



CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ALICIA GOMES DE ARAÚJO

**ANÁLISE DO PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS EM UMA
INDÚSTRIA DE MEDIDORES DE ENERGIA**

FORTALEZA

2021

ALICIA GOMES DE ARAÚJO

ANÁLISE DO PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS EM UMA
INDÚSTRIA DE MEDIDORES DE ENERGIA

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Christus como requisito parcial necessário à obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção. Orientadora: Prof^a. Ma. Ana Carolina Lima Pimentel de Faria.

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Centro Universitário Christus - Unichristus
Gerada automaticamente pelo Sistema de Elaboração de Ficha Catalográfica do
Centro Universitário Christus - Unichristus, com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A658a Araújo, Alicia Gomes de.
ANÁLISE DO PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE
MATERIAIS EM UMA INDÚSTRIA DE MEDIDORES DE ENERGIA
/ Alicia Gomes de Araújo. - 2021.
61 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro
Universitário Christus - Unichristus, Curso de Engenharia de
Produção, Fortaleza, 2021.

Orientação: Profa. Ma. Ana Carolina Lima Pimentel de Faria .

1. MRP. 2. Planejamento e controle de produção. 3. Estoque.
4. Demanda. 5. Materiais. I. Título.

CDD 658.5

ALICIA GOMES DE ARAÚJO

ANÁLISE DO PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS EM UMA
INDÚSTRIA DE MEDIDORES DE ENERGIA

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Christus como requisito parcial necessário à obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Gestão de
Produção e Operações

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Ma. Ana Carolina Lima Pimentel de Faria

Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Prof. Me. Vicente Paulo Lima Lemos

Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Prof. Me. José Luciano Lopes da Costa Filho

Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de deixar meus agradecimentos, primeiramente a Deus, por sempre estar ao meu lado nos momentos de sucesso ou de dificuldade, à minha família por ter sido a base para a construção de minha personalidade e por não medir esforços para que eu pudesse realizar meu sonho, também ao meu namorado por ter sido a base nos momentos mais difíceis do processo de construção do meu trabalho e finalização do curso. Agradeço aos alunos do curso de engenharia de produção que dividiram a trajetória acadêmica comigo, em especial ao meu amigo Rafael Amora que tornou-se um companheiro de curso, profissão e de vida. Gostaria de agradecer também meus professores, por disponibilizarem todo o tempo e recursos necessários para que o sucesso deste trabalho fosse alcançado. Sou grata especialmente à minha orientadora, que prestou todo apoio e contribuiu não apenas para o meu trabalho de conclusão de curso, mas tornou-se para mim uma referência de engenheira, sendo um exemplo para minha vida profissional.

RESUMO

Em um momento em que não há tolerância para perdas, o planejamento de necessidade de materiais torna-se atividade crucial para a eficácia industrial industriais. Desse modo, é inevitável a busca pela integração de dados na organização, assim como o uso de sistemas integrados que auxiliem a empresa no controle e na padronização de atividades, facilitando o processo de planejamento de matéria-prima e trazendo êxito ao cálculo da necessidade de materiais. Isso permite maior eficácia à gestão de suprimentos e atendimento às demandas fabris, ao evitar desperdícios com materiais obsoletos ou perdas devido ao não atendimento das necessidades do cliente. A partir dessa análise, esta pesquisa teve como objetivo descrever e analisar a metodologia de planejamento da necessidade de materiais da empresa. Para alcançar esses objetivos, foi realizado um levantamento bibliográfico acerca do planejamento e controle da produção, previsão da demanda, gestão de estoque e cálculo da necessidade de materiais. Em seguida, foi desenvolvido um estudo de caso com análises de documentos, entrevistas com gestores da área e pesquisa de campo. Diante do contexto apresentado e do fato de a empresa trabalhar com sistemas transacionais, pode-se afirmar que há uma metodologia que apresenta vulnerabilidade, o que impede a integração e padronização de informação entre os setores fabris. No entanto, com vistas a resolução das deficiências existentes, está sendo planejada a aplicação de um sistema integrado, com previsão de implementação em um prazo mínimo de 18 meses. Portanto, foi elaborado pela autora um esboço de plano de ação, com soluções que minimizarão os problemas atuais no processo de planejamento de materiais até que o sistema seja implementado.

