



UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**APLICAÇÃO DO REGISTRO BÁSICO DO MRP COMO FERRAMENTA DE APOIO
PARA O PLANEJAMENTO DE COMPRAS DE UMA FÁBRICA DE VASSOURAS
DE PIAÇAVA**

LORENNA MARIS BELO LANÇA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOÃO MONLEVADE

Fevereiro, 2016

LORENNA MARIS BELO LANÇA

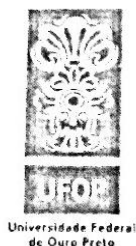
**APLICAÇÃO DO REGISTRO BÁSICO DO MRP COMO FERRAMENTA DE APOIO
PARA O PLANEJAMENTO DE COMPRAS DE UMA FÁBRICA DE VASSOURAS
DE PIAÇAVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Ma. Maressa Nunes Ribeiro Tavares.

João Monlevade

Fevereiro, 2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ATA DE DEFESA

Aos 29 dias do mês de fevereiro de 2016, às 18 horas, na sala A302 deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso pela aluna Loreнна Maris Belo Lança, sendo a comissão examinadora constituída pelos Professores: Maressa Nunes Ribeiro Tavares, Jean Carlos Machado Alves e Rita de Cássia Oliveira. A aluna apresentou o trabalho intitulado: “Aplicação do Registro Básico do MRP como Ferramenta de Apoio para o Planejamento de Compras de uma Fábrica de Vassouras de Piaçava”. A comissão examinadora deliberou, pela:


- () Aprovação
() Aprovação com Ressalva - Prazo concedido para as correções: 10 dias
() Reprovação com Ressalva - Prazo para marcação da nova banca: _____
() Reprovação

da aluna, com a nota 8,8. Na forma regulamentar e seguindo as determinações da resolução COEP12/2015 foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pela aluna.

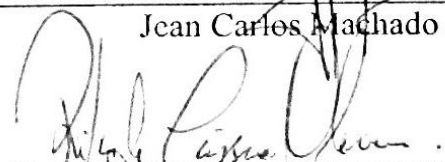
João Monlevade, 29 de fevereiro de 2016.




Professora Ma. Maressa Nunes Ribeiro Tavares - Orientadora



Jean Carlos Machado Alves



Rita de Cássia Oliveira



Loreнна Maris Belo Lança - Aluna

TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do trabalho de conclusão de curso intitulado “Aplicação do Registro Básico do MRP como Ferramenta de Apoio para o Planejamento de Compras de uma Fábrica de Vassouras de Piaçava” é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, 29 de fevereiro de 2016.



LORENA MARIS BELO LANÇA

A minha família, razão de minha existência. A Deus. Agradeço à minha orientadora pela paciência e grandes ensinamentos.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo criar um plano de compras para uma fábrica de vassouras localizada em João Monlevade/MG. Para criação deste plano de compras foi utilizado como ferramenta de apoio o registro básico do MRP. O MRP é uma ferramenta do Planejamento e Controle da Produção (PCP) para cálculo de necessidades de materiais. Para que fosse possível a utilização desta ferramenta, foi feito inicialmente um estudo do histórico de vendas da fábrica e a partir deste, uma previsão das vendas futuras num período de um ano. A partir da previsão de vendas futuras e de posse dos dados referentes ao produto vassoura de piaçava nº 5 fornecidos pela empresa fez-se o cálculo das necessidades de materiais utilizando o registro básico do MRP. A partir do resultado gerado pelo registro básico um planejamento de compras foi sugerido.

Palavras-Chaves: PCP; Previsão de demanda; MRP; Registro básico; Planejamento de compras.

ABSTRACT

This work aims to create a purchasing plan for a broom factory located in João Monlevade / MG. To create this procurement plan was used as a support tool the basic MRP record. The MRP is a tool of Planning and Production Control (PCP) for calculating material requirements. For using this tool possible, it was first made a study of factory sales history and from this, a forecast of future sales over a period of one year. From the forecast of future sales and possession of data regarding broom product piaçava number 5 provided by the company made the calculation of material requirements using the basic MRP record. Based on the results generated by basic record a purchasing plan was suggested.

Key words: PCP; Demand forecast; MRP; Basic registration; purchase planning.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Registro Básico do MRP	26
Quadro 2: Lista Identada Vassoura de Piaçava Nº5	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Roteiro direcionador da pesquisa	31
Figura 2: Análise dos dados históricos de vendas	36
Figura 3: Demanda Real X Demanda Prevista	38
Figura 4: Estrutura do Produto Vassoura de Piaçava nº 5	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Demanda Vassoura de Piaçava nº5	36
Tabela 2: Previsão de demanda para vassoura de piaçava nº 5	37
Tabela 3: Previsão de demanda para períodos futuros	39
Tabela 4: Detalhamento dos itens comprados	41
Tabela 5: Registro Básico para Vassoura de Piaçava nº 5.....	42
Tabela 6: Registro Básico para item cabo	42
Tabela 7: Registro Básico para item adesivo.....	42
Tabela 8: Registro Básico para item embalagem	42
Tabela 9: Registro Básico para item capa.....	44
Tabela 10: Registro Básico para item grampo.....	44
Tabela 11: Registro Básico para item piaçava inteira	44
Tabela 12: Registro Básico para item cunha	45
Tabela 13: Planejamento de compras	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. Justificativa	13
1.2. Problema de pesquisa	14
1.3. Objetivos	14
1.3.1. Objetivo Geral	14
1.3.2. Objetivos Específicos	14
1.4. Estrutura do trabalho	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1. Planejamento e Controle da Produção (PCP)	15
2.2. Previsão de demanda	16
2.2.1. Etapas do Processo de Previsão de Demanda	17
2.2.2. Abordagens e Métodos de Previsão de Demanda	19
2.2.2.1. Abordagem Qualitativa	19
2.2.2.2. Abordagem Causal	20
2.2.2.3. Abordagem Quantitativa	20
2.3. Planejamento de necessidades materiais (MRP)	25
2.3.1. O Registro Básico do MRP	26
2.4. Planejamento de compras	28
3. METODOLOGIA	29
3.1. Caracterização da pesquisa	29
3.2. Seleção da unidade de análise e objeto de estudo	30
3.3. Coleta e análise de dados	30
3.4. Trajetória da pesquisa	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1. A empresa	35
4.2. A previsão de demanda	35
4.3. A estrutura do produto e o cálculo no registro básico do mrp	39
4.4. Planejamento de compras	45
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	47

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....49

1. INTRODUÇÃO

Com o passar do tempo a administração dos sistemas de produção tornou-se cada vez mais complexa e necessária. A busca por vantagem competitiva e a necessidade de atender às solicitações dos clientes fizeram com que as empresas passassem a dar mais atenção ao processo de planejamento e controle produção (PCP) de forma a torná-lo mais eficiente, seja com relação à própria produção, aos custos ou à qualidade dos processos e produtos.

Dentro desse panorama um quesito que merece atenção especial é o planejamento de compras, que interfere diretamente na disponibilidade dos produtos para os clientes e no financeiro da empresa. Dessa forma, vê-se uma preocupação em saber qual o melhor momento para se efetuar as aquisições de materiais e qual seria a quantidade mais adequada a ser adquirida de forma que não se criem estoques superdimensionados, mas que se tenha os itens necessários sempre que estes forem solicitados.

Para auxiliar nesta tomada de decisão, uma ferramenta bastante difundida no PCP é o Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP), que tem o objetivo de auxiliar a empresa a definir quando e quanto de cada item deve ser adquirido ou produzido (SLACK, 2007). O MRP é uma ferramenta robusta, que sofreu várias melhorias ao longo do tempo, levando a evoluções do sistema, mas ainda assim continua sendo utilizado por várias empresas atualmente.

No entanto, é impossível fazer o uso dessa ferramenta sem que se saiba as quantidades necessárias do produto final. Dessa forma, é imprescindível que se realize uma previsão da demanda para que o cálculo das necessidades de materiais seja realmente eficiente.

Para pequenas empresas, fazer todo esse gerenciamento de demanda e cálculo de matérias acaba sendo uma tarefa um pouco mais complicada devido à falta de pessoal qualificado e indisponibilidade de informações, entretanto, tais atividades são extremamente necessárias, pois ajudarão na obtenção de controle do processo produtivo.

O presente estudo foi realizado em uma pequena fábrica de vassouras de piaçava. Ela produz dois tipos de vassouras de piaçava, sendo que a mais vendida é vassoura de piaçava nº5. Atualmente a fábrica não realiza estudos e previsões de demanda e não utiliza softwares de gerenciamento de produção e vendas. A fábrica também não possui um planejamento de compras e essas são feitas de acordo com a experiência do dono.

Sendo assim, o presente trabalho propõe realizar a previsão de demanda de vassouras de piaçava nº 5 e utilizar essa previsão como entrada para o registro básico do MRP, de forma que ao final, o registro básico seja utilizado como ferramenta de apoio à criação de um planejamento de compras para uma fábrica de vassouras de piaçava

1.1. Justificativa

A empresa em questão observou que para controlar suas finanças e garantir maior assertividade com relação às quantidades de insumos requeridas e o momento de efetivação das compras seria viável a criação de um planejamento de compras. Este planejamento auxiliaria no controle de finanças porque os itens e quantidades a serem compradas seriam definidas previamente, o que proporcionaria um melhor planejamento dos pagamentos a serem feitos, e ainda garantiria a disponibilidade do produto para seus clientes. Caso contrário, se resolvesse esperar os pedidos dos clientes, a empresa certamente deixaria de atendê-los devido a indisponibilidade de materiais necessários para a produção.

Fato é, que o planejamento de compras diminui riscos de falta ou excesso de matérias-primas, garante o atendimento ao cliente por proporcionar a disponibilidade do produto, e ainda traz certo grau de controle financeiro, além de auxiliar e/ou facilitar a implantação do PCP, uma vez que muitas empresas já consideram o planejamento de compras como uma extensão da área de planejamento de materiais (HOFFMAN,2016) .

Desta forma, justifica-se a importância de se estudar e realizar o planejamento de compras, assim como a utilidade do registro básico do MRP como ferramenta de apoio a esse planejamento.

Por se tratar de um produto de higiene e limpeza, o mercado de vassouras de piaçava atinge todas as classes sociais sem distinção. Mesmo assim, este mercado é bastante competitivo, pois não há monopólio ou grandes tradições com relação a marcas. Dessa forma, as fábricas que desejam ser mais competitivas devem buscar implantar melhorias em seus processos produtivos e gerenciais.

1.2. Problema de pesquisa

Como garantir que os matérias-primas necessários para produção de vassouras de piaçava de uma fábrica localizada na cidade de João Monlevade/MG sejam comprados no tempo e quantidades corretos?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

Fazer um planejamento de compras de insumos para produção de vassouras de piaçava de uma fábrica localizada na cidade de João Monlevade/MG.

1.3.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- ✓ Escolher o método adequado para previsão de demanda;
- ✓ Realizar previsão de demanda;
- ✓ A partir da previsão de demanda fazer o cálculo de materiais demandados para produção de vassouras de piaçava;
- ✓ Sugerir planejamento de compras baseado nos cálculos realizados através do registro básico do MRP.

