100	100	100	100	100	50	50	50	50	50	50	50
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	140	160	160	240	200	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	140	160	160	240	200	0	0
Liberção da ordem	0	0	0	0	140	160	160	240	200	0	0	0

Fonte: Próprio autor

TABELA 15 - Planejamento da necessidade de Barrinha de Mesa 1,15m (Matriz J)

Item J	ES= 50			LOTE= 1			TA= 1					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 100								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	0	190	160	160	240	200	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	100	100	100	100	100	50	50	50	50	50	50	50
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	140	160	160	240	200	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	140	160	160	240	200	0	0
Liberção da ordem	0	0	0	0	140	160	160	240	200	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para os itens CC e KC, devem-se manter as mesmas quantidades da última linha da matriz C para a primeira linha das matrizes CC e KC, pois para montar uma unidade de C, necessita-se de apenas uma unidade de cada. Observam-se as reações das matrizes CC e KC:

TABELA 16 - Planejamento da necessidade de Caixa para base de mesa 1,40 (Matriz CC)

Item CC	ES= 500			LOTE= 500			TA= 4					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 750								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	0	95	80	80	120	100	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	750	750	750	750	750	655	575	995	875	775	775	775
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0
Liberção da ordem	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

TABELA 17 - Planejamento da necessidade de Kit de ferragens para base tubular de 3" (Matriz KC)

Item KC	ES= 500			LOTE= 500			TA= 2					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 1000								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	0	95	80	80	120	100	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	1000	1000	1000	1000	1000	905	825	745	625	525	525	525
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Liberção da ordem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para os itens K e CD, devem-se manter as mesmas quantidades da última linha da matriz D para a primeira linha das matrizes K e CD, pois para montar uma

unidade de D, necessitamos de apenas uma unidade de cada. Observam-se as reações das matrizes K e CD:

TABELA 18 - Planejamento da necessidade de Pedra de 1,40x0,75 sem acabamento (Matriz K)

Item K	ES= 40			LOTE= 40			TA= 4					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 40								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	0	105	80	80	120	100	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	40	40	40	40	40	55	55	55	55	75	75	75
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	105	65	65	105	85	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	120	80	80	120	120	0	0
Liberção da ordem	0	120	80	80	120	120	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

TABELA 19 - Planejamento da necessidade de caixa para pedra 1,40x0,75 (Matriz CD)

Item CD	ES= 400			LOTE= 400			TA= 4					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 500								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	0	105	80	80	120	100	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	500	500	500	500	500	795	715	635	515	415	415	415
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0
Liberção da ordem	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para o componente OL, devem-se multiplicar por 0,1 as quantidades da última linha da matriz D e utilizá-las para a primeira linha da matriz OL, pois, para pintar uma unidade de D necessita-se de 0,1litros desse item. Observa-se a reação da matriz OL:

TABELA 20 - Planejamento da necessidade de Tinta líquida (Matriz OL)

Item OL	ES= 15			LOTE= 1			TA= 1					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 20								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	0	10,5	8	8	12	10	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	20	20	20	20	20	15	15	15	15	15	15	15
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	5,5	8	8	12	10	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	5,5	8	8	12	10	0	0
Liberção da ordem	0	0	0	0	5,5	8	8	12	10	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para os itens L, M e N, devem-se manter as mesmas quantidades da última linha da matriz E para a primeira linha das matrizes L, M e N, pois para montar uma unidade de E, necessita-se de apenas uma unidade de cada. Observam-se as reações das matrizes L, M e N:

TABELA 21 - Planejamento da necessidade da peça Assento tubo (Matriz L)

Item L	ES= 60			LOTE= 1			TA= 1					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 100								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	100	100	100	100	60	60	60	60	60	60	60	60
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	650	480	480	720	600	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	650	480	480	720	600	0	0	0
Liberação da ordem	0	0	0	650	480	480	720	600	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

TABELA 22 - Planejamento da necessidade da peça Encosto tubo (Matriz M)