Palavras-chave: MRP. Planejamento e controle de produção. Estoque. Demanda. Materiais.

ABSTRACT

At a time when there is no tolerance for losses, material need planning becomes the crucial activity for industrial efficiency. Therefore, the search for data integration in the organization is indispensable, as well as the use of integrated systems that assist the company in the control and standardization of activities, facilitating the raw material planning process and bringing success to the calculation of the need for materials. This allows for greater efficiency in supply management and attending factory demands, by avoiding waste with obsolete materials or losses due to failure to attend customer needs. From this analysis, this research aimed to describe and analyze the methodology for planning the company's material needs. To achieve these objectives, a bibliographic survey was carried out on production planning and control, demand forecasting, inventory management and calculation of the need for materials. Then, a case study was developed with document analysis, interviews with area managers and field research. Given the context presented and the fact that the company works with transactional systems, it can be said that there is a methodology that presents vulnerability, which prevents the integration and standardization of information between the manufacturing sectors. However, with a view to resolving the existing deficiencies, the implementation of an integrated system is planned, with a implementation forecasting in a minimum period of 18 months. Therefore, a draft action plan was prepared by the author, with solutions that will minimize current problems in the material planning process until the system has been implemented.

Keywords: MRP. Planning and production control. Stock. Demand. Materials.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Níveis de Planejamento | 18 |
| Figura 2 – Desagregação do Planejamento..... | 19 |
| Figura 3 – Etapas do Modelo de Previsão da Demanda..... | 21 |
| Figura 4 – Grau de Dependência Entre Componentes | 26 |
| Figura 5 – Organograma do Setor Industrial da Empresa Energia | 35 |
| Figura 6 – Macro Fluxo de Pedidos | 36 |
| Figura 7 – Demanda de pedidos..... | 37 |
| Figura 8 – Plano Comercial..... | 38 |
| Figura 9 – Comparativo do Plano Comercial..... | 40 |
| Figura 10 – Dedução do Plano Comercial..... | 42 |
| Figura 11 – Fluxo do Planejamento de Material Nacional..... | 43 |
| Figura 12 – Digitação da Demanda..... | 44 |
| Figura 13 – Planilha de Compra Nacional..... | 46 |
| Figura 14 – Fluxo de Processo de Material Importado..... | 48 |
| Figura 15 – Plano de ação..... | 52 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Componentes do estoque..... | 23 |
| Quadro 2 – Entradas do MRP | 25 |
| Quadro 3 – Objetivos da Pesquisa | 31 |
| Quadro 4 – Plano de coleta e análise de dados..... | 33 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|-------------------------------------|
| PCP | Planejamento e Controle da Produção |
| MRP | Material Requirement Planning |
| BOM | Bill of Materials |
| BNDES | Banco Nacional do Desenvolvimento |
| AMI | Advanced Metering Infrastructure |
| OF | Ordem de Fabricação |
| PO | Purchasing Order |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| 1.2 | OBJETIVOS | 13 |
| 1.2.1 | Objetivo Geral | 13 |
| 1.2.2 | Objetivos Específicos | 13 |
| 1.3 | JUSTIFICATIVA | 13 |
| 1.4 | ESTRUTURA DO TRABALHO | 14 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 15 |
| 2.1 | PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO | 15 |
| 2.1.1 | Planejamento de controle a longo, médio e curto prazo | 17 |
| 2.2. | PREVISÃO DE DEMANDA NO PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO | 20 |
| 2.3. | GESTÃO DE ESTOQUES..... | 22 |
| 2.4. | CÁLCULO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS (MRP E MRP II) | 24 |
| 3 | MATERIAIS E MÉTODOS | 29 |
| 3.1 | AMBIENTE DA PESQUISA..... | 29 |
| 3.2 | NATUREZA DA PESQUISA..... | 30 |
| 3.3 | ABORDAGEM DO PROBLEMA..... | 30 |
| 3.4 | OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DA PESQUISA..... | 31 |
| 3.5 | UNIVERSO E AMOSTRA..... | 32 |
| 3.6 | COLETA E ANÁLISE DE DADOS..... | 32 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 35 |
| 4.1 | ANÁLISE DO FLUXO MACRO DA EMPRESA | 36 |
| 4.2 | DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO DE MATERIAIS DA EMPRESA ENERGIA..... | 38 |
| 4.2.1 | Análise do Plano Comercial | 38 |
| 4.2.2 | Dedução do Plano Comercial | 41 |
| 4.2.3 | Processo de Planejamento de Material Nacional | 42 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2.4. Processo de Planejamento de Material Importado..... | 47 |
| 4.3 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL DA EMPRESA ENERGIA | 50 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 54 |
| REFERÊNCIAS..... | 56 |
| APÊNDICE A – ENTREVISTA..... | 59 |