1.4. Estrutura do trabalho

O presente trabalho está dividido em cinco capítulos. No primeiro capítulo encontram-se a introdução, a justificativa e os objetivos geral e específicos. No segundo capítulo é feita uma revisão bibliográfica com o objetivo de consolidar e aumentar os conhecimentos acerca dos assuntos trabalhados. No terceiro capítulo, a metodologia de desenvolvimento do trabalho é apresentada. No quarto capítulo, são apresentados os resultados e a análise dos mesmos, levando em consideração os objetivos propostos. No quinto capítulo, o trabalho é concluído e sugestões de novos estudos são feitas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Planejamento e Controle da Produção (PCP)

Planejar e controlar as atividades de produção de uma empresa é essencial para garantir que os produtos e/ou serviços oferecidos estarão disponíveis para o cliente no exato momento em que este necessite. A empresa deve saber não só qual produto o cliente deseja, mas também o que deve ser feito para que este produto seja entregue no prazo correto e com as especificações corretas.

Vollmann et al., (2006) afirmam que a função do PCP é gerenciar de forma eficiente o fluxo de materiais e a utilização de recursos para responder às necessidades dos clientes. O PCP tem o objetivo de ajudar no processo decisório da produção no sentido de definir o que, quanto e quando produzir, comprar e entregar, além de quem e/ou onde e/ou como produzir (SLACK; CHAMBERS E JOHNSTON, 2007; CORRÊA H. E CORRÊA C., 2009).

Este processo decisório no PCP segue uma estrutura hierárquica que está atrelada ao horizonte de planejamento que pode ser de curto, médio ou longo prazo. Cada atividade definida dentro do PCP está alocada em um horizonte, e normalmente, atividades de planejamento se dão no médio e longo prazo, enquanto atividades de controle estão mais presentes no curto prazo (CORRÊA; GIANESI E CAON, 2007).

De acordo com Fernandes e Godinho Filho (2010) há muita controvérsia quando o assunto é horizonte de planejamento, dessa forma os autores citados consideram apenas médio e curto prazo, sendo que as atividades de planejamento da produção são feitas no médio prazo e as atividades de controle, no curto prazo. Ainda segundo os autores, as atividades de planejamento da produção envolvem as decisões de o que, quanto, quando e como produzir e/ou comprar de forma agregada, são decisões de intenção, baseadas em previsões. Já as atividades de controle da produção, envolvem as mesmas decisões (o que, quanto, quando e como produzir e/ou comprar), mas nesse caso, as decisões são desagregadas e detalhadas.

Seguindo esse conceito apresentam-se as diferenças e semelhanças entre as decisões tomadas em cada fase do PCP. Mesmo que as decisões pareçam ser as mesmas, decidir o que fazer, como, quando e quanto, a grande diferença é que o planejamento atuará nas decisões relacionadas às famílias de produtos, já o controle atuará em decisões relacionadas a um ou mais produtos específicos, ou seja são relacionadas ao produto final. Dessa forma têm-se

decisões parecidas, mas atividades diferentes para o planejamento da produção e controle da produção.

Fernandes e Godinho Filho (2010) consideram a previsão de demanda, planejamento agregado da produção, planejamento agregado de médio prazo e desagregação do plano agregado, como as principais atividades relacionadas ao planejamento da produção. E a programação da produção de itens finais, programação de necessidades de componentes finais, controle de estoque, programação e sequenciamento de tarefas e emissão e liberação de ordens de produção são as principais atividades do controle de produção, e todas as atividades supracitadas são as principais atividades do PCP.

Segundo Lustosa et al. (2008), o PCP contribui para a competitividade das empresas, pois viabiliza os princípios de gestão em busca da melhoria contínua e visando a excelência, através dos seus sistemas e do conhecimento do processo. E, por contribuir para a busca da melhoria contínua, tem-se uma melhora perceptível e significativa nos objetivos de desempenho (qualidade, flexibilidade, confiabilidade, velocidade e custos).

Dessa forma percebe-se a importância do PCP para o sucesso da empresa e sua manutenção no mercado, que está cada vez mais competitivo e com clientes cada vez mais exigentes. Entretanto fica claro que as atividades que envolvem o PCP estão longe de ser triviais e dependem de tempo, investimento e conhecimento para que sejam implantadas em uma empresa.

2.2. Previsão de demanda

Para entender o que é e qual a importância e limitações da previsão de demanda, faz-se necessário entender o que é previsão. Previsão é a arte de prever eventos futuros com propósitos de planejamento (KRAJEWSKI; LARRY E MALHOTRA, 2009). A previsão, de acordo com Heizer e Render (2001), pode envolver a utilização de dados históricos, mas deve ser sempre relacionada ao conhecimento do mercado por parte de quem está realizando a previsão e a utilização de métodos matemáticos.

No PCP as previsões são classificadas de acordo com o horizonte de planejamento – curto, médio ou longo prazo. No curto prazo, as previsões são utilizadas para planejamento de compras, programação de tarefas, programação da força de trabalho, análises de capacidade de curto prazo (FERNANDES E GODINHO FILHO, 2010). Por outro lado, no médio prazo

as previsões são utilizadas para planejar as vendas, orçamentos da produção, planejamento agregado da produção, análises de capacidade agregada, entre outras tarefas; e no longo prazo as previsões são úteis para o planejamento de novas instalações, novos produtos e gastos de capital (TUBINO, 2009).

Tendo em vista os conceitos anteriormente apresentados, faz-se necessário conceituar a previsão de demanda. A previsão de demanda pode ser também denominada previsão de vendas, e tem o objetivo de prever, ou projetar a demanda pelos produtos ou serviços de uma empresa (CORRÊA; GIANESI E CAON, 2007).

A partir desses conceitos observa-se que a previsão de demanda é uma importante atividade dentro do planejamento da produção que contribui para o alcance dos objetivos e metas das empresas, seja no curto, médio ou longo prazo. O objetivo é estimar as quantidades de produtos ou serviços necessárias para o atendimento da demanda, a fim de planejar a produção, de forma que os recursos sejam alocados de forma correta, no tempo e quantidades corretas.

A previsão de demanda é de extrema importância para o processo de planejamento das empresas, pois através dela serão tomadas as principais decisões financeiras, comerciais e operacionais (LUSTOSA et al., 2008). Segundo Fernandes e Godinho Filho (2010) a previsão de demanda é indispensável ao PCP, pois além de guiar o planejamento estratégico da produção, finanças e vendas, é através dela que serão obtidas as informações necessárias para as demais atividades referentes ao PCP, ela serve de entrada para várias funções e decisões do PCP.

Sabendo da importância da previsão de demanda para o processo de planejamento da empresa e levando em consideração todos os conceitos apresentados até o momento, torna-se relevante compreender como exatamente se dá o processo de previsão de demanda, e o que é necessário fazer para que a previsão seja assertiva.

2.2.1. Etapas do Processo de Previsão de Demanda

Vários autores apresentam passos ou etapas para o processo de previsão de demanda. O número de etapas difere de acordo com cada autor, no entanto as atividades realizadas e as decisões a serem tomadas são as mesmas, independente do autor escolhido. As conclusões dos autores a respeito das previsões também são bem parecidas.

Heizer e Render (2001) concordam que as previsões dificilmente serão perfeitas, as técnicas de previsão presumem que exista estabilidade no sistema, e previsões agregadas são mais precisas que previsões desagregadas. Tubino (2009) ainda destaca que a exatidão da previsão diminui quanto maior for o horizonte de planejamento, assim, é de extrema importância que os usuários do sistema de previsão confiem nas previsões e, por fim, que os métodos de previsão sejam facilmente compreendidos e simples de serem usados.

Levando em consideração os fundamentos apresentados acima, fica bastante evidenciada a importância de se criar um sistema de previsão confiável e adequado à realidade da empresa. Para isso, serão apresentadas as etapas do processo de previsão. As etapas que serão apresentadas foram elaboradas tendo como base os processos apresentados pelos autores Fernandes e Godinho Filho (2010); Heizer e Render (2001) e Lustosa et al. (2008).

Etapa 1: Objetivo da previsão. Por quê fazer a previsão? Essa é a pergunta que deve ser respondida. Aqui se deve preocupar em definir que tipo de decisão a previsão afetará, quais objetivos pretende-se alcançar, além de definir os itens que serão previstos, o horizonte de planejamento, o nível de agregação, nível de exatidão da previsão.

Etapa 2: Seleção da abordagem e método de previsão. A escolha da abordagem (qualitativa ou quantitativa) deve levar em consideração a existência ou não de dados, a possibilidade de coleta dos dados, bem como a natureza dos mesmos (qualitativo ou quantitativo) e a existência ou não de fatores causais (FERNANDES E GODINHO FILHO, 2010). A partir da escolha da abordagem e dos dados obtidos, bem como do conhecimento dos métodos de previsão, escolhe-se o método mais adequado à realidade presente.

Etapa 3: Previsão. Nesta etapa realiza-se a previsão propriamente dita. Os parâmetros estimados a partir do método de previsão aplicado devem ser utilizados para estimar os valores dos períodos a frente.

Etapa 4: Validar e atualizar a previsão. A previsão realizada deve ser avaliada, de forma a verificar se os erros são pequenos e se não existem vieses para cima ou para baixo. Estando sob controle, o modelo deve ser atualizado de forma a realizar a previsão para períodos futuros. Caso o modelo apresente alguma inconsistência o mesmo deve ser ajustado, podendo até mesmo chegar ao ponto de mudar o método utilizado na previsão.

O processo apresentado por Fernandes e Godinho Filho (2010) conta com 5 passos, o processo apresentado por Heizer e Render (2001) conta com 7 passos e o processo apresentado por Lustosa et al. (2008) conta com 4 passos.

Não se pode dizer que o processo apresentado por determinado autor seja melhor que o do outro, pois apesar de apresentarem números diferentes de etapas, todos os processos seguem o mesmo princípio e requerem que as mesmas atividades, particularidades e cuidados sejam tomados e realizados. O importante para o previsor é saber como o processo funciona para que o sistema de previsão seja definido adequadamente.

Seguindo o que foi discutido a respeito do processo de previsão vê-se que para realizar uma previsão confiável e assertiva é necessário que se conheça bem as abordagens e os métodos de previsão.

2.2.2. Abordagens e Métodos de Previsão de Demanda

Existem basicamente duas abordagens gerais para previsão de demanda, a abordagem qualitativa e a abordagem quantitativa, entretanto alguns autores consideram uma terceira abordagem, a causal.

Os métodos referentes a cada abordagem serão citados, mas não detalhados, exceto os da abordagem quantitativa que foram pertinentes para o desenvolvimento do presente trabalho.

2.2.2.1. Abordagem Qualitativa

A abordagem qualitativa utiliza da subjetividade, intuição, experiências pessoais para realização da previsão. Segundo Jacobs e Chase (2009), a abordagem qualitativa é muito utilizada quando não há dados históricos disponíveis ou quando estes dados têm caráter qualitativo, sendo na realidade, a única opção disponível.

Krajewski, Larry e Malhotra (2009) ainda esclarecem que métodos qualitativos podem ser utilizados para alterar previsões realizadas por meio de métodos quantitativos para prever eventos futuros específicos que não seriam refletidos na previsão, e podem também ser usados para realização de ajustes nos dados históricos utilizados para previsões com métodos quantitativos. Este ajuste reduziria o impacto de eventos específicos ocorridos no passado que poderiam causar alterações indesejadas nas previsões.

