

Elaboração de uma ferramenta computacional em Excel, baseada na metodologia MRP, para o planejamento da produção da Cachaçaria Sanhaçu

Anderson Bezerra da Silva (UFPE) anderson.bsilva2@ufpe.br
Tatiana Balbi Fraga (UFPE) tatianabf_8@hotmail.com

Resumo:

O objetivo desse trabalho foi estabelecer o planejamento das necessidades de materiais na empresa estudada através de uma ferramenta criada no Excel. Para isso, foram realizadas importantes análises sobre a cadeia produtiva, e foram obtidas, com o proprietário, algumas importantes informações sobre o processo produtivo, tais como: estoque de segurança, lead time e política de lote dos diferentes componentes avaliados nesse projeto. Com essas informações foi possível montar a lista de materiais, construir a árvore do produto e, através dos procedimentos de cálculo do MRP, elaborar as planilhas de controle. O resultado foi uma ferramenta útil, prática e eficiente que dá suporte à tomada de decisão.

Palavras chave: MRP, Microsoft Excel, Planejamento da produção

Development of a Material Requirement Planning (MRP) tool in Excel for the production planning of Cachaçaria Sanhaçu

Abstract

This work aims to present the development of a MRP (Material Requirement Planning) tool and its application in the production planning of the company Cachaçaria Sanhaçu. For this purpose, a detailed analysis of the supply chain has been conducted. Furthermore, other relevant information, such as, buffer stock, lead-time and lot policy of the various components addressed in this project, have been collected through discussions with the owner and managing director. These data allowed elaborating materials list, building product tree and, through MRP computation procedures, elaborating control spreadsheets. Subsequently, an easy-to-use and efficient MS Excel-based tool has been developed in order to support decision-making.

Key-words: MRP, Microsoft Excel, Production planning

1. Introdução

De acordo com Slack (2008), planejar e controlar a produção significa, essencialmente, gerar, integrar e organizar todas as informações de que depende a produção. Esse planejamento e controle representam atividades vitais para que a eficiência e eficácia das operações realizadas nas organizações sejam garantidas. Devido ao grande número gerado dessas informações, grandes organizações enxergam a necessidade de implementar softwares de gestão altamente desenvolvidos e com capacidade de processar grandes quantidades de dados. Filho (1994, p. 40) atesta: “As habilidades para levar rapidamente os produtos ao mercado e para responder rapidamente às demandas dos clientes são chaves determinantes para o sucesso competitivo.” Por se tratar de grandes companhias que emitem e recebem grandes quantidades de dados, o investimento em um software se justifica. Primeiramente porque o custo por fluxo de dados processados se torna bem pequeno. Em segundo lugar, grandes companhias possuem

executivos e equipes treinadas apenas com o objetivo de implementar e manter um sistema de informação gerencial dentro da empresa. Pequenas empresas, que possuem uma movimentação de materiais considerável, também necessitam de agilidade e precisão no tratamento dos dados. Porém, esse volume de materiais movimentados não é suficiente para justificar o investimento em um software comercial de gestão, de forma que se torna necessário o desenvolvimento de ferramentas de baixo custo para tais atividades.

Com base nessa demanda, no presente trabalho foi desenvolvida uma ferramenta em Excel, baseada na metodologia MRP, para o planejamento e controle de uma empresa produtora de cachaças e outros derivados da cana de açúcar, conhecida como Sanhaçu. Nas próximas seções será apresentada uma revisão bibliográfica sobre o assunto, além da metodologia aplicada para realização desse trabalho e a ferramenta desenvolvida.