1 INTRODUÇÃO

As intempéries do mercado atual têm obrigado as indústrias a buscarem redução de custos e maior flexibilidade nos processos produtivos a fim de obter um aumento na vantagem competitiva. Diante disso, o Planejamento e Controle da Produção (PCP) se tornou uma área de grande relevância estratégica para atingir estes objetivos e auxiliar na tomada de decisão.

A atividade de planejamento e controle da produção tem como propósito gerenciar a alocação de recursos para garantir a continuidade do fluxo produtivo de forma que consiga atender a demanda dos clientes, respeitando prazos, quantidade, qualidade e requisitos, conforme Slack *et. al* (2018). Para isso, existem atividades dentro do PCP que são integradas, desde o planejamento até o processo de transformação final, e juntas trazem os resultados almejados quando exercidas e controladas de forma eficiente.

Para Tubino (2017), o PCP exerce atividades de planejamento e controle dentro dos três níveis hierárquicos de um sistema produtivo. Sendo eles os níveis estratégico, tático e operacional, que possui um horizonte de planejamento a longo, médio e curto prazo, respectivamente. No nível estratégico o PCP gera o plano de produção, que busca adequar-se à demanda futura com base em previsões de vendas. As informações neste nível são tratadas de forma mais geral, menos precisa e detalhada. Já no nível tático, é montado o Plano Mestre de Produção (PMP), nele são analisados os recursos necessários para atender os objetivos estabelecidos no nível anterior. E por fim, no nível operacional ocorre a programação da produção, em que é estabelecido em curto prazo quando, quanto e como será fabricado o produto final (PEINADO e GRAEML, 2007). É neste nível que o programador vai identificar a real necessidade de materiais para atender a demanda de mercado.

As atividades apresentadas fazem parte da cadeia de suprimento e são entradas para o PCP, sendo cruciais para a garantia do fluxo correto e contínuo da produção. Segundo Moreira (2012), a cadeia de suprimentos consiste em um conjunto de atividades que tem como objetivo entregar um produto ou serviço para o cliente final e engloba todas as atividades necessárias para o atendimento deste objetivo.

Logo, o gerenciamento da cadeia de suprimentos é importante para que as necessidades do cliente sejam atendidas. Este ponto deve ser considerado desde o início do processo, mesmo que a ação realizada esteja distante do cliente final, como por exemplo o planejamento de materiais, que ocorre no início do processo produtivo, Slack *et. al* (2018). Sendo assim, preciso ter um controle minucioso do processo de planejamento e aquisição de materiais, visto que é uma atividade que gera impacto direto nos custos empresariais e na satisfação do cliente.

É relevante controlar os processos desde a aquisição de materiais até a expedição do produto final, principalmente a fase de planejamento de materiais. Porém, parte das indústrias ainda pode apresentar dificuldade de realizar um planejamento de materiais eficaz para garantir o suprimento da produção.

Essa preocupação se dá pelo fato de que a falta ou o mau gerenciamento das necessidades de materiais de uma indústria impacta diretamente nos seus custos, ocasionando geração de estoques ou até mesmo a falta de material para a processo de transformação, ou seja, a ausência de atendimento das necessidades dos clientes. Além disso, é cada vez mais comum indústrias brasileiras importarem matéria prima de diversos lugares do mundo, o que torna o controle de materiais ainda mais difícil, porém imprescindível para uma boa gestão de suprimento.

Controlar este processo se torna ainda mais complicado quando se trata de multinacionais que geram altas necessidades de componentes e compram estes itens tanto de fornecedores nacionais como importados, sendo assim, é imprescindível controlar qualidade do material, quantidade necessária, prazo, valor, entre outros pontos.