Item M	ES= 30			LOTE= 1			TA= 1					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 40								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	40	40	40	40	30	30	30	30	30	30	30	30
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	680	480	480	720	600	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	680	480	480	720	600	0	0	0
Liberação da ordem	0	0	0	680	480	480	720	600	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

TABELA 23 - Planejamento da necessidade da peça Arquinho tubo (Matriz N)

Item N	ES= 60			LOTE= 1			TA= 1					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 60								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0	0
Liberação da ordem	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para o componente OP, deve-se:

- multiplicar por 0,25 as quantidades da última linha da matriz E (liberação da ordem), pois, para pintar uma unidade de E necessita-se de 0,25 kg de OP;

- multiplicar a última linha da matriz H por 0,1, pois, para pintar uma unidade de H necessita-se de 0,1kg de OP;
- multiplicar a última linha da matriz I por 0,06, pois, para pintar uma unidade de I necessita-se de 0,06 kg de OP;
- multiplicar a última linha da matriz J por 0,075, pois, para pintar uma unidade de J necessita-se de 0,075 kg de OP;
- Somar os resultados e usá-los para a formação da primeira linha da matriz OP.

Observa-se a reação da matriz OP:

TABELA 24 - Planejamento da necessidade de Tinta eletrostática em pó (Matriz OP)

Item OP	ES= 250				LOTE= 25				TA= 4			
	Comprometido= 0				Estoque em mãos = 250							
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	229,4	173,6	173,6	260,4	217	0	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	250	250	250	250	270,6	272	273,4	263	271	271	271	271
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	229,4	153	151,6	237	204	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	250	175	175	250	225	0	0	0
Liberção da ordem	250	175	175	250	225	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para o componente W, deve-se multiplicar por 4 as quantidades da última linha da matriz E e utilizá-las para a primeira linha da matriz W, pois para montar uma unidade de E necessita-se de 4 unidades desse item. Observa-se a reação da matriz W:

TABELA 25 - Planejamento da necessidade de ponteiras de 1 ¼" externa (Matriz W)

Item W	ES= 10000				LOTE= 2000				TA= 4			
	Comprometido= 0				Estoque em mãos = 20000							
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	2760	1920	1920	2880	2400	0	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	20000	20000	20000	20000	17240	15320	13400	10520	10120	10120	10120	10120
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	0	0	0	1880	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	0	0	0
Liberção da ordem	0	0	0	0	2000	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para os itens P e Y, devem-se manter as mesmas quantidades da última linha da matriz F para a primeira linha das matrizes P e Y, pois para montar uma unidade de F, necessita-se de apenas uma unidade de cada. Observam-se as reações das matrizes P e Y:

TABELA 26 - Planejamento da necessidade de assento madeira (Matriz P)

Item P	ES= 5000			LOTE= 1000			TA= 4					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 5000								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	5000	5000	5000	5000	5310	5830	5350	5630	5030	5030	5030	5030
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	690	170	0	370	0	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	1000	1000	0	1000	0	0	0	0
Liberção da ordem	1000	1000	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

TABELA 27 - Planejamento da necessidade de espuma 40x43x1,9cm (Matriz Y)

Item Y	ES= 2000			LOTE= 200			TA= 4					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 4000								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	4000	4000	4000	4000	3310	2830	2350	2030	2030	2030	2030	2030
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	0	0	370	570	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	0	0	400	600	0	0	0
Liberção da ordem	0	0	0	400	600	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para o componente Q, deve-se:

- multiplicar por 0,24 as quantidades da última linha da matriz F (liberação da ordem), pois, para montar uma unidade de F necessita-se de 0,24m² desse item;
- multiplicar a última linha da matriz G por 0,15, pois, para montar uma unidade de G necessita-se de 0,15m² desse item.
- Somar os resultados e usá-los para a formação da primeira linha da matriz Q.