2. Revisão bibliográfica

2.1 MRP: Definição, utilização e vantagens

Na maioria dos casos, a complexidade relativa à composição do produto (grande número de itens, componentes, peças e acessórios) leva as empresas, através da área de Planejamento e Controle da Produção, a utilizar a ferramenta MRP. O objetivo é realizar um melhor gerenciamento e acompanhamento das matérias-primas, componentes, produtos em processamento e produtos acabados (RUSSOMANO, 1995). Corrêa, Giansesi & Caon (2013, p.136) definem o MRP como “o módulo que, com base na decisão de produção de produtos acabados, calcula as necessidades de materiais... utilizando para isso informações do cadastro de estruturas de produtos, posições de estoque e parâmetros dos itens”. Arnold, Stephen & Lloyd (2008, p.25) definem o plano de necessidades de materiais (MRP) como sendo um plano para produção e aquisição dos componentes utilizados para manufatura dos itens que estão detalhados no MPS. Ele mostra as quantidades necessárias e quando se pretende produzir ou comprar cada item. Nesse sistema, é necessário entender a diferença entre demanda independente e dependente. A demanda independente não está relacionada à demanda de nenhum outro produto e é a demanda utilizada no plano mestre de produção. Slack *et al.* (2009) diz que a demanda independente possui um elemento de acaso, tornando essa demanda imprevisível. Por fim, Moreira (2015) explica que a demanda independente é uma demanda típica de produto final, feito para estoque. Já a demanda dependente está diretamente ligada à demanda independente dos itens de maior nível na hierarquia (ARNOLD, STEPHEN, LLOYD 2008). Por isso, Slack *et al.* (2009) diz que a demanda dependente é previsível por ser dependente de alguns fatores conhecidos. Diante da distinção feita entre os tipos de demanda consideradas no cálculo das necessidades materiais, Heizer & Render (2004) definem MRP como uma técnica para o cálculo da demanda dependente que usa uma lista de materiais, informações sobre estoques, receitas definidas e um plano mestre de produção para determinar as necessidades de materiais. Moreira (2015) explica o planejamento de necessidades materiais como a programação das necessidades das partes componentes do item a partir da previsão de demanda independente desse item, sendo também considerado um sistema de controle de estoques de itens de demanda dependente. De acordo com Arnold, Stephen & Lloyd (2008), o MRP possui as funções de: determinar as necessidades de materiais, disponibilizando-os no lugar certo, na hora certa e na quantidade certa; e ser flexível para ter a capacidade de responder rapidamente a possíveis alterações nos pedidos, tais como, data de entrega e quantidade. Corrêa, Giansesi & Caon (2013) explicam que o objetivo do MRP é comprar apenas o necessário no momento necessário, evitando estoques desnecessários ou a falta de materiais que podem resultar em custos adicionais. A pesquisa de Fensterseifer & Bastos (1989) *apud* Moreira (2015) mostra que as empresas implantam o MRP visando benefícios reais na gestão da produção, tais como reduzir estoques de materiais, reduzir produtos em processo, assegurar a disponibilidade

de materiais no momento correto, reduzir o ciclo de fabricação e diminuir os atrasos das entregas aos clientes. Para Petroni (2002), os benefícios associados à implantação do MRP em pequenas e médias empresas podem ser mensurados quanto à eficiência do desempenho e satisfação dos clientes, apesar de estudos demonstrarem o baixo percentual de êxito na implementação de pacotes comerciais em empresas de pequeno e médio porte devido a alguns fatores limitadores. Alguns aspectos de desempenho considerados como objeto de melhoria do sistema são: a capacidade de atender às mudanças de volume de produção e produto, o planejamento de capacidade, a estimativa de custos, o controle de estoques, o cumprimento dos prazos de entrega dos produtos, a programação da produção e o giro de estoques (CORRÊA, GIANESI & CAON, 2013). Arnold, Stephen & Lloyd (2008) argumentam que, por causa do grande número de dados e operações matemáticas necessárias para o cálculo do MRP, o sistema de planejamento e controle deve ser baseado em softwares computacionais, caso contrário, a organização é forçada a aumentar o seu *lead time* e estoques de segurança para compensar o alto tempo e imprecisão utilizados no planejamento manual. Embora os cálculos feitos computacionalmente ofereçam vantagens relacionadas à eficiência, velocidade e exatidão dos dados, Fensterseifer & Bastos (1989) *apud* Moreira (2015) apontam que os recursos computacionais exigidos para desenvolvimento ou aquisição de um pacote comercial e o tempo médio de implantação, igual a três anos, é relativamente longo, retardando o aparecimento dos benefícios gerados por essa ferramenta. Petroni & Rizzi (2001) reforçam esse argumento, adicionando que existem lacunas encontradas no processo de implantação de pacotes comerciais de MRP em organizações, tais como: (1) complexidade e experiência disponível no interior da empresa antes da execução; (2) quantidade considerável de horas de treinamento intensivo (aquisição de competências técnicas); (3) a organização subestima a necessidade de mudança necessitando, muitas vezes, de liderança transformacional; (4) frequentemente a empresa necessita de reestruturação do processo de negócio da empresa; (5) resistência de alguns gestores; e (6) a abordagem fragmentada de implantação pode gerar "ilhas" de MRP, ficando aquém do alcance dos objetivos iniciais.