O Ceará, por exemplo, está entre os estados brasileiros que mais importam produtos, ocupando o 13º lugar no ranking nacional e o 4º em âmbito regional no ano de 2019, segundo estudo realizado pelo Centro Internacional de Negócios da Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC, 2019) no período de janeiro a novembro desse ano. Países como Estados Unidos e China são os principais exportadores para o Brasil, a dependência das indústrias brasileiras de matérias-primas e produtos de mercados estrangeiros podem ocasionar problemas como estoque obsoleto, falta e atrasos de matéria prima para atendimento de pedidos, assim como geração e manutenção de estoques.

Neste sentido, o presente trabalho busca responder a seguinte questão: Qual a impacto do planejamento da necessidade de materiais em uma indústria de medidores de energia no estado do Ceará como ferramenta para o Planejamento e Controle da Produção? Para responder este problema foram traçados os seguintes objetivos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Análise da metodologia de planejamento da necessidade de materiais em uma indústria multinacional de medidores de energia.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Descrever a metodologia de planejamento de materiais utilizada pela empresa atualmente;
- Analisar a situação atual da empresa em relação ao planejamento das necessidades de materiais;
- Coletar dados para compor uma proposta de melhoria para o planejamento da necessidade de matéria prima;
- Definir melhoria necessária para o planejamento de necessidade de materiais para a indústria estudada.

1.3 JUSTIFICATIVA

Diante da grande interferência que o planejamento das necessidades de materiais tem nos custos empresariais e no atendimento das necessidades do cliente, é relevante mostrar a importância do planejamento das necessidades dos mesmos nas indústrias multinacionais como ferramenta estratégica para obtenção de vantagens competitivas.

O desenvolvimento desta pesquisa traz para empresa onde o estudo foi desenvolvido a oportunidade singular de revisar e melhorar as atividades da cadeia de suprimento, podendo tornar mais assertivo o planejamento e controle de materiais. Já no âmbito acadêmico, tem-se como contribuição um estudo dos impactos da falta de um sistema integrado em uma indústria multinacional para o setor de planejamento,

assim como dos impactos da alta variação nas demandas fabris, ou seja, um estudo amplo sobre flexibilidade na área de planejamento da produção.

Além do que, os resultados deste estudo apresentam a complexidade e o retorno que o cálculo da necessidade de matéria prima traz no que diz respeito ao planejamento e controle dos processos produtivos. Sendo assim, este trabalho também pode servir como fonte de pesquisa para pequenas e médias empresas que atuam com processos fabris e buscam gerenciar melhor a cadeia de suprimentos.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta pesquisa está estruturada em cinco seções:

A primeira seção apresenta a introdução, trazendo uma visão abrangente do trabalho junto a contextualização e delimitação do tema da pesquisa. Em seguida, é exposta a justificativa do trabalho, trazendo a relevância do estudo em questão, o objetivo geral e específicos, além da estrutura do trabalho.

A segunda seção trata do referencial teórico, abordando o conceito de Planejamento e Controle da Produção, estudo de previsão demanda, definição de MRP e a importância da gestão de materiais.

A terceira seção expõe a metodologia de pesquisa usada para a construção desta monografia que toma como base inicial uma pesquisa bibliográfica, de caráter descritivo, seguida de uma análise no processo de planejamento da necessidade de materiais na empresa estudada.

A quarta seção traz a análise do planejamento da necessidade de matéria prima realizado na empresa Energia, onde são explorados os dados e informações da organização com o intuito de caracterizar o setor de estudo, acompanhar o processo de planejamento e verificar os resultados sob a ótica da eficiência.

A quinta seção toma como base os resultados adquiridos na análise, visando responder o problema de pesquisa e analisar as principais limitações identificadas e as questões ainda remanescentes à trabalhos posteriores.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção é realizada a revisão teórica do estudo, primeiramente serão abordados os conceitos de Planejamento e Controle da Produção, seus níveis hierárquicos e as suas principais ferramentas. Também serão abordadas previsões de demanda e gestão de estoques. Em seguida será apresentado o *Manufacturing Resource Planning* (MRP) como ferramenta para o PCP e a sua importância para a realidade industrial.

2.1. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

O comprometimento da competitividade das companhias industriais atualmente está diretamente ligado aos seus posicionamentos estratégicos, ou seja, é necessário obter conhecimento sobre seu ambiente externo e interno para que seja possível controlar todos os fatores que influenciam nos resultados e garantir o alcance dos objetivos estratégicos da organização.