Observa-se a reação da matriz Q:

TABELA 28- Planejamento da necessidade de Tecido (Matriz Q)

Item Q	ES= 375			LOTE= 75			TA= 4					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 775								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	269,1	187,2	187,2	280,8	234	0	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	775	775	775	775	505,9	393,7	431,5	375,7	441,7	441,7	441,7	441,7
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	56,3	168,5	224,3	233,3	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	75	225	225	300	0	0	0
Liberção da ordem	0	75	225	225	300	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para os itens R e Z, devem-se manter as mesmas quantidades da última linha da matriz G para a primeira linha das matrizes R e Z, pois para montar uma unidade de G, necessita-se de apenas uma unidade de cada. Observam-se as reações das matrizes R e Z:

TABELA 29 - Planejamento da necessidade de encosto madeira (Matriz R)

Item R	ES= 3000			LOTE= 1000			TA= 3					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 6000								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	6000	6000	6000	6000	5310	4830	4350	3630	3030	3030	3030	3030
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Liberção da ordem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

TABELA 30 - Planejamento da necessidade de espuma 38x13x1,5cm (Matriz Z)

Item Z	ES= 2000			LOTE= 1000			TA= 4					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 3000								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	3000	3000	3000	3000	2310	2830	2350	2630	2030	2030	2030	2030
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	170	0	370	0	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	1000	0	1000	0	0	0	0
Liberção da ordem	0	1000	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para o item S, deve-se manter as mesmas quantidades da última linha da matriz H para a primeira linha da matriz S, pois para montar uma unidade de H, necessita-se de apenas uma unidade de S. Observa-se:

TABELA 31 - Planejamento da necessidade do material tubo de 3" (Matriz S)

Item S	ES= 1250			LOTE= 125			TA= 4					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 2500								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	380	320	320	480	400	0	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	2500	2500	2500	2500	2120	1800	1480	1250	1350	1350	1350	1350
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	0	0	250	400	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	0	0	250	500	0	0	0
Liberção da ordem	0	0	0	250	500	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para o item T, deve-se manter as mesmas quantidades da última linha da matriz I para a primeira linha da matriz T, pois para montar uma unidade de I, necessita-se de apenas uma unidade de T. Observa-se:

TABELA 32 - Planejamento da necessidade de Metalon 20x40x640mm (Matriz T)

Item T	ES= 600			LOTE= 200			TA= 4					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 1000								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	140	160	160	240	200	0	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	1000	1000	1000	1000	860	700	740	700	700	700	700	700
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	0	60	100	100	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	0	200	200	200	0	0	0
Liberção da ordem	0	0	200	200	200	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para o item U, deve-se manter as mesmas quantidades da última linha da matriz J para a primeira linha da matriz U, pois para montar uma unidade de J, necessita-se de apenas uma unidade de U. Observa-se:

TABELA 33 - Planejamento da necessidade de Metalon 20x40x1150mm (Matriz U)

Item U	ES= 400			LOTE= 200			TA= 4					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 600								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	0	140	160	160	240	200	0	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	600	600	600	600	460	500	540	500	500	500	500	500
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	0	100	60	100	100	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	0	200	200	200	200	0	0	0
Liberção da ordem	0	200	200	200	200	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para o item VL, deve-se manter as mesmas quantidades da última linha da matriz L para a primeira linha da matriz VL, pois para montar uma unidade de L, necessita-se de apenas uma unidade de VL. Observa-se:

TABELA 34 - Planejamento da necessidade de tubo de 1 1/4"x1,77m (Matriz VL)

Item VL	ES= 1500			LOTE= 250			TA= 3					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 2000								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	650	480	480	720	600	0	0	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	2000	2000	2000	1600	1620	1640	1670	1570	1570	1570	1570	1570
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	150	380	360	580	430	0	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	250	500	500	750	500	0	0	0	0
Liberção da ordem	250	500	500	750	500	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para o item VM, deve-se manter as mesmas quantidades da última linha da matriz M para a primeira linha da matriz VM, pois para montar uma unidade de M, necessita-se de apenas uma unidade de VM. Observa-se:

TABELA 35 - Planejamento da necessidade de tubo de 1 1/4"x2,23m (Matriz VM)