2.1.1 Entradas para o processo

Os inputs para o planejamento das necessidades de materiais são divididos em: plano mestre de produção, responsável por detalhar quais produtos serão produzidos, suas quantidades e datas; registros de estoques, designados para analisar quanto de cada produto está disponível para atender ao pedido; e a lista de materiais, ou árvore do produto, onde está detalhada a composição de cada produto em termos da quantidade de seus componentes (SLACK *et al.*, 2009).

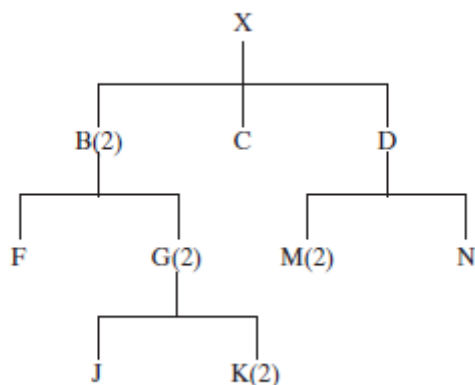


Fonte: Slack *et al.* (2009, p. 426)
Figura 1 - Entradas e saídas do MRP

Heizer & Hender (2004) explicam que uma lista de materiais é uma lista com as quantidades dos componentes, acessórios e materiais necessários para fazer o produto, caracterizando-se como uma entrada muito importante do MRP, pois nela está tudo que é necessário, em termos

de material, para a fabricação do produto. Os mesmos autores argumentam que uma lista de materiais mal estruturada causa confusão nos responsáveis pela produção, além de resultar em custos de manutenção de estoques desnecessários provenientes das quantidades erradas e momentos de compra ou produção equivocados.

É comum dividir a árvore em níveis, começando do nível 0, relativo ao produto final. Em seguida aparece o nível 1, que diz respeito às partes primárias, que juntas fornecem o produto final. O nível 2 indica os itens secundários, logo abaixo dos primários, que juntos formam os itens primários que por sua vez formam o produto final. Em seguida, o nível 3, e assim por diante.



Fonte: Arnold, Stephen & Lloyd (2008, p.85)
Figura 2 - Exemplo de árvore do produto

Na Figura 2, o item X é o produto final, correspondente ao nível 0. Em seguida B, C e D representam o nível 1, ou os itens primários. F, G, M e N são os itens secundários e J e K representam os itens terciários. Os números em parênteses indicam que para formar uma unidade de X são necessárias duas unidades de B. Seguindo o mesmo raciocínio, para produzir uma unidade de B são necessárias duas unidades de G e assim por diante.

2.1.2 Processo

Davis, Aquilano & Chase (2001) dizem que o cálculo do MRP é realizado a partir do número de submontagens, componentes e matérias-primas solicitadas, com base nos períodos de produção e atendimento das datas de entrega do produto acabado. A lógica do MRP calcula a partir da data e da quantidade em que um produto final é necessário, obtendo as datas e as quantidades em que suas partes componentes são necessárias (MOREIRA, 2015). Para isso, deve-se seguir os seguintes passos: (1) conhecer as necessidades de entrega dos produtos finais (quantidade e datas); (2) calcular para trás, no tempo, as datas em que as etapas do processo de produção devem começar e acabar; e (3) determinar os recursos, e as respectivas quantidades, necessárias para que se execute cada etapa (CORRÊA, GIANESI, CAON, 2004).