Diante disso, evidencia-se a importância de manter o PCP sempre alinhado com as estratégias organizacionais para que, através do uso de técnicas e ferramentas de planejamento e controle, seja possível garantir o alinhamento de todas as informações com os objetivos empresariais, garantindo um fluxo produtivo cada vez mais eficaz.

Rodrigues e Inácio (2010 apud OLIVEIRA, 2007), afirmam que o objetivo do planejamento é desenvolver processos e técnicas que tornarão a tomada de decisão mais coerente, viabilizando a avaliação de situações futuras de forma mais rápida e precisa.

De acordo com Chiavenato (2014), o planejamento determina antecipadamente o que se deseja obter no futuro e o caminho mais eficiente para ter eficácia no resultado. Conforme Peinado e Graeml (2007), é importante pensar nas ações que serão executadas com a maior antecedência possível. É através desses planos que os gestores identificam com maior precisão o que a organização precisa fazer para atingir os objetivos almejados.

Corrêa, Gianesi e Caon (2019) definem planejar como o entendimento da situação presente de forma conjunta com as prospecções do futuro, ou seja, tomar

decisões baseadas nas situações atuais de acordo com os objetivos futuros. Assim, é possível identificar quais ações devem ser tomadas agora para atingir os resultados esperados.

Com isso, após o planejamento percebe-se também a importância da atividade de controlar a produção durante a execução do plano, ou seja, monitorar e, quando preciso, corrigir desvios operacionais com intuito de minimizar impactos nos objetivos finais da organização. A junção das atividades de planejamento e de controle da produção proporcionam resultados ainda mais assertivos para a companhia.

Segundo Floriano e Lozecky (2008), o controle interno disponibiliza informações que auxiliam na coordenação das atividades estabelecidas no planejamento. Ou seja, servem de embasamento para as decisões tomadas pelos gestores no ato de monitorar a execução de atividades operacionais e estratégicas.

O processo do controle tem a função de regular as operações a padrões pré-estabelecidos, e sua ação depende de informações recebidas, que permitem a oportunidade de ação corretiva. Dessa maneira, este mecanismo deve ser definido de acordo com os resultados que se pretende obter a partir dos objetivos, planos, políticas, organogramas, procedimentos, etc. e envolve uma comparação com padrões previamente estabelecidos para permitir a tomada de ação corretiva quando um desvio inaceitável ocorrer (FLORIANO; LOZECKYI, 2008, p. 2).

Sendo assim, nota-se que a junção das atividades de planejamento e de controle são essenciais para o sucesso no atingimento de metas e resultados operacionais. Logo, o setor de PCP é um dos setores de mais importância no ambiente fabril. Ele traz consigo a responsabilidade de planejar e controlar todas as atividades que envolve os processos produtivos.

Segundo Slack *et. al* (2018), o planejamento e controle da produção é a execução de atividades que gerenciam a alocação de recursos para a transformação de insumos no produto final demandado pelos clientes. É no planejamento que se determina o que se deve produzir, a quantidade, o momento, a sequência de produção, dentre outras vertentes ligadas à fabricação do produto.

Rodrigues e Inácio (2010) apud Oliveira (2007), afirmam que o PCP tem como principal função coordenar e apoiar o sistema produtivo. Ou seja, controlar as entradas e saídas do processo de transformação da manufatura envolvendo todas as áreas que estão ligadas à produção de forma direta ou indireta. De acordo com Chiavenato

(2014), o PCP, como departamento de apoio, não deve apenas buscar atender às necessidades dos clientes, mas também dar suporte à produção a fim de garantir que eles tenham todas as ferramentas necessárias para executar seu trabalho.

Para isso, o PCP necessita de uma grande base de dados e informações para garantir o fluxo contínuo e eficiente da produção. O planejamento do processo produtivo deve ser feito com base nas necessidades do cliente e com intuito de disponibilizar e viabilizar todas as ferramentas necessárias para o operacional executar suas atividades e entregar o produto ou serviço final.