Levando em consideração os esclarecimentos anteriores percebe-se que a abordagem qualitativa é tão importante quanto a abordagem quantitativa, podendo até mesmo ser utilizada como complemento da abordagem quantitativa dependendo da situação e contexto da previsão. Nestes casos, a abordagem qualitativa é de extrema importância, pois se não fosse possível utilizar métodos qualitativos, as previsões geradas pelos métodos quantitativos teriam altos níveis de incerteza, o que não é recomendado quando se trata de previsões.

Vários são os métodos que podem ser utilizados na abordagem qualitativa, entretanto métodos como o Delphi, pesquisa de mercado, pesquisa da equipe de vendas e consenso do comitê executivo são os mais empregados e discutidos (LUSTOSA et al., 2008).

2.2.2.2. Abordagem Causal

A abordagem causal é utilizada quando se percebe a existência de uma relação entre duas ou mais variáveis ou fatores que possam ajudar no processo de previsão (HEIZER E RENDER, 2001). De acordo com Krajewski, Larry e Malhotra (2009) a abordagem causal é mais poderosa que a abordagem quantitativa, pois os métodos causais não fazem uso apenas dos dados históricos, mas procuram relações, fatores que afetem estes dados e os utiliza na previsão, de forma a obter um resultado mais próximo da realidade.

Para realizar a previsão por meio da abordagem causal uma equação matemática deve ser gerada de forma a permitir a previsão do valor da variável dependente por meio dos valores dados de uma ou mais variáveis independentes (FERNANDES E GODINHO FILHO, 2010). Dentre os vários métodos possíveis de serem utilizados pela abordagem causal, os mais difundidos são os métodos de regressão. Dentre eles, estão contidos os métodos de regressão linear simples, regressão curvilínea e regressão múltipla. Há também alguns métodos mais avançados como o de sistemas simultâneos e métodos de simulação.

2.2.2.3. Abordagem Quantitativa

A abordagem quantitativa deve ser utilizada quando há dados quantitativos disponíveis, ou quando, esses dados quantitativos não estejam disponíveis, mas possam ser coletados (FERNANDES E GODINHO FILHO, 2010). Para utilização dessa abordagem é importante que seja verificado se há algum fator causal conhecido, pois caso exista algum fator, a abordagem a ser utilizada deve ser a causal. Entretanto quando não é constatada a existência de fatores causais a abordagem quantitativa deve ser utilizada, e essa abordagem será baseada em séries temporais.

Uma série temporal é um conjunto de dados históricos baseados em uma variável que se deseja analisar. Segundo Chopra e Meindl (2003), Tubino (2009) e Morettin e Toloi (2006) os modelos de séries temporais consideram que os dados históricos de demanda possam ser utilizados para realização da previsão de demanda futura. De forma simplificada, acredita-se que os fatores que influenciarão o futuro são os mesmo que influenciaram no passado (JACOBS E CHASE, 2009). Tubino (2009) afirma ainda que os métodos baseados em séries temporais são os mais simples de serem aplicados e também os mais utilizados, sendo possível alcançar ótimos resultados com sua correta aplicação.

De acordo com Relvas (1998), o objetivo da análise de séries temporais é descobrir padrões de crescimento ou mudança, presentes nas variáveis estudadas. A fim de que esses sejam considerados e utilizados no processo de previsão de valores futuros da série em questão. Morettin e Toloi (2006) explicam que o objetivo dos métodos de previsão é identificar padrões de ruído que possam estar inseridos nas observações e utilizar tais padrões para prever valores futuros. Esses padrões de ruído a serem observados são identificados como média ou horizontal, tendência, sazonalidade e ciclo. Segundo Furtado (2006), as características (padrão ou padrão de ruído) da série são definidas da seguinte forma:

- ✓ Média ou horizontal: está presente quando os valores da série oscilam em torno de um valor constante.
- ✓ Tendência: ocorre quando a série apresenta um comportamento ascendente ou descendente num período de tempo mais longo.
- ✓ Sazonalidade: a série apresenta padrões de variação que se repetem em um intervalo de tempo relativamente constante.
- ✓ Ciclo: a série apresenta padrões ascendentes e descendentes não regulares no tempo.

De acordo com Tubino (2009), para que um modelo de previsão seja montado, é necessário que os dados passados da série temporal sejam plotados em um gráfico para que sejam identificados os fatores que caracterizam a curva obtida.

Depois de identificado o padrão seguido pela série temporal, passa-se a aplicação do método de previsão propriamente dito. Para cada processo de previsão deve ser aplicado um método distinto, apropriado para a situação existente.

Os métodos de previsão para séries temporais são variados e devem ser aplicados de acordo com o padrão identificado (MORETTIN E TOLOI, 2006; FERNANDES E

GODINHO FILHO, 2010). Dentre os métodos existentes destacam-se métodos baseados em processos constantes (média), métodos para processos com tendência, métodos para processos com sazonalidade e métodos para processos com tendência e sazonalidade. Os métodos descritos a seguir foram baseados em Morettin e Toloí (2006), Tubino (2009) e Fernandes e Godinho Filho (2010).

1. Métodos Baseados em Processos Constantes

São utilizados para previsões de séries que apresentam padrão constante, sendo que para este tipo de previsão há três métodos mais usuais: métodos ingênuos, método da média móvel e método da suavização exponencial simples.

2. Métodos Ingênuos

De acordo com Fernandes e Godinho Filho (2010) é a forma mais fácil de fazer uma previsão, pois o método considera que a previsão para o próximo período é o valor real do período anterior.

3. Método da Média Móvel

Segundo Morettin e Toloí (2006) consiste basicamente em calcular a média aritmética das N observações mais recentes, o que explica o nome do método, pois a cada período a observação mais antiga é substituída por uma nova e um novo valor de média é calculado. O cálculo é dado pela equação abaixo:

$$M_T = \frac{1}{N} \sum_{t=T-N+1}^T d_t$$

Onde:

N = número de períodos considerados na média móvel.

T = período atual.

d_t = observações no período t.

M_T = média móvel para o período T.

A previsão para os períodos futuros (k) é dada por:

$$P_{T+k} = M_T$$

Onde:

P_{T+k} = previsão para o período t+k, com $k \geq 1$.

Apesar de ser um método de fácil aplicação, o método da média móvel é pouco utilizado devido à existência de outros métodos mais precisos (MORETTIN E TOLOI, 2006).

4. Método da Suavização Exponencial Simples

Com o método da suavização exponencial simples a previsão para o período atual é realizada já corrigindo o erro ocorrido no período atual. É dado um peso α ao erro, e esses pesos decrescem exponencialmente do tempo presente em direção ao passado (FERNANDES E GODINHO FILHO, 2010), ou seja, os dados mais recentes são considerados mais importantes. Os cálculos são realizados através da equação matemática abaixo:

$$S_T = S_{T-1} + \alpha(d_T - S_{T-1})$$

Sendo que:

$$P_{T+k} = S_T$$

O que leva a:

$$S_{T-1} = P_T$$

Onde:

S_T = previsão suavizada para o período T.

S_{T-1} = previsão suavizada para o período T-1, a qual é igual a P_T .

α = constante de suavização ($0 \leq \alpha \leq 1$).

d_T = demanda real no período T.

P_{T+k} = previsão para o período T + k.

Fernandes e Godinho Filho (2010) ressaltam a importância da escolha da constante de suavização. Escolher valores mais altos para α implica em dar maior peso ao erro ocorrido no último período, o que quer dizer que dessa forma o modelo entenderá que as novas informações de demanda real são mais confiáveis. Ou seja, o modelo reage de forma mais acentuada às alterações na demanda. Entretanto escolher valores baixos para α faz exatamente

o oposto. O modelo entende que os dados do passado são mais importantes, o que indica que a demanda real atual está sob maior incerteza.

E ainda informa que é bastante comum a utilização de α entre os valores 0,1 e 0,3 (FERNANDES E GODINHO FILHO, 2010). No entanto outros valores podem ser utilizados, podendo até mesmo utilizar da tentativa e erro para obtenção de α . A escolha de um α adequado contribui para minimização de erros. Morettin e Tolo (2006) afirmam que quanto menor o valor de α mais estável será a previsão, pois os valores futuros não sofrerão influência de flutuações aleatórias atuais.

5. Método da Sazonalidade Simples

Segundo Tubino (2009) o método consiste em obter o índice de sazonalidade (IS) para cada período da série e aplicá-lo em cima da previsão. As equações usadas no cálculo são apresentadas abaixo.

$$IS = \frac{d_T}{MMC_T}$$

Onde:

IS = Índice de sazonalidade;

d_T = demanda real no período T;

MMC_T = Média móvel centrada para o período T.

A partir da média móvel calcula-se a demanda média, que consiste na média dos valores levantados para as médias móveis centradas.

O cálculo da média móvel centrada é dado pela equação abaixo, e consiste no cálculo da média dos n períodos e posicionamento dessa média no centro do intervalo dos n períodos.

$$MMC_T = \frac{\sum_T^n d_T}{n}$$

Onde:

MMC_T = média móvel centrada para o período T.

d_T = demanda real no período T;

n = número de períodos

De posse do índice de sazonalidade e da demanda média, a demanda prevista é calculada aplicando-se o índice de sazonalidade do período a ser previsto sobre a demanda média.

2.3. Planejamento de necessidades materiais (MRP)

O planejamento das necessidades de materiais é uma atividade extremamente importante para a empresa conseguir planejar seus pedidos aos fornecedores internos e externos. Para realizar os cálculos dentre as ferramentas tem-se o MRP (*Materials Requirement Planning*), que auxilia as empresas a decidirem quando e quanto comprar de cada material.

De acordo com Slack, Chambers e Jonhston (2007) o MRP foi criado nos anos 60 e seu objetivo é permitir que as empresas calculem quanto de cada material é necessário e em que momento este material deve estar disponível para que a compra ou produção do item seja solicitada no momento correto. Partindo do princípio de que todos os componentes do produto são conhecidos, assim como o tempo de obtenção de cada componente e a quantidade requerida do produto final, pode-se calcular os momentos e quantidades que devem ser obtidas (CORRÊA; GIANESI E CAON, 2007; SANTOS et al., 2014).

Para executar os cálculos do MRP é necessário que a empresa tenha e mantenha alguns dados necessários. São basicamente três informações necessárias: a lista de materiais ou estrutura do produto, os estoques disponíveis e o Planejamento Mestre da Produção ou MPS (SLACK; CHAMBERS E JOHNSTON, 2007).

A lista de materiais, assim como a estrutura do produto mostra quais itens compõem o produto final. A partir delas é possível saber quais e quantos itens são necessários para fabricar ou montar outros itens (SLACK; CHAMBERS E JOHNSTON, 2007). A diferença básica entre as duas é que a estrutura do produto é algo mais visual, em formato de árvore, já a lista de materiais é o que o próprio nome diz, uma lista. Como nem sempre é fácil gerar a representação gráfica do produto, às vezes uma representação alternativa e eficiente das mesmas informações é feita por meio da lista de materiais (CORRÊA; GIANESI E CAON, 2007).

Os estoques disponíveis dizem respeito às quantidades de materiais e componentes disponíveis no estoque, ao se iniciar os cálculos das necessidades de materiais (CORRÊA;

GIANESI E CAON, 2007). Sendo assim, é importante que o estoque seja bem administrado e que as ferramentas utilizadas para seu controle sejam alimentadas continuamente.