A dinâmica de processamento do MRP começa com as quantidades desejadas de produto final detalhadas no Plano Mestre de Produção. Em seguida é feita a desagregação do produto em suas partes componentes, processo chamado de “explosão”, com a devida defasagem de tempo. A importância dessa ferramenta está em garantir que os componentes do nível anterior estejam devidamente prontos antes dos componentes do nível posterior os requisitar (MOREIRA, 2015). Ao “explodir” o produto em seus componentes, usando as informações do Plano Mestre de Produção e da árvore do produto, são obtidas as necessidades brutas de cada item. Descontando-se o estoque disponível e os recebimentos programados (chegada de material disponibilizado ao estoque), as necessidades líquidas se tornam conhecidas. Caso o estoque não

seja suficiente para atender a demanda naquele período considerado, uma liberação de compra, fabricação ou montagem é feita, requisitando as quantidades necessárias e considerando o lead time dos componentes a serem comprados, fabricados ou montados, justamente para garantir a disponibilidade desses itens antes de serem requisitados pelo cliente (interno ou externo). Algumas organizações possuem a política de manter os estoques sempre acima de um nível determinado para se protegerem contra incertezas da cadeia de suprimentos (BALLOU, 2001). Esse estoque de segurança soma-se às necessidades brutas no cálculo do MRP. Sendo assim, podemos escrever a seguinte equação:

$$\text{Necessidades líquidas} = \text{Necessidades brutas} + \text{Estoque de Segurança} - \text{Estoque Disponível} - \text{Recebimentos Programados}$$

2.1.3 Políticas e tamanhos de lote no MRP

No momento da liberação de ordem (seja de compra, fabricação ou montagem), o tamanho dos lotes movimentados pode seguir algumas restrições. Fixar as quantidades dos componentes no MRP é primordial para que o sistema ofereça as saídas de forma correta. Para isso, duas alternativas se apresentam para esse processo (MOREIRA, 2015):

- a) Fazer o pedido lote por lote: a quantidade a pedir é exatamente igual à quantidade necessária. Dessa forma, os custos com manutenção de estoques são zero. Entretanto, muitos pedidos são feitos, o que aumenta o custo de realizar o pedido.
- b) Fazer o pedido em lotes econômicos: as quantidades podem ser fabricadas ou compradas utilizando-se o Lote Econômico de Compra (LEC) ou o Lote Econômico de Fabricação (LEF).

Corrêa, Giansesi & Caon (2013) ainda mostram três tipos de política de lotes: 1) quantidade mínima para abertura de uma ordem, 2) quantidade máxima a ser aberta em uma ordem e 3) lotes múltiplos. A política de lotes é criada como consequência do processo de produção ou como estratégia de vendas da empresa fornecedora.

3. Metodologia de desenvolvimento do trabalho

Para realização desse trabalho, inicialmente foi realizado um levantamento de dados através de: 1) técnica de observação direta, quando os autores fizeram algumas visitas à empresa em questão para conhecer todo o processo de produção e planejamento; e 2) entrevistas abertas, sendo respondidas pelas pessoas responsáveis pelas atividades de planejamento e controle da produção. Em seguida foi elaborado uma ferramenta de aplicação do MRP em Microsoft Office Excel (2013). Esse software foi escolhido por apresentar um ambiente de trabalho de fácil compreensão até mesmo para alguém que nunca utilizou a ferramenta. Outro motivo importante foi a disposição natural do software para trabalhar com tabelas, o que facilitou o estudo, visto que o MRP é uma ferramenta que utiliza tabelas que interagem entre si.

4. Resultados do trabalho

4.1 Caracterização da empresa

A empresa Sanhaçu é uma cachaçaria artesanal localizada na zona da mata pernambucana, na cidade de Chã Grande. A produção anual estimada é de 13.000 litros de cachaça. Essa quantidade é muito pequena comparada à produção de uma cachaçaria industrial que tem capacidade para produzir cerca de 100 vezes mais. Porém cachaçarias artesanais prezam pela qualidade final do produto. A produção é dividida entre os três sabores: Umburana, Carvalho e

Freijó. São produzidas garrafas de 350 ml, 600 ml e 700 ml dos três sabores, além de uma infinidade de produtos derivados da cana-de-açúcar.

Por se tratar dos itens com maior demanda, ou seja, a razão de existir da empresa, as linhas 350 ml, 600 ml e 700 ml dos três sabores comercializados foram o objeto de estudo deste trabalho.