Item VM	ES= 1500			LOTE= 250			TA= 3					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 2000								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	680	480	480	720	600	0	0	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	2000	2000	2000	1570	1590	1610	1640	1540	1540	1540	1540	1540
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	180	410	390	610	460	0	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	250	500	500	750	500	0	0	0	0
Liberação da ordem	250	500	500	750	500	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

Para o item X, deve-se manter as mesmas quantidades da última linha da matriz N para a primeira linha da matriz X, pois para montar uma unidade de N, necessita-se de apenas uma unidade de X. Observa-se:

TABELA 36 - Planejamento da necessidade de tubo de 5/8"x1,22m (Matriz X)

Item X	ES= 1500			LOTE= 250			TA= 3					
	Comprometido= 0			Estoque em mãos = 2500								
Dias -->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NP-Nec. Produção Projetada.	0	0	0	690	480	480	720	600	0	0	0	0
RP-Recebimentos Previstos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM-Disponível à mão	2500	2500	2500	1810	1580	1600	1630	1530	1530	1530	1530	1530
NL-Nec. Líquida Produção	0	0	0	0	170	400	620	470	0	0	0	0
PL-Produção (lotes)	0	0	0	0	250	500	750	500	0	0	0	0
Liberação da ordem	0	250	500	750	500	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor

2.3 Discussão dos resultados

Aplicada a matriz MRP para todos os itens que constituem o produto 2001A, os resultados obtidos possibilitaram o desenvolvimento da TAB. 37, que representa a necessidade diária de liberação das ordens de compras ou produção para cada um dos itens.

TABELA 37 – Cronograma de liberação das ordens de compras / produção

ITENS	DIA DA LIBERAÇÃO DA ORDEM											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A							120	80	80	120	100	
B						120	80	80	120	100		
C						95	80	80	120	100		
D						105	80	80	120	100		
E					690	480	480	720	600			
F					690	480	480	720	600			
G					690	480	480	720	600			
CB		200		200		200						
KB												
H					380	320	320	480	400			
I					140	160	160	240	200			
J					140	160	160	240	200			
CC				500								
KC												
K		120	80	80	120	120						
CD		400										
OL					5,5	8	8	12	10			
L				650	480	480	720	600				
M				680	480	480	720	600				
N				690	480	480	720	600				
OP	250	175	175	250	225							
W					2.000							
P	1.000	1.000		1.000								
Q		75	225	225	300							
Y				400	600							
R												
Z		1.000		1.000								
S				250	500							
T			200	200	200							
U		200	200	200	200							
VL	250	500	500	750	500							
VM	250	500	500	750	500							
X		250	500	750	500							

Fonte: Próprio autor.

Em relação ao cronograma, destacam-se as seguintes situações:

Para os itens KB, KC e R a liberação de ordem de produção não se fez necessária em nenhum momento. Essa situação justifica-se pelo excesso de estoque em mãos (EM) em relação ao estoque de segurança (ES) de cada um desses itens, conforme se pode observar nas matrizes KB, KC e R. Nesse caso, todas as vezes que tais itens foram demandados, pôde-se abater as quantidades necessárias do estoque em mãos e o mesmo prevalecia superior à quantidade determinada para estoque de segurança.

Itens como CD, CC, P e Z, por exemplo, que apresentam grandes lotes, têm menos frequência de liberação de ordens de compra/produção, isso porque essas ordens geralmente liberam a compra/produção de quantidades excedentes às necessidades líquidas, gerando estoque em mãos capaz de suprir futuras demandas, mantendo os estoques de segurança sem a necessidade de liberação de outra ordem por um maior período de tempo.

Itens com lotes líquidos, ou seja, múltiplos de 1, têm seus estoques regulados rapidamente e demandam a liberação de ordens de produção/compras com frequência diária e em quantidades iguais às necessidades líquidas, eliminando o acúmulo de estoques involuntários.

Em síntese, conforme a TAB. 37, a liberação das ordens de compra ou produção podem ser realizadas sempre nas quantidades e momentos necessários a partir das condições preestabelecidas de cada material, evitando estoques indevidos e interrupções do processo de produção por falta de material.