De posse dessas informações, o MRP utiliza uma lógica bem simples para efetuar os cálculos, que pode ser dado através da equação abaixo (SCHUSTER, GUERRA E TONDOLO, 2013):

$$NL = NB - RP - ED$$

Onde:

NL = Necessidades líquidas;

NB = Necessidades brutas;

RP = Quantidades que compõem recebimentos programados e ordens em andamento que serão despachadas no período t;

ED = Estoques disponíveis no período t.

As variáveis que compõem a equação apresentada anteriormente também compõem o chamado registro básico do MRP, que nada mais é do que uma tabela utilizada para melhorar a visualização dos cálculos de necessidades.

2.3.1. O Registro Básico do MRP

O registro básico do MRP é organizado por meio de linhas e colunas, e possui, portanto, formato de uma matriz (CORRÊA; GIANESI E CAON, 2007). Cada item da estrutura do produto tem um registro básico, e neste registro constam todas as informações referentes a movimentação logística e planejamento (CORRÊA E CORRÊA, 2009). O quadro 1 representa o registro básico para determinado item de um produto qualquer.

Quadro 1: Registro Básico do MRP.

Registro Básico do MRP						
Produto: X	Meses	<u>OUT</u> <u>2015</u>	<u>NOV</u> <u>2015</u>	<u>DEZ</u> <u>2015</u>	<u>JAN</u> <u>2016</u>	<u>FEV</u> <u>2016</u>
LT: 1	Necessidades Brutas	100	150	280	130	90
Lote múltiplo: 20	Recebimentos Programados					
ES: 10	Estoque Disponível 120	20	10	10	20	10
	Ordens Planejadas	0	140	280	140	80
	Liberção de Ordens	140	280	140	80	

Fonte: Adaptado de Corrêa, Gianesi e Caon (2007).

No registro, as colunas representam os períodos de planejamento e cada linha representa uma variável da equação apresentada na seção anterior que mostra a forma de cálculo utilizada pelo MRP. Assim, de acordo com Corrêa, Gianesi e Caon (2007) cada linha representa:

- ✓ Necessidades brutas: representa as necessidades de disponibilidade do item representado em cada período futuro;
- ✓ Recebimentos programados: representa chegadas de material disponibilizado ao estoque;
- ✓ Estoque disponível: representa as quantidades do item que deverão estar disponíveis ao final de cada período;
- ✓ Ordens planejadas: representa as quantidades de material que estarão disponíveis no início do período para atender às necessidades brutas que não possam ser supridas pela quantidade disponível em estoque ao final do período;
- ✓ Liberação de ordens: representam as liberações de ordens planejadas a serem recebidas de acordo com a linha de recebimento de ordens planejadas.

Dessa forma, ao se preencher o registro, obtém-se as quantidades necessárias em cada período, bem como o que deve ser pedido e recebido em cada período específico. Entretanto, para garantir o bom funcionamento do sistema, é importante que certos parâmetros do MRP sejam levados em consideração antes de se efetuarem os cálculos. Estes parâmetros são: políticas e tamanho de lotes, estoques de segurança e *lead time*. Fernandes e Godinho Filho (2010) e Corrêa, Gianesi e Caon (2007) definem esses parâmetros como:

- ✓ Políticas e tamanho de lotes: é um parâmetro vital do MRP uma vez que o tamanho de lote em um nível determina a necessidade do nível imediatamente inferior;
- ✓ Estoque de segurança: buscam minimizar os efeitos de incerteza da demanda e do suprimento;
- ✓ *Lead time*: é o tempo decorrente entre a liberação de uma ordem e o material estar disponível para utilização.

Tendo todos os parâmetros definidos e calculados, segue-se ao preenchimento do registro básico culminando no cálculo e obtenção das necessidades de materiais.

2.4. Planejamento de compras

As compras são uma das atividades mais básicas e importantes dentro das empresas. Elas fazem parte das atividades diárias, mas nem sempre as empresas conseguem perceber o quanto benéfico seria planejar essa atividade de forma a minimizar seus custos e obter maior controle sobre as finanças.

Segundo Bowersox e Closs (2008), a importância dada às compras parte do reconhecimento do volume considerável de gastos despendidos em comprar. Ballou (2006) ressalta que mesmo as reduções mais baixas conquistadas no processo de aquisição de materiais podem ter um impacto muito maior sobre o lucro da empresa do que qualquer aperfeiçoamento semelhante em outras áreas de custos e vendas da empresa.

De acordo com Ballou (2006), comprar implica em decidir quanto, quando e onde adquirir os insumos necessário à produção. O mesmo autor ainda argumenta que é importante que se faça uma programação eficiente para garantir que os materiais sejam entregues no local correto, dentro do prazo estabelecido e na quantidade necessária.

Saraiva, Pereira e Sousa (2015) afirmam que, o não cumprimento da programação de compras acarretará em atrasos na produção, não atendimento do padrão de qualidade, aumento dos custos e insatisfação do cliente, podendo chegar à perda desse cliente.

Segundo Hoffman (2011), muitas empresas consideram o planejamento de compras dos materiais produtivos como uma extensão da área de planejamento de materiais, e isso contribui para um aumento de poder de decisão do planejador, o que permite maior agilidade e acurácia no fluxo das informações, ou seja, minimiza os possíveis erros nos pedidos.

Pozo (2007), afirma que o setor de compras tem grande responsabilidade no que diz respeito aos resultados da organização, pois é esse setor que suprirá a empresa com os materiais necessários para seu perfeito desempenho. Hoffman (2011), argumenta que o setor de compras é fundamental para a manutenção do processo produtivo, pois é esse setor que suprirá o processo com todas as necessidades de materiais.

Sendo assim, fica clara a importância de se realizar o planejamento de compras, que pode ser visto como uma atividade vital para empresa, e o quanto o MRP é fundamental para apoiar esse planejamento.

3. METODOLOGIA

3.1. Caracterização da pesquisa

A pesquisa é definida por Gil (2002) e por Prodanov e Freitas (2013) como um procedimento sistemático e racional utilizado para encontrar respostas a problemas propostos, e sua utilização se faz necessária quando não há informações suficientes ou disponíveis para responder ao problema proposto. Como cada pesquisa é diferente devido ao problema a ser estudado, é comum que se faça uma classificação da mesma de forma a facilitar o direcionamento, escolha de métodos e procedimentos cabíveis na pesquisa realizada (GIL, 2002).

De acordo com Prodanov e Freitas (2013) os critérios de classificação da pesquisa variam de acordo com o enfoque dado, as metodologias, as situações e objetos de estudo. Dentre as várias formas de classificação da pesquisa, tem-se: classificação quanto à natureza, quanto à forma de abordagem do problema, quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos técnicos. Sendo assim, segue a classificação da presente pesquisa.

Quanto à natureza da pesquisa pode-se classificá-la como uma pesquisa aplicada, pois segundo Prodanov e Freitas (2013) a pesquisa aplicada tem o objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática de soluções à problemas específicos. Este tipo de pesquisa tem finalidade imediata e faz uso de conhecimentos e tecnologias já existentes.

Quando à forma de abordagem do problema, a pesquisa apresenta tanto traços quantitativos quanto traços qualitativos. A pesquisa quantitativa faz uso de recursos e técnicas estatísticas para seu desenvolvimento (PRODANOV E FREITAS, 2013) e é uma abordagem amplamente empregada quando se deseja quantificar, comparar informações e opiniões. Por outro lado, a pesquisa qualitativa apesar de não fazer uso de técnicas estatísticas também possibilita a análise dos dados, mas de forma intuitiva, preocupando-se muito mais com o processo do que com o produto (PRODANOV E FREITAS, 2013).

Do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa pode ser classificada como uma pesquisa exploratória. Gil (2002) e Prodanov e Freitas (2013) concordam que uma pesquisa exploratória tem o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema e explicitá-lo. Os autores citados ainda concordam que este tipo de pesquisa possibilita maior delineamento e melhor definição do problema estudado.

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa apresenta características da pesquisa bibliográfica, da pesquisa documental e do estudo de caso. Apresenta traços da pesquisa bibliográfica, pois todos os tipos de pesquisa envolvem estudo bibliográfico, afinal precisam de um referencial teórico (GIL, 2002; PRODANOV E FREITAS, 2013). Além disso, os autores já citados esclarecem que a pesquisa bibliográfica é elaborada a partir de material já publicado, como livros, revistas, artigos científicos, entre outros. Apresenta traços de pesquisa documental, pois as informações obtidas através das investigações e estudos realizados serão todas documentadas e avaliadas. Além disso, apresenta traços do estudo de caso, pois este consiste em coletar e analisar informações sobre determinado problema a fim de estudar aspectos variados, de acordo com o assunto da pesquisa.

É importante esclarecer que o estudo de caso envolve o estudo aprofundado de um ou poucos objetos de forma que permite seu amplo e detalhado conhecimento (YIN, 2001 apud PRODANOV E FREITAS, 2013). Entretanto, devido ao tempo de duração da pesquisa os conhecimentos adquiridos assim como o estudo realizado não foram tão aprofundados. Dessa forma esta pesquisa não poderia ser classificada como um estudo de caso puro.

3.2. Seleção da unidade de análise e objeto de estudo

O trabalho foi desenvolvido em uma fábrica de vassouras localizada em João Monlevade/MG. Esta empresa foi escolhida devido à facilidade de obtenção de informações, à localização, por ser uma empresa de manufatura, o que facilitaria a aplicação dos conceitos aqui estudados. Além disso, o apoio e abertura do sócio proprietário que esteve sempre solícito em prover as informações necessárias para realização do trabalho, foi outro ponto fundamental.

Para disponibilização e validação das informações necessárias houve a participação do sócio proprietário da empresa, do gerente de vendas e do estagiário. A próxima seção do trabalho tratará das técnicas e ferramentas utilizadas para coleta dos dados.

3.3. Coleta e análise de dados

A coleta de dados iniciou-se logo após a fase de construção do referencial teórico. Inicialmente foi feita uma entrevista com o proprietário da empresa a fim de obter

informações que permitissem a elaboração de um roteiro para auxiliar na coleta de dados e na visualização dos passos a serem seguidos no desenvolvimento pesquisa.

Após a realização da entrevista constatou-se que para realização da previsão de demanda os dados históricos precisariam ser coletados, pois estes não estavam registrados. Sendo assim, verificou-se que estes dados poderiam ser coletados por meio das notas fiscais emitidas pela empresa, as quais indicariam a quantidade vendida de cada produto em cada mês.

Já de posse dos dados históricos, que seriam usados para previsão da demanda, viu-se a necessidade de realizar nova entrevista para definir a estrutura do produto e coletar mais dados, desta vez, já voltados para um produto específico e seus componentes. Informações como, quantidade de fornecedores, *lead time* de compra, política de lote e estoque de segurança, foram adquiridas através dessa nova rodada de entrevistas.

3.4. Trajetória da pesquisa

Após a entrevista direta com o proprietário da empresa um pequeno roteiro foi construído com o objetivo de auxiliar a coleta de dados da pesquisa como apresentado na figura 1.