4.2 Descrição do processo e coleta de dados

A coleta de dados foi importante para a estruturação do problema porque permitiu a construção da árvore do produto e da lista de materiais, que são entradas para o planejamento. Não foram obtidas informações a respeito da demanda de cada produto. O processo de produção das cachaças assim como os dados coletados são apresentados a seguir:

Após a destilação, o líquido é armazenado em tonéis característicos de acordo com o sabor que se deseja conferir, onde, após 14 dias, já estará disponível para envase. Esse é o único componente do produto que é fabricado pela empresa. Todos os outros componentes são comprados. Tais componentes formam a garrafa onde o líquido será envasado. A ordem de compra para esses itens deve seguir uma política de lotes e tempos de entrega definidos por cada fornecedor. A empresa também mantém um estoque de segurança para se prevenir contra imprevistos na cadeia de suprimentos. A lista identada dos produtos, com o produto-pai e seus produtos-filho, os respectivos lead-times e suas políticas de lotes de fabricação ou de compra são apresentados na Tabela 1.

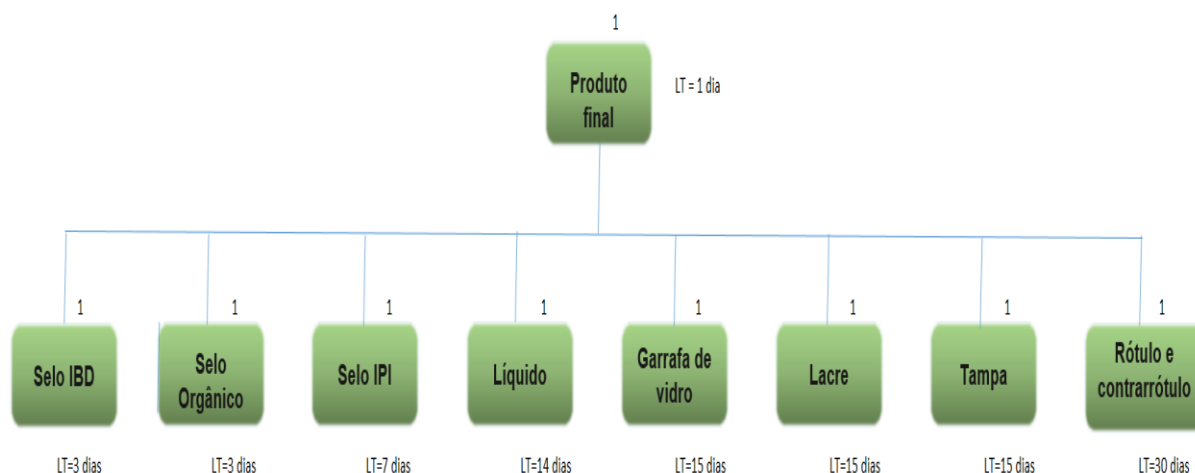
Código	Item	Lead time	Política de compra/produção/montagem	Estoque de segurança
1	Cachaça Y ml sabor X (Y = 350, 600, 700; X = Umburana, Freijó, Carvalho)	1 dia	Montagem máxima de 100 unidades/dia	(Média de vendas mensal) x 3.
1.1	Selo IBD	3 dias	Compra de lotes com quantidade indefinida.	(Média de vendas mensal) x 3.
1.2	Selo orgânico	3 dias	Compra de lotes com quantidade indefinida.	(Média de vendas mensal) x 3.
1.3	Selo IPI	7 dias	Compra de lotes com mínimo de 10000 unidades	(Média de vendas mensal) x 3.
1.4	Líquido X	14 dias	Produção de lotes com máximo de 2000L	(Média de vendas mensal) x 3.
1.5	Garrafa de vidro Yml	15 dias	Compra de lotes de 15 unidades	(Média de vendas mensal) x 3.
1.6	Lacre	15 dias	Compra de lotes com mínimo de 10000 unidades	(Média de vendas mensal) x 3.
1.7	Tampa	15 dias	Compra de lotes com quantidade indefinida	(Média de vendas mensal) x 3.
1.8	Rótulo e contrarrótulo	30 dias	Compra de lotes com mínimo de 1000 unidades	(Média de vendas mensal) x 3.