3 CONCLUSÃO

De um modo geral, as empresas do polo moveleiro de Rodeiro e região, iniciaram suas atividades produtivas com condições limitadas. Conhecidas popularmente como “fábricas de fundo de quintal”, pelo espaço físico extremamente restrito no início, dispunham de poucos recursos, poucas variantes e baixa produtividade, o que possibilitava seu controle de forma simples e intuitiva. Com o passar do tempo, dado o crescimento substancial dessas empresas, a expansão do quadro de funcionário, o aumento da produção e das variáveis produtivas, seu controle e planejamento tornam-se mais complexos. Logo, surge a necessidade da adoção de novas práticas de controle e planejamento, mais precisas e eficientes, como o PCP e MRP.

O MRP foi aplicado em apenas um dos produtos fabricados pela empresa Tubulares Paonanda. A ideia é que o sistema seja aplicado a todos os produtos de uma empresa. Devido ao alto nível de complexidade e variabilidade dos itens, como pode ser verificado no exemplo do produto 2001A, essa aplicação deve ser realizada a partir do auxílio de um software como o SAP, habilitado com o recurso MRP.

Pode-se concluir que a aplicação de um sistema MRP, é capaz de solucionar o planejamento das necessidades de materiais de uma empresa, evitar investimentos em estoques desnecessários (que demandam espaço físico e capital empatado) e solucionar problemas referentes às faltas, excessos ou atrasos de materiais. Dessa forma, a empresa consegue realizar programações mais precisas, cumprir os prazos de entrega de seus produtos e aumentar a satisfação de seus clientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORRÊA, H. L., GIANESI, I. G. N., CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ ERP: conceitos, uso e implantação: base para SAP, Oracle Applications e outros softwares integrados de gestão.** 5.ed./ 7. reimp. São Paulo: Atlas, 2007. 434 p. Disponível em:
<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522481286/cfi/0!/4/2@100:0.00>> Acesso em 20 jun. 2016.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico.** 2.ed. / 18.reimp. São Paulo: Atlas, 2013. 186 p.

Histórico da empresa Tubulares Paonanda. Disponível em:
<<http://tubularespaonanda.com.br/empresa.asp>>. Acesso em: 08 ago. 2016.

HAYES, Robert *et al.*. **Produção, estratégia e tecnologia:** em busca da vantagem competitiva. Porto Alegre: Bookman, 2008. 384 p. Disponível em:
<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577802173/cfi/0!/4/4@0.00:0.00>> Acesso em 20 jul. 2016

LUSTOSA, Leonardo *et al.*. **Planejamento e controle da produção.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. Disponível em:
< https://books.google.com.br/books?id=BM31cEfmrfwC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false > Acesso em 25 mar. 2016.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção.** 3.ed. São Paulo: Saraiva, 2015. 561 p.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção fácil.** São Paulo: Saraiva, 2012. 253 p.

MONDEN, Yasuhiro. **Sistema Toyota de produção:** uma abordagem integrada ao just-in-time. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. 474 p. Disponível em:
< <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582602164/cfi/0>> Acesso em 15 mai. 2016.

PAOLESCHI, Bruno. **Logística industrial integrada:** do planejamento, produção, custo e qualidade à satisfação do cliente. 3.ed. São Paulo: Érica, 2013. 264 p.

PINTO, Joao Paulo. **Gestão de operações na indústria e nos serviços:** com as modernas práticas de gestão de operações melhore o desempenho da sua organização. 3.ed. Lisboa: LIDEL, 2010. 341 p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 2007. 747 p.

SLACK, N.; LEWIS, M.. **Estratégia de operações**. 2.ed.Porto Alegre: Bookman, 2009. 528 p. Disponível em:
<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577805785/cfi/0!/4/2@100:0.00>> Acesso em 20 jul. 2016.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção**: teoria e prática. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2009. 190 p. Disponível em:
<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522494668/cfi/0!/4/2@100:0.00>> Acesso em 25 mar.2016.

WANKE, Peter **Gestão de estoques na cadeia de suprimento**: decisões e modelos quantitativos. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2011. 361 p.