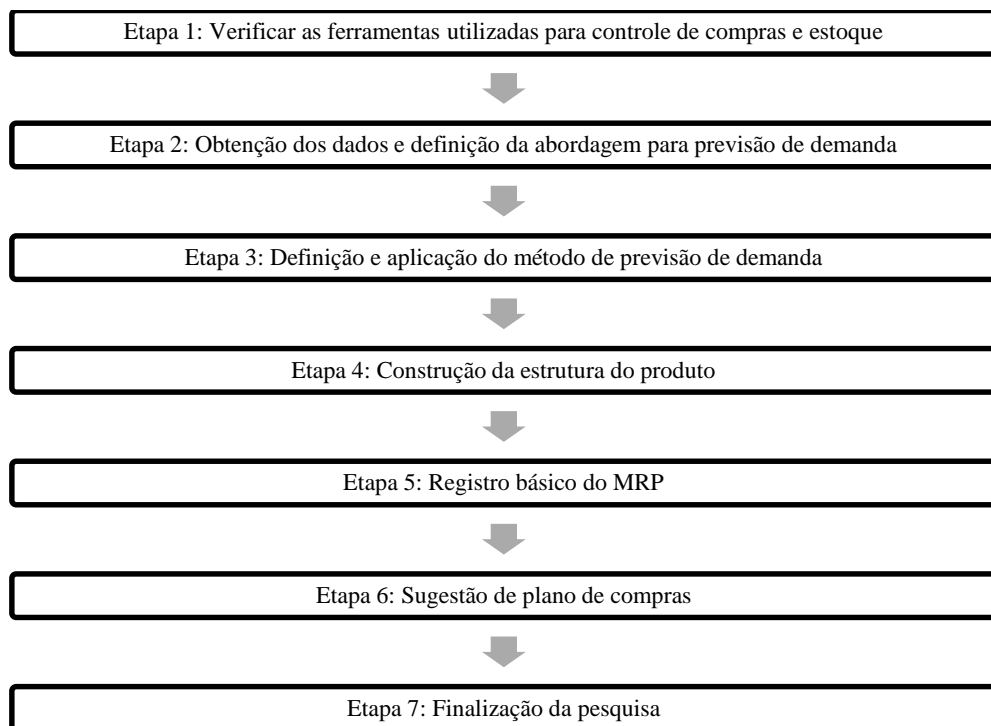


Figura 1: Roteiro direcionador da pesquisa. Fonte: A autora.

A seguir são apresentados os detalhes de cada etapa.

Etapa 1 - Verificar as ferramentas utilizadas para controle de compras e estoque: Na primeira etapa procurou-se conhecer a forma de trabalho da empresa. A partir de entrevistas formais e não formais, realizadas em 3 dias, com duração média de uma hora cada, totalizando 3 horas, foi feito um levantamento a respeito da história da organização, o processo produtivo e produtos comercializados, utilização de ferramentas de apoio e controle da produção, entre outras. As informações relevantes obtidas traduzem a forma como é realizado o processo de compras, o controle de estoques de matérias-primas e produtos acabados, bem como a área e raio de atuação. O objetivo nesta primeira etapa era obter informações que indicassem a existência ou não de dados relacionados à demanda, bem como entender a importância dos produtos fabricados para a sobrevivência da empresa. Essas informações foram a base para o desenvolvimento do trabalho e somente de posse destas é que a etapa 2 foi desenvolvida. A partir delas, ficou claro qual produto seria levado em consideração para fazer o planejamento de compras, e foi essa definição que possibilitou a execução das etapas subsequentes. Esta primeira etapa foi realizada em setembro de 2015.

Etapa 2 - Obtenção dos dados e definição da abordagem para previsão de demanda: Com a finalização da etapa 1 constatou-se que não havia dados históricos disponíveis, mas estes poderiam ser coletados por meio das notas fiscais emitidas pela empresa. Esta foi a etapa mais longa devido ao fato de ter de computar cada nota fiscal emitida no período de um ano. A coleta dos dados históricos para previsão de demanda foi realizada entre setembro e novembro de 2015, sendo coletados dados de setembro de 2014 a setembro de 2015. Como a coleta de dados históricos foi possível, verificou-se que a abordagem de previsão por meio de séries temporais foi mais adequada devido aos dados disponíveis e ao conhecimento, por parte do previsor, do mercado e setor no qual a empresa está inserida.

Etapa 3 - Definição e aplicação do método de previsão de demanda: Já de posse dos dados históricos, foi necessário realizar uma análise dos dados para verificar qual método de previsão dentro da abordagem por meio de séries temporais seria mais adequado. Essa análise levou em consideração o comportamento apresentado pela série temporal obtida e a presença ou ausência das características descritas no referencial teórico (média, ciclicidade, sazonalidade e tendência), e foi feita por meio da plotagem dos dados em um gráfico de dispersão com posterior análise do coeficiente linear de tendência. Em seguida, foi identificada a presença de sazonalidade e dessa forma definiu-se a aplicação do método para

séries temporais com sazonalidade. O método foi aplicado à série obtida e dessa forma realizou-se a previsão para os períodos futuros. Esta etapa foi efetuada entre meados de novembro de 2015 e a primeira quinzena de janeiro de 2016.

Etapa 4 - Construção da estrutura do produto: Para realização das etapas posteriores fez-se necessária a construção da estrutura do produto, pois a empresa não tinha essa estrutura formalizada e este item seria de grande importância para o cálculo das necessidades de materiais (etapa posterior). Dessa forma, por meio de novas entrevistas realizadas em dois dias com duração de uma hora cada entrevista, a estrutura do produto foi montada. Com a estrutura pronta, foi feita uma lista semelhante à lista de materiais, mas onde só estão disponíveis informações referentes aos componentes a serem comprados, e informações referentes a cada componente a ser comprado para produção do produto final, como lead time de compra, estoque de segurança e política de lote, foram coletadas e organizadas em uma tabela. Esta etapa foi realizada paralelamente à etapa 3.

Etapa 5 - Registro básico do MRP: A partir das informações obtidas e organizadas na etapa anterior, o registro básico do MRP foi feito de forma a obter as necessidades de cada item a ser comprado em cada mês. Esta etapa foi realizada no decorrer da primeira quinzena de janeiro de 2016.

Etapa 6 - Sugestão de plano de compras: A partir do registro básico do MRP e fazendo uso do lead time de compra de cada item, e ainda, levando em consideração as particularidades de cada item, como compras casadas, foi sugerido um planejamento de compras para a fábrica de vassouras. Este planejamento foi organizado em uma tabela com o intuito de facilitar o entendimento e visualização do plano de compras. Esta etapa foi desenvolvida em janeiro de 2016.

Etapa 7: Finalização da pesquisa: Após o desenvolvimento de todas as etapas anteriormente descritas, as análises, resultados e sugestões de trabalhos futuros foram escritas e encontram-se nos dois últimos capítulos deste relatório. Esta etapa foi desenvolvida nos meses de janeiro e fevereiro de 2016.

Neste trabalho o MPS (Planejamento Mestre da Produção) foi substituído pela previsão de demanda, uma vez que o produto final a ser produzido foi definido através de entrevista com a empresa estudada e a quantidade e momento de entregas foram definidos através da previsão de demanda.

Atualmente, os cálculos do MRP são feitos através de computadores devido à complexidade dos produtos produzidos e à quantidade de informações que deve ser gerenciada. No entanto, neste trabalho, os cálculos serão realizados sem o uso de tantos recursos devido às limitações da empresa trabalhada, tanto em termos de custos quanto de gerenciamento e disponibilização de informações e ferramentas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. A empresa

A empresa onde o estudo foi realizado foi fundada em 1994 na cidade de João Monlevade/MG. De acordo com o SEBRAE (2016), é considerada uma microempresa por possuir apenas quatro funcionários e por ter faturamento anual inferior a R\$360 mil.

É uma empresa que atua no setor de produtos de limpeza, fabricando produtos para limpeza residencial, industrial e automotiva. Apesar de vender produtos dentro das três linhas já mencionadas, o foco da empresa é a produção de vassouras de piaçava para uso residencial.

A empresa fabrica, basicamente, dois tipos de vassouras de piaçava que se diferem apenas pela quantidade de piaçava utilizada na fabricação de cada uma. Entre esses dois tipos de vassouras de piaçava produzidas, a vassoura de piaçava nº 5 se destaca como principal, devido à expressiva quantidade de vendas. Assim, o presente trabalho foi desenvolvido desde a previsão de demanda, até o planejamento de compras, levando em consideração somente o produto “Vassoura de Piaçava nº 5”.

A empresa em questão, não possui implantado nenhum tipo de software para gerenciamento e administração das atividades realizadas no dia-a-dia, não possui planejamento para as compras ou para a produção, e também não faz uso de softwares de gerenciamento de estoques, seja do produto final ou das matérias primas, assim como não utiliza ferramentas que auxiliem o planejamento de compras.

Atualmente, as compras são feitas baseadas na experiência do proprietário que ao observar os estoques decide se é o momento de efetuar algum pedido. As quantidades solicitadas são definidas utilizando-se do mesmo critério. Houve, recentemente, uma tentativa de inserção de software para gerenciamento do estoque, no entanto a falta de alimentação do software faz com que os estoques não tenham acurácia, e sempre que se faz necessário obter dados do mesmo é necessário realizar uma contagem para obtenção dos dados.

4.2. A previsão de demanda

Como a empresa não utiliza software para gerenciamento das atividades desenvolvidas, os dados históricos necessários para realização da previsão de demanda tiveram que ser coletados fazendo uso das notas fiscais emitidas pela empresa. Cada nota

fiscal emitida entre setembro de 2014 e setembro de 2015 foi verificada e foi computada a venda de cada vassoura de piaçava nº 5. Ao final obteve-se a tabela 1 com as vendas mensais (aqui identificado por demanda) da vassoura de piaçava nº 5 em um período de um ano.

Demanda Vassoura Nº5 Set/2014 a Set/2015	
Mês/Ano	Demanda
SET/2014	1161
OUT/2014	1492
NOV/2014	791
DEZ/2014	1478
JAN/2015	1090
FEV/2015	1514
MAR/2015	847
ABR/2015	580
MAI/2015	897
JUN/2015	590
JUL/2015	1066
AGO/2015	792
SET/2015	1106

Tabela 1: Demanda Vassoura de Piaçava nº5. Fonte: Elaborado pela autora.

Os dados da tabela 1 foram plotados em um gráfico de dispersão para que se pudesse analisar o comportamento da série temporal obtida. Através da análise do gráfico, chegou-se à conclusão de que os dados observados apresentavam sazonalidade, devido às variações de picos e vales existentes, como pode ser observado na figura 2.

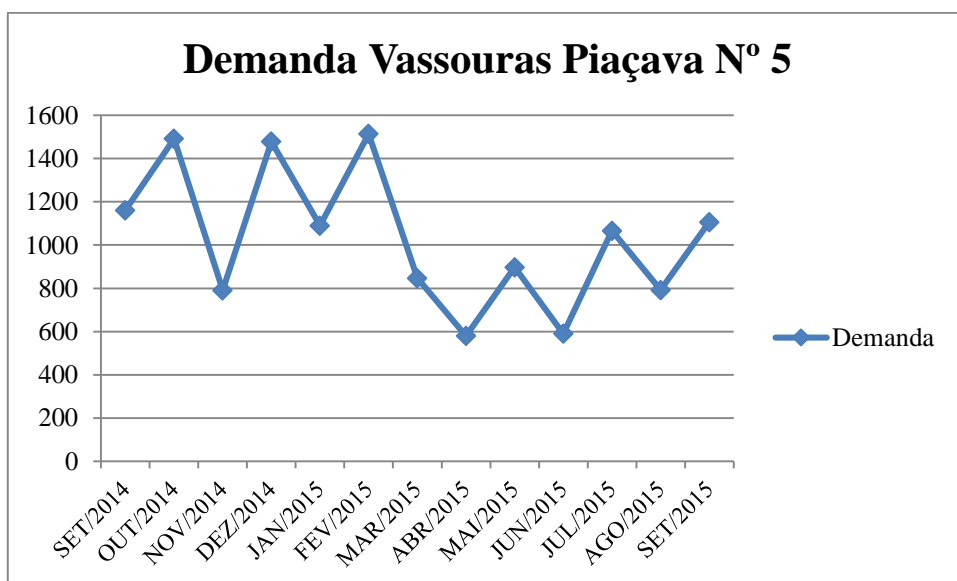


Figura 2: Análise dos dados históricos de vendas. Fonte: Elaborado pela autora.