Fonte: Autoria própria

Tabela 1 - Lista identada de materiais

Os selos e os lacres são comuns a todos os sabores, portanto as quantidades requisitadas de cada selo serão iguais à soma das necessidades individuais de cada produto. As garrafas de vidro são divididas em famílias (350 ml, 600 ml e 700 ml), de acordo com o conteúdo líquido associado. Ou seja, as necessidades da garrafa de 350 ml, por exemplo, são iguais à soma das necessidades de cada produto da família 350 ml. O mesmo vale para as tampas, pois essas são personalizadas e não vêm junto com as garrafas. Os rótulos e contrarrótulos obedecem às necessidades de cada sabor e cada conteúdo líquido. São, portanto, nove tipos de rótulo e contrarrótulo, um para cada sabor e para cada tamanho de garrafa. O líquido se refere a cada sabor de bebida, sendo,

portanto, de três tipos diferentes. Suas necessidades são iguais às necessidades somadas dos três tamanhos de produto que possuem o mesmo sabor. E, por fim, as necessidades de cada tipo de produto serão iguais àquelas ditadas pelo MPS.



Fonte: Autoria própria
Figura 3 - Árvore do produto

A árvore do produto é composta por dois níveis, nível 0 (produto final) e nível 1 (componentes). A explicação para esse fato é que não existe estoque intermediário de partes pré-montadas, ou seja, a produção acontece de forma contínua, resultando em uma única tarefa. Uma vez iniciado o processo de envasamento, a tarefa só acaba com a disposição do produto final no estoque.

4.3 Desenvolvimento da ferramenta computacional

A ferramenta computacional é uma versão eletrônica das tabelas básicas que são apresentadas na literatura. Após a criação da árvore do produto, foi criada uma tabela para cada item, ligando-as às tabelas principais, que são os referentes ao planejamento das necessidades do produto final (nível 0), através das funções disponíveis no software Excel (2013). É importante ressaltar que os dados de entrada para o nível 0 provém do sistema MPS, que não foi o objetivo desse trabalho. Outros dados de entrada são as quantidades disponíveis em estoque na data inicial, que são de posse da empresa. A partir do momento que esses dados são inseridos nas planilhas, todo trabalho restante é feito automaticamente, conferindo autonomia, eficiência e velocidade ao processamento dos dados, que foram alguns dos motivos para a criação dessa ferramenta. A interface apresentada na Figura 4 funciona como menu, onde o gestor pode visualizar a situação de cada item clicando no seu respectivo botão. Ao clicar em um botão, ele é direcionado para uma planilha onde estão todas as informações referente ao item desejado. Por exemplo, ao clicar em “Rótulo e contrarrótulo 600ml” o usuário será direcionado para a planilha apresentada na Figura 5, onde estão todas as informações a respeito dos rótulos e contrarrótulos dos produtos de 600 ml. O horizonte de planejamento foi construído diariamente porque o lead time de cada item foi dado em dias, então foi preciso padronizar. As quantidades expostas são fictícias. As informações que servem de entrada para o processo estão em uma tabela que está ligada às planilhas principais e funciona como apoio para os cálculos. Nessa tabela, o gestor pode alterar algumas informações, caso necessário. O botão “Menu” apresentado na Figura 5 serve para retornar à página inicial. As necessidades brutas de todos os itens do nível 1 são calculadas com base nas liberações de ordens feitas nas planilhas principais (nível 0), que são relativas aos produtos finais. A ligação é feita através de um comando que lê as liberações de ordem do nível 0, soma com as necessidades dos demais produtos para o mesmo item (caso o

item seja necessário para outros produtos) e apresenta na linha de “Necessidades brutas” do nível 1, na respectiva data.



Fonte: Autoria própria
Figura 4 - Página inicial

		01/jan	02/jan	03/jan	04/jan	05/jan	06/jan	07/jan	08/jan	09/jan	10/jan
Menu	Rótulo Umburana 600ml										
	Necessidades brutas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Recebimentos programados										
	Estoque diário projetado	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Recebimento de ordem		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Liberação de ordem		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Rótulo Freijó 600ml										
	Necessidades brutas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Recebimentos programados										
	Estoque diário projetado	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Rótulo Carvalho 600ml										
	Necessidades brutas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Recebimentos programados										
	Estoque diário projetado	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Recebimento de ordem		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Liberação de ordem		0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Autoria própria
Figura 5 - Estrutura das planilhas

Os recebimentos programados são entradas manuais, feitas de acordo com o surgimento desses recebimentos, visto que a ferramenta não pode prever esse tipo de situação. A célula mais escura na linha “Estoque diário projetado” indica o estoque disponível na data inicial, que é informado

pelo gestor. A partir daí o programa desconta as saídas (necessidades brutas e estoque de segurança) e soma as entradas (recebimento de ordem e recebimentos programados) para calcular o estoque projetado dia a dia. A liberação de ordem acontece quando o programa identifica que em uma data futura as quantidades disponíveis em estoque não serão suficientes para atender o que será requisitado. Para isso é utilizado a função DESLOC, que lê as quantidades futuras na linha do estoque, com uma defasagem de tempo igual ao lead time do item. A linha “Recebimento de ordem” recebe as quantidades, após o devido lead time, solicitadas anteriormente na Liberação de ordem.

5. Discussões

A programação das tabelas resultou em uma ferramenta coesa e com autonomia. A ferramenta permitiu ao gestor ter uma visão mais ampla do processo de planejamento da produção e obter maior eficiência nesse processo. A ferramenta também se mostrou útil para uma pequena empresa, atingindo o objetivo geral proposto inicialmente.

A aplicação da ferramenta não foi realizada em tempo hábil para se obter resultados com relação à redução dos níveis de estoque, aumento do giro de estoques, reduzir produtos em processo, assegurar a disponibilidade de materiais no momento correto, reduzir o ciclo de fabricação e diminuir os atrasos das entregas aos clientes. A comparação antes e depois de índices relativos a esses objetivos será feita posteriormente, assim como a criação de um módulo referente ao MPS, que funcionará em conjunto com este módulo MRP.

6. Conclusões

O presente trabalho demonstrou a importância significativa da aplicação de um sistema de produção, mesmo em pequenas empresas. Com base na ferramenta desenvolvida, foi possível confirmar que é possível reduzir o estoque disponível, manter um estoque de segurança constante e planejar melhor a compra dos itens dos produtos, sendo capaz de reagir com antecedência às variações de mercado. Essa técnica forneceu um maior embasamento aos gerentes, permitindo que estes possam tomar decisões mais acertadas, trazendo melhorias à empresa, o que pode levar à diminuição de custos e, consequentemente, aumento dos lucros. A ferramenta utilizada resolve a maior dificuldade da empresa, que é não permitir a falta de algum material, mantendo um estoque de segurança e ainda fabricando os produtos nos momentos certos. A antecipação do futuro dá uma visão mais realista às ações que devem ser tomadas ao longo do horizonte de planejamento.

Referências

ARNOLD, J. R.T.; STEPHEN N. C.; Lloyd M.C. *Introduction to materials management*. New Jersey: Prentice-Hall, 2008.

BALLOU, R.H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial*. Porto Alegre: Bookman, 2001. 532p.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. CAON, M. *Planejamento, programação e controle da produção: MRP II / ERP conceitos, uso e implantação*. - 5.ed. - 7.reimpr. - São Paulo: Atlas 2013.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J. e CHASE, R. B. *Fundamentos da Administração da Produção*. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

FENSTERSEIFER, J. E.; BASTOS, R. M. *A implantação de sistemas MRP de gestão da produção e de materiais nas grandes empresas industriais do Brasil*. Revista de Administração, 1989.

FILHO, Mauricio de Prates Campos. *Os sistemas de informação e as modernas tendências das tecnologias e dos negócios*. Revista de administração de empresas. v. 34, n. 6, p. 33-45. São Paulo, 1994.

HEIZER, Jay.; RENDER, Barry - *Operations management*. 8ª ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, 2004

MOREIRA, D.A. *Administração da produção e operações*. – 2.ed. rev. e ampl. - São Paulo: Cengage Learning, 2015.

PETRONI, A. *Critical factors of MRP implementation in small and medium-sized firms*. International Journal of Operations & Production Management, v. 22, n. 3, p. 329-348, 2002.

PETRONI, A.; RIZZI, A. *Antecedents of MRP adoption in small and medium-sized firms*. Benchmarking: An International Journal, v. 8, n. 2, p. 144-156, 2001.

RUSSOMANO, V. H. *Planejamento e controle da produção*. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1995.

SLACK, Nigel et al. *Administração da Produção*. São Paulo. Atlas. 2008.