Observando a figura 2, percebem-se as variações existentes nas vendas da vassoura de piaçava. Essas variações para cima e para baixo podem ser explicadas pela sazonalidade, que fica ainda mais evidenciada quando o padrão se repete, mesmo que em outro nível, após um período de sete meses. O primeiro ciclo sazonal dá-se entre os meses de setembro de 2014 e março de 2015. A partir de abril de 2015 inicia-se um novo ciclo sazonal.

Dentre as possíveis causas para a mudança de nível do ciclo sazonal a partir de março de 2015, pode-se citar o atual panorama econômico do país, que vive um período de recessão, o que impacta diretamente no consumo por parte dos clientes, que passam a poupar mais dinheiro, mesmo quando se trata de um produto de consumo básico utilizado para higiene, pois devido à grande competição neste mercado, evidenciada pela quantidade de marcas existentes, o cliente passa a abrir mão da qualidade priorizando o custo. Outro fator que pode ter influenciado essa mudança foi afastamento temporário do dono da empresa entre os meses de janeiro e março de 2015.

Devido a identificação desta característica, o método utilizado para cálculo da previsão foi o método da sazonalidade simples, já explicado no capítulo 2. A partir do cálculo do índice de sazonalidade e da média centrada a previsão para os períodos à frente é realizada. Os resultados obtidos com a aplicação deste método são apresentados na tabela 2.

Previsão de Demanda Vassoura N° 5				
Período	D.Real	MMc(7P)	IS	Dprev
SET/2014	1161			618
OUT/2014	1492			1002
NOV/2014	791			705
DEZ/2014	1478	1196,142857	1,235638361	1239
JAN/2015	1090	1113,142857	0,979209446	982
FEV/2015	1514	1028,142857	1,47255801	1476
MAR/2015	847	999,4285714	0,847484277	850
ABR/2015	580	940,5714286	0,616646416	618
MAI/2015	897	898	0,998886414	1002
JUN/2015	590	839,7142857		705
JUL/2015	1066			1239
AGO/2015	792			982
SET/2015	1106			1476

Tabela 2: Previsão de demanda para vassoura de piaçava n° 5. Fonte: A autora.

Na tabela 2 a primeira coluna representa o período ou série utilizada como base para cálculo da previsão de demanda. A segunda coluna apresenta a demanda de cada período. Na terceira coluna é apresentado o cálculo da média móvel centrada, considerando sazonalidade

de sete períodos. O índice de sazonalidade calculado para cada período encontra-se na quarta coluna, e finalmente, na quinta coluna, é apresentada a demanda prevista para os períodos subsequentes aos coletados.

Para garantir que a previsão realizada fosse aceitável realizou-se o cálculo do erro médio absoluto que apresentou valor aproximado a 156 unidades. Inicialmente parece um valor alto, afinal seriam 156 unidades de produto a mais ou a menos, em média, no entanto ao levar em consideração a produção mensal média da fábrica que é de 1032 unidades de vassouras nº 5 e ao analisar a figura 3 que apresenta um comparativo entre a demanda real e demanda prevista, esse resultado mostra-se aceitável e satisfatório.

Para aumentar ainda mais a segurança com relação ao método utilizado para previsão da demanda, e para garantir a assertividade da análise das características presentes na série utilizada, foi realizada a análise da linha de tendência linear que apresentou coeficiente $R^2 = 0,2002$, que é considerado insignificante, e, portanto, desconsidera-se a possibilidade de a série sofrer tendência ascendente ou descendente.

Buscando ainda reduzir a incerteza, outros métodos de previsão de demanda foram testados, como o método da média móvel, o método da suavização exponencial, método da sazonalidade simples para três períodos, mas nenhum deles resultou em um erro médio absoluto menor que o apresentado pelo método selecionado.

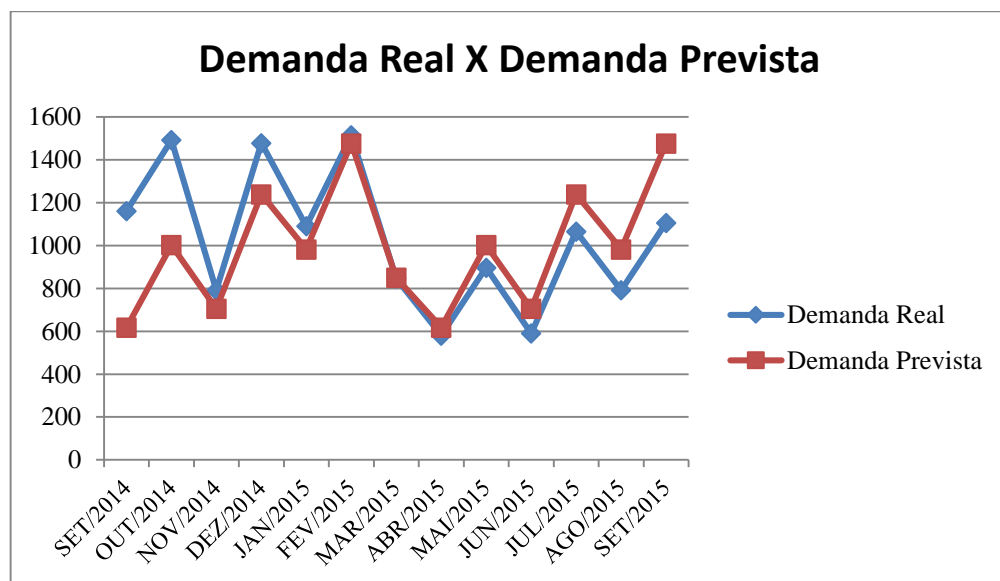


Figura 3: Demanda Real X Demanda Prevista. Fonte: A autora

Dessa forma, o processo de previsão de demanda foi concluído e os dados obtidos foram utilizados para elaboração da etapa seguinte do trabalho, o registro básico do MRP,

para cálculo das necessidades de materiais. A previsão de demanda para os doze períodos subsequentes é apresentada na tabela 3.

Período	Demanda Prevista
OUT/2015	618
NOV/2015	1002
DEZ/2015	705
JAN/2016	1239
FEV/2016	982
MAR/2016	1476
ABR/2016	850
MAI/2016	618
JUN/2016	1002
JUL/2016	705
AGO/2016	1239
SET/2016	982
OUT/2016	1476

Tabela 3: Previsão de demanda para períodos futuros. Fonte: A autora.

4.3. A estrutura do produto e o cálculo no registro básico do mrp

A estrutura do produto foi construída paralelamente à previsão de demanda. A construção da estrutura do produto representada na figura 4 foi realizada a partir de uma entrevista com o proprietário e passou pela aprovação do mesmo. Nela estão representados todos os componentes necessários para a produção do produto final vassoura de piaçava nº 5.

A fim de facilitar os cálculos e devido à dificuldade de obtenção de dados relacionados aos componentes fabricados, e à proposta levantada de sugerir um planejamento de compras, neste trabalho só foram considerados os itens comprados, e destes, somente aqueles que não podem ser adquiridos imediatamente. Portanto, os itens prego e arame não serão levados em consideração ao se fazer a sugestão de planejamento de compras.

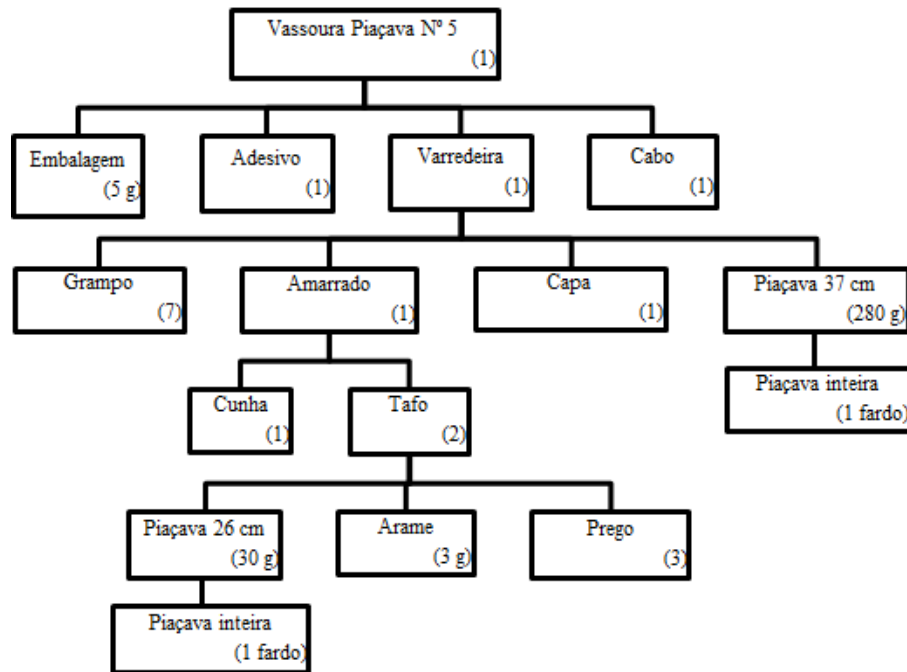


Figura 4: Estrutura do Produto Vassoura de Piaçava nº 5. Fonte: A autora.

Dos itens apresentados na estrutura, somente nove são comprados pela empresa, o restante é produzido internamente, como mostra o quadro 2, que apresenta a lista identada do produto. Vale ressaltar que um mesmo item (piaçava), é utilizado em dois níveis diferentes na estrutura do produto.

Quadro 2: Lista Identada Vassoura de Piaçava Nº5

Lista Identada - Vassoura Nº 5		
Nível	Item	Itens comprados
0	Vassoura Nº 5	
-1	Cabo	X
-1	Adesivo	X
-1	Embalagem	X
-1	Varredeira	
--2	Amarrado	
---3	Cunha	X
---3	Tafo	
----4	Arame	X
----4	Prego	X
----4	Piaçava 26 cm	
-----5	Piaçava	X
--2	Piaçava 37cm	
---3	Piaçava	X
--2	Capa	X
--2	Grampo	X

Fonte. A autora.

A partir da lista identada (quadro 2) uma nova lista foi gerada com informações mais detalhadas a respeito dos itens que são comprados pela empresa. A nova lista traz informações como o lead time de compra, o estoque de segurança estipulado pela empresa, o estoque atual de cada item, a unidade de medida utilizada para compra e a quantidade necessária do item para produção da vassoura de piaçava. Essa lista mais detalhada dos itens é apresentada na tabela 4.

Lista de Detalhamento dos Itens Comprados - Vassoura N° 5					
Item	Unidade	Quantidade	Lead Time de Compra	Estoque de Segurança	Estoque atual
Cabo	Unid.	1	7 dias	2000	2700
Adesivo	Unid.	1	15 dias	5000	8500
Embalagem	Quilogramas	1	7 dias	4	1
Cunha	Unid.	1	7 dias	900	4400
Piaçava	Fardo	1	30 dias	4	21
Capa	Unid.	1	7 dias	900	300
Grampo	Unid.	6	7 dias	0	9000

Tabela 4: Detalhamento dos itens comprados. Fonte: A autora.

Na tabela 4 encontram-se praticamente todas as informações necessárias para utilização do registro básico do MRP, excetuando-se, obviamente a previsão de demanda. A partir dela, foi feito o registro básico dos itens apresentados, onde são feitos os cálculos de necessidades de cada item dentro do período de planejamento.

É importante ressaltar que devido às limitações existentes na empresa com relação à organização do processo produtivo, e devido à falta de dados e impossibilidade de coletá-los, os parâmetros utilizados no registro básico foram definidos de forma a facilitar e possibilitar o cálculo das necessidades de materiais. A intenção é que o registro básico informe a quantidade de cada item dentro de cada mês, já o momento da compra será definido posteriormente.

Primeiramente, foram feitos os registros básicos para os itens considerados filhos diretos do produto vassoura de piaçava nº 5, e a partir destes registros e levando em consideração o nível de cada item, foram feitos os registros para os itens filhos dos filhos. A necessidade bruta dos itens filhos diretos da vassoura de piaçava foi gerada a partir da previsão de demanda e é a apresentada na tabela 5. As tabelas 6, 7 e 8 apresentam os cálculos de necessidades de materiais para os itens cabo, adesivo e embalagem, respectivamente.

Registro Básico - Vassoura Nº 5													
Meses	<u>OUT</u> <u>2015</u>	<u>NOV</u> <u>2015</u>	<u>DEZ</u> <u>2015</u>	<u>JAN</u> <u>2016</u>	<u>FEV</u> <u>2016</u>	<u>MAR</u> <u>2016</u>	<u>ABR</u> <u>2016</u>	<u>MAI</u> <u>2016</u>	<u>JUN</u> <u>2016</u>	<u>JUL</u> <u>2016</u>	<u>AGO</u> <u>2016</u>	<u>SET</u> <u>2016</u>	<u>OUT</u> <u>2016</u>
Liberção de Ordens	618	1002	705	1239	982	1476	850	618	1002	705	1239	982	1476

Tabela 5: Registro Básico para Vassoura de Piaçava nº 5. Fonte: A autora.

Registro Básico - Cabo														
Produto: Cabo	Meses	<u>OUT</u> <u>2015</u>	<u>NOV</u> <u>2015</u>	<u>DEZ</u> <u>2015</u>	<u>JAN</u> <u>2016</u>	<u>FEV</u> <u>2016</u>	<u>MAR</u> <u>2016</u>	<u>ABR</u> <u>2016</u>	<u>MAI</u> <u>2016</u>	<u>JUN</u> <u>2016</u>	<u>JUL</u> <u>2016</u>	<u>AGO</u> <u>2016</u>	<u>SET</u> <u>2016</u>	<u>OUT</u> <u>2016</u>
LT: 1	Necessidades Brutas	618	1002	705	1239	982	1476	850	618	1002	705	1239	982	1476
Lote mínimo: 50	Recebimentos Programados													
ES: 2000	Estoque Disponível 2700	2082	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	Ordens Planejadas		920	705	1239	982	1476	850	618	1002	705	1239	982	1476
	Liberção de Ordens	920	705	1239	982	1476	850	618	1002	705	1239	982	1476	

Tabela 6: Registro Básico para item cabo. Fonte: A autora.

Registro Básico - Adesivo														
Produto: Adesivo	Meses	<u>OUT</u> <u>2015</u>	<u>NOV</u> <u>2015</u>	<u>DEZ</u> <u>2015</u>	<u>JAN</u> <u>2016</u>	<u>FEV</u> <u>2016</u>	<u>MAR</u> <u>2016</u>	<u>ABR</u> <u>2016</u>	<u>MAI</u> <u>2016</u>	<u>JUN</u> <u>2016</u>	<u>JUL</u> <u>2016</u>	<u>AGO</u> <u>2016</u>	<u>SET</u> <u>2016</u>	<u>OUT</u> <u>2016</u>
LT: 1	Necessidades Brutas	618	1002	705	1239	982	1476	850	618	1002	705	1239	982	1476
Lote Mínimo: 20000	Recebimentos Programados													
ES: 5000	Estoque Disponível 8500	7882	26880	26175	24936	23954	22478	21628	21010	20008	19303	18064	17082	15606
	Ordens Planejadas		20000											
	Liberção de Ordens	20000												

Tabela 7: Registro Básico para item adesivo. Fonte: A autora.

Registro Básico - Embalagem														
Produto: Embalagem	Meses	<u>OUT</u> <u>2015</u>	<u>NOV</u> <u>2015</u>	<u>DEZ</u> <u>2015</u>	<u>JAN</u> <u>2016</u>	<u>FEV</u> <u>2016</u>	<u>MAR</u> <u>2016</u>	<u>ABR</u> <u>2016</u>	<u>MAI</u> <u>2016</u>	<u>JUN</u> <u>2016</u>	<u>JUL</u> <u>2016</u>	<u>AGO</u> <u>2016</u>	<u>SET</u> <u>2016</u>	<u>OUT</u> <u>2016</u>
LT: 1	Necessidades Brutas	3,09	5,01	3,525	6,195	4,91	7,38	4,25	3,09	5,01	3,525	6,195	4,91	7,38
Lote múltiplo: 2kg	Recebimentos Programados	8												
ES: 4kg	Estoque Disponível 1	4,91	3,9	4,375	4,18	3,27	3,89	3,64	4,55	3,54	4,015	3,82	4,91	3,53
	Ordens Planejadas	0	4	4	6	4	8	4	4	4	4	6	6	6
	Liberção de Ordens	4	4	6	4	8	4	4	4	4	6	6	6	

Tabela 8: Registro Básico para item embalagem. Fonte: A autora.

Ao se observar os cálculos nota-se que o *lead time* utilizado não é o *lead time real* de compra apresentado na tabela 4, a explicação para essa mudança vem de dois fatores. O primeiro é que o *lead time* apresentado na tabela 4 é dado em uma medida de tempo diferente do período de planejamento adotado para este trabalho. Devido a isso e ao fato de não haver disponibilidade de ferramentas mais avançadas, que permitissem o tratamento do *lead time* para inserção do mesmo no período de planejamento, adotou-se o *lead time* como 1 para que o objetivo de saber quanto de cada componente seria necessário em cada mês fosse alcançado.

A adoção desse *lead time* deu-se partindo do pressuposto de que o mesmo representa o momento de necessidade do item no horizonte de planejamento, ou seja, a necessidade do item mês a mês. Neste caso, o registro básico não levaria em consideração o tempo de disponibilização do item, somente a quantidade necessária para cada período. Dessa forma, pode-se dizer que o registro das necessidades nos dirá a quantidade necessária mês a mês, mas o momento em que o item deverá ser efetivamente pedido será definido posteriormente no planejamento das compras propriamente dito.

Essa estratégia foi utilizada porque a empresa não possui um processo produtivo bem estruturado, no sentido de que, apesar de possuir um arranjo físico que favorece a produção em série, o fluxo de material e do processo em si é interrompido de uma etapa para outra, ou seja, se o funcionário passa para uma atividade subsequente, a atividade anterior deixa de ser executada. O processo é sequencial, mas não tem continuidade. Esta forma de trabalho se dá, em grande parte, devido ao número insuficiente de funcionários no processo, e também porque o processo de produção de vassouras de piaçava é, em grande parte artesanal.

Dessa forma, coletar os dados necessários para a devida aplicação do MRP tornou-se uma tarefa impossível. Para contornar essa situação adotou-se a estratégia anteriormente citada de utilizar apenas o registro básico para cálculo das quantidades necessárias de cada item mês a mês.

A mesma estratégia foi utilizada para os itens mais abaixo na estrutura do produto, o *lead time* é considerado 1. As tabelas 9 a 12 mostram o registro básico para os demais itens que compõem o produto vassoura de piaçava nº 5.

Registro Básico - Capa														
Produto: Capa	Meses	<u>OUT</u> <u>2015</u>	<u>NOV</u> <u>2015</u>	<u>DEZ</u> <u>2015</u>	<u>JAN</u> <u>2016</u>	<u>FEV</u> <u>2016</u>	<u>MAR</u> <u>2016</u>	<u>ABR</u> <u>2016</u>	<u>MAI</u> <u>2016</u>	<u>JUN</u> <u>2016</u>	<u>JUL</u> <u>2016</u>	<u>AGO</u> <u>2016</u>	<u>SET</u> <u>2016</u>	<u>OUT</u> <u>2016</u>
LT: 1	Necessidades Brutas	1002	705	1239	982	1476	850	618	1002	705	1239	982	1476	0
Lote múltiplo: 300	Recebimentos Programados	1800												
ES: 900	Estoque Disponível 300	1098	993	954	1172	1196	946	928	1126	1021	982	900	924	924
	Ordens Planejadas	0	600	1200	1200	1500	600	600	1200	600	1200	900	1500	
	Liberação de Ordens	600	1200	1200	1500	600	600	1200	600	1200	900	1500		

Tabela 9: Registro Básico para item capa. Fonte: A autora.

Registro Básico - Grampo														
Produto: Grampo	Meses	<u>OUT</u> <u>2015</u>	<u>NOV</u> <u>2015</u>	<u>DEZ</u> <u>2015</u>	<u>JAN</u> <u>2016</u>	<u>FEV</u> <u>2016</u>	<u>MAR</u> <u>2016</u>	<u>ABR</u> <u>2016</u>	<u>MAI</u> <u>2016</u>	<u>JUN</u> <u>2016</u>	<u>JUL</u> <u>2016</u>	<u>AGO</u> <u>2016</u>	<u>SET</u> <u>2016</u>	<u>OUT</u> <u>2016</u>
LT: 1	Necessidades Brutas	7014	4935	8673	6874	10332	5950	4326	7014	4935	8673	6874	10332	
Lote múltiplo: 27000	Recebimentos Programados													
ES: 0	Estoque Disponível 9000	1986	24051	15378	8504	25172	19222	14896	7882	2947	21274	14400	4068	
	Ordens Planejadas		27000			27000					27000			
	Liberação de Ordens	27000			27000					27000				

Tabela 10: Registro Básico para item grampo. Fonte: A autora.

Registro Básico - Piaçava Inteira														
Produto: Piaçava inteira	Meses	<u>OUT</u> <u>2015</u>	<u>NOV</u> <u>2015</u>	<u>DEZ</u> <u>2015</u>	<u>JAN</u> <u>2016</u>	<u>FEV</u> <u>2016</u>	<u>MAR</u> <u>2016</u>	<u>ABR</u> <u>2016</u>	<u>MAI</u> <u>2016</u>	<u>JUN</u> <u>2016</u>	<u>JUL</u> <u>2016</u>	<u>AGO</u> <u>2016</u>	<u>SET</u> <u>2016</u>	<u>OUT</u> <u>2016</u>
LT: 1	Necessidades Brutas	5,0	7,0	6,0	8,0	5,0	4,0	6,0	4,0	7,0	6,0	9,0		
Lote mínimo (fardo): 15	Recebimentos Programados													
ES = 4	Estoque Disponível 21	16	9	18	10	5	16	10	6	14	8	14	14	
	Ordens Planejadas	0	0	15	0	0	15	0	0	15	0	15	0	

Tabela 11: Registro Básico para item piaçava inteira. Fonte: A autora.

Registro Básico – Cunha														
Produto: Cunha	Meses	<u>OUT</u> <u>2015</u>	<u>NOV</u> <u>2015</u>	<u>DEZ</u> <u>2015</u>	<u>JAN</u> <u>2016</u>	<u>FEV</u> <u>2016</u>	<u>MAR</u> <u>2016</u>	<u>ABR</u> <u>2016</u>	<u>MAI</u> <u>2016</u>	<u>JUN</u> <u>2016</u>	<u>JUL</u> <u>2016</u>	<u>AGO</u> <u>2016</u>	<u>SET</u> <u>2016</u>	<u>OUT</u> <u>2016</u>
LT: 1	Necessidades Brutas	700	1225	1000	1475	850	600	1000	725	1225	975	1500		
Lote múltiplo: 300	Recebimentos Programados	1500												
	Estoque Disponível 300	1100	1075	1275	1000	1050	1050	950	1125	1100	1025	1025	1025	
ES: 900	Ordens Planejadas		1200	1200	1200	900	600	900	900	1200	900	1500	0	
	Liberação de Ordens	1200	1200	1200	900	600	900	900	1200	900	1500			

Tabela 12: Registro Básico para item cunha. Fonte: A autora.

Os cálculos e as necessidades brutas apresentadas foram definidas levando em consideração a hierarquia da estrutura do produto. Assim, para cada item filho, a necessidade bruta gerada veio da liberação de ordens do item pai.

4.4. Planejamento de compras

A partir dos dados apresentados no capítulo anterior, um planejamento para as compras mensais da empresa foi proposto. Este planejamento levou em consideração não só os dados obtidos com o registro básico do MRP, mas também o lead time real dos itens comprados, sugerindo à empresa uma data específica para realização das compras. Este planejamento é apresentado na tabela 13.

		<u>OUT</u> <u>2015</u>	<u>NOV</u> <u>2015</u>	<u>DEZ</u> <u>2015</u>	<u>JAN</u> <u>2016</u>	<u>FEV</u> <u>2016</u>	<u>MAR</u> <u>2016</u>	<u>ABR</u> <u>2016</u>	<u>MAI</u> <u>2016</u>	<u>JUN</u> <u>2016</u>	<u>JUL</u> <u>2016</u>	<u>AGO</u> <u>2016</u>	<u>SET</u> <u>2016</u>
Cabo	QTD	920	705	1239	982	1476	850	618	1002	705	1239	982	1476
	DIA	17	19	17	18	18	16	18	18	18	17	18	18
Adesivo	QTD	20000											
	DIA	1											
Embalagem	QTD	4	4	6	4	8	4	4	4	4	6	6	6
	DIA	17	19	17	18	18	16	18	18	18	17	18	18
Capa	QTD	600	1200	1200	1500	600	600	1200	600	1200	900	1500	
	DIA	17	19	17	18	18	16	18	18	18	17	18	
Grampo	QTD	27000			27000					27000			
	DIA	17			18					18			
Piaçava Inteira	QTD	15			15			15		15			
	DIA	24			25			25		25			
Cunha	QTD	1200	1200	1200	900	600	900	900	1200	900	1500		
	DIA	24	19	17	18	18	16	18	18	17	18		

Tabela 13: Planejamento de compras. Fonte: A autora.

A tabela 13 apresenta o planejamento de compras sugerido a partir das necessidades de materiais calculadas por meio do registro básico do MRP. Na tabela 12, as linhas em cinza indicam a quantidade do item que deve ser pedida no mês indicado na primeira linha, e a linha em branco indica o dia do mês em que o pedido deve ser feito. Esse planejamento levou em consideração o lead time de compra real de cada item, e também considerou as compras que são feitas em conjunto, como o cabo, o grampo e a cunha que são compras feitas em conjunto, chamadas de compras casadas. Por esse motivo, as datas de pedido são coincidentes para esses três itens.

:

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa forma, pode-se considerar que o objetivo geral deste trabalho foi atingido, uma vez que a proposta era sugerir um planejamento de compras para a empresa estudada.

Quanto aos objetivos específicos pode-se considerar que cada um deles foi atingido, afinal, o primeiro objetivo proposto foi o de escolher um método adequado para previsão de demanda. Este objetivo foi atingido ao se definir o método de sazonalidade simples, aplicado à série de dados históricos coletada. Para garantir que a escolha tenha sido adequada vários outros métodos baseados em séries temporais foram testados, mas nenhum deles ofereceu uma previsão mais adequada e assertiva do que o método da sazonalidade simples, isso foi certificado por meio do cálculo do erro absoluto médio.

Quanto ao segundo objetivo específico, realizar previsão de demanda, este também foi alcançado, afinal, o objetivo geral não poderia ter sido alcançado sem que a previsão de demanda fosse feita, pois ela era indiscutivelmente necessária por ter sido uma entrada utilizada para realização dos cálculos do registro básico do MRP. A previsão de demanda gerou o resultado apresentado no quadro 4, que foi utilizado para mostrar liberações de ordem da vassoura de piaçava nº 5.

O terceiro objetivo proposto, a partir da previsão de demanda fazer o cálculo de materiais demandados para produção de vassouras de piaçava, foi alcançado por meio dos cálculos realizados no registro básico do MRP para cada item comprado que compõe a estrutura do produto. Estes cálculos indicaram as quantidades necessárias a serem pedidas de cada produto. E foi a partir dele que o último objetivo proposto, que coincide com o objetivo geral foi alcançado.

Como já foi explicado e apresentado no capítulo anterior, a partir do registro básico de cada item e levando em consideração as particularidades existentes para cada item, seja em relação ao seu lead time de obtenção ou ao fato de seu pedido ser atrelado ao pedido de outros itens, o planejamento de compras foi sugerido para a empresa.

O planejamento de compras sugerido neste trabalho pode realmente contribuir para que a empresa alcance um nível de controle maior sobre suas finanças, pois a partir dele a empresa terá um panorama das possíveis compras para os meses vindouros, o que possibilitará a realização de um planejamento para pagamento das compras e a obtenção de melhores preços.

Além disso, o planejamento de compras contribuirá para diminuir o risco de falta de produtos, e este fato contribuirá para a disponibilidade do produto para todos os clientes, além de contribuir para diminuir possíveis excessos no estoque de matérias-primas.

Pode-se também considerar, que este planejamento seria um primeiro passo dado pela empresa em busca da implantação e efetivação do planejamento e controle da produção que se faz extremamente necessário nos dias atuais para todas as empresas, independentemente de seu porte.

Apesar dos resultados alcançados, muito pode-se sugerir à empresa como trabalhos futuros para que seus processos sejam melhorados, tanto o processo produtivo quanto os processos internos. A primeira sugestão, e de certa forma a mais urgente, seria uma reformulação dos processos internos culminando na mudança da cultura organizacional, pois já houve tentativas falhas em implantar softwares para gestão de estoques. Essas tentativas não obtiveram sucesso devido à não alimentação do software, o que sugere certa resistência a mudanças por parte dos funcionários. Essa mudança será extremamente impactante na continuidade do planejamento de compras que necessita de dados confiáveis com relação aos níveis de estoques e à demanda existente.

Sugere-se também que a empresa trabalhe a implantação do PCP para que dessa forma obtenha mais controle sobre o processo produtivo. Essa medida também contribuirá para que no futuro seja feito um planejamento de compras mais detalhado, respeitando os *lead times* reais dos materiais.

Também atrelado à implantação do PCP, sugere-se também que a capacidade do processo produtivo seja estudada e trabalhada, para que o fluxo do processo não seja paralisado, o que contribuirá para um aumento substancial da produtividade da empresa. O correto dimensionamento da quantidade de funcionários também será contribuirá para a não paralisação do processo produtivo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos / logística empresarial**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS D. J. **Gestão logística da cadeia de suprimentos e logística**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

CHOPRA, S.; MEINDL, P.. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

CORRÊA H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II / ERP: conceitos, uso e implantação**. 5ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

FERNANDES, F. C. F; GODINHO FILHO, M. **Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

FURTADO, M. R. **Aplicação de um modelo de previsão de demanda total nos credenciados Belgo Pronto**. Monografia, Juiz de Fora/MG, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2006. Disponível em:

http://www.fmepro.org/XP/editor/assets/DownloadsEPD/TCC_jan2007_MauricioFurtado.pdf.

Acesso em: 07 de Setembro de 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

HEIZER, J.; RENDER, B. **Administração de operações – bens e serviços**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2001.

HOFFMAN, D. L. **Planejamento de compras em uma universidade pública**. Relatório de Estágio, Bento Gonçalves/RS, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul, 2011. Disponível em:

http://www.bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/2012424105451234meu_tcc_dani_final.pdf.

Acesso em: 22 de janeiro de 2016.

JACOBS, F. R.; CHASE, R. B. **Administração da produção e de operações: o essencial**. São Paulo: Bookman, 2009.

KRAJEWSKI, L.; LARRY, R.; MALHOTRA, M. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Pearson, 2009.

LUSTOSA, L. *et al.* **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Campus, 2008.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de séries temporais**. São Paulo: Bucher, 2006.

PAIVA, H. L. *et al.* Planejamento de necessidades materiais utilizando o modelo de lote econômico: uma aplicação em uma empresa de perfumaria e cosméticos. In: Simpósio de Engenharia de Produção, XXII, 2015, Bauru. **Anais eletrônicos...** Bauru: SIMPEP, 2015.

Disponível em:

<http://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/viewFile/3263/3263>. Acesso em: 17 de Setembro de 2015.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. São Paulo: Atlas, 2007.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Rio Grande do Sul: Universidade FEEVALE, 2013.

RELVAS, T. R. S. Previsões com séries temporais: cálculo de coeficientes sazonais com regressão linear. In: Congresso Brasileiro de Gestão Estratégica de Custos, V, 1998, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Fortaleza: UFC, 1998. Disponível em:

<http://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/viewFile/3263/3263>. Acesso em: 07 de Setembro de 2015.

SANTOS, A. S.; APARECIDO, A. C.; CAMPOS, B. F.; NAKAMOTO, F. Y. Projeto para desenvolvimento de um software MRP de baixo custo para microempresa. In: Simpósio de Engenharia de Produção, XXI, 2014, Bauru. **Anais eletrônicos...** Bauru: SIMPEP, 2014.

Disponível em:

http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=9. Acesso em: 17 de Setembro de 2015.

SARAIVA, A. C. C.; PEREIRA, J. R.; SOUSA, J. A. Programação de suprimentos e decisões de compras: O impacto em uma indústria salinera. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXXV, 2015, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Fortaleza: ENEGEP, 2014.

Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_206_222_27986.pdf. Acesso em: 11 de fevereiro de 2016.

SCHUSTER, J. V.; GUERRA, R. M. A.; TONDOLO, V. A. G. Implantação de um modelo de MRP em uma empresa moveleira da cidade de Farroupilha/RS. In: Simpósio de Engenharia de Produção, XX, 2013, Bauru. **Anais eletrônicos...** Bauru: SIMPEP, 2013.

Disponível em: http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=8. Acesso em: 17 de Setembro de 2015.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

VOLLMANN, T. E. *et al.* **Sistema de planejamento e controle da produção para o gerenciamento da cadeia de suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 5ª ed., 2006.