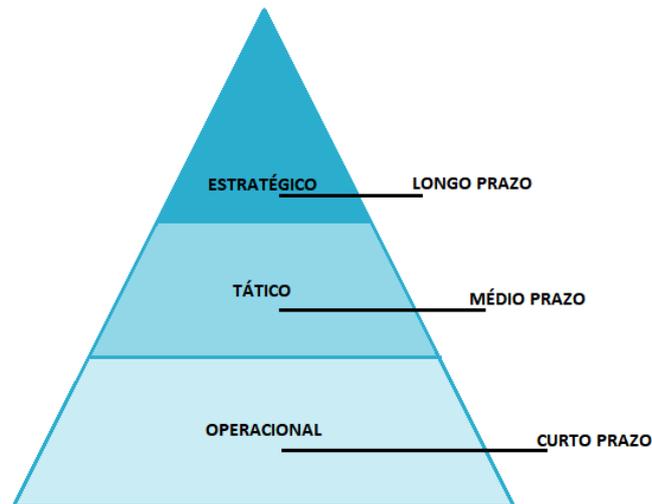
O planejamento e controle da produção é um setor de suporte aos sistemas produtivos, desde a aquisição de matéria prima até a expedição do produto, ele deve estar presente planejando e controlando todas as etapas do processo de transformação. Segundo Tubino (2017), as atividades do PCP são divididas em três níveis hierárquicos: Planejamento Estratégico, Planejamento-mestre da Produção e Programação da Produção.

2.1.1. Planejamento de controle a longo, médio e curto prazo

De acordo com Carvalho Filho (2009), a utilização de níveis hierárquicos de planejamento oferece a possibilidade de melhor gerência dos processos, pois permite dividir o planejamento conforme os objetivos de cada área, possibilitando assim maior facilidade de coordenação e controle das ações.

O planejamento é dividido em três níveis, sendo eles o estratégico, o tático e o operacional. Cada nível possui diferentes horizontes e objetivos. A figura 1 mostra pirâmide hierárquica do planejamento e os horizontes de cada nível.

Figura 1 - Níveis de Planejamento



Fonte: Adaptado de Lobo (2014).

Cada nível possui um horizonte de planejamento, o nível estratégico possui um horizonte a longo prazo, é mais abrangente e tem objetivos que englobam toda a organização com ações tomadas pela alta gerência. Segundo Tubino (2017), o Planejamento Estratégico da Produção consiste em determinar um plano a longo prazo com base em estimativas de venda, este plano é chamado de Plano de Produção. Ele absorve as necessidades externas e, com base nas informações obtidas, busca adequar seus recursos à demanda prevista.

Já no nível Tático é criado o Plano-Mestre de Produção para o produto final, ou seja, é detalhado à médio prazo as necessidades para se atender a demanda proposta pelo nível estratégico com base em informações mais específicas do produto. São determinados os insumos necessários para fabricação do produto com base em informações da engenharia, estrutura do produto e demanda.

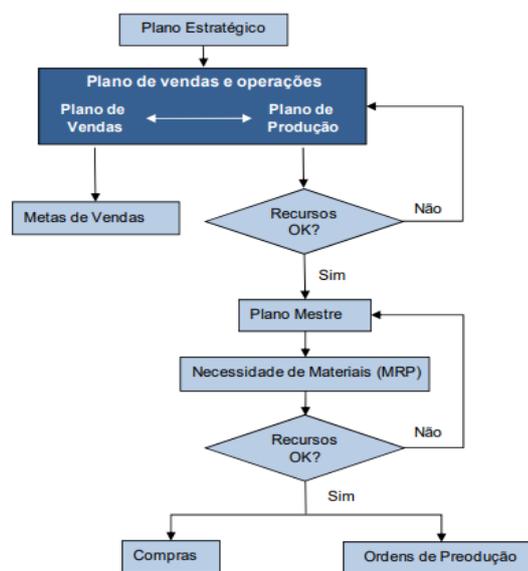
Segundo Lobo (2014), as dimensões temporais entre o planejamento estratégico e o tático diferenciam entre si quanto ao horizonte do planejamento. Enquanto o planejamento estratégico é considerado como de longo prazo, pois ele é consequência de análises e decisões da alta direção da empresa visando o ambiente futuro da organização, o tático busca efetivar esses objetivos tratando com um horizonte de tempo menor, buscando a viabilidade do atingimento dos cenários objetivados no nível estratégico.

Sendo assim, a partir do Plano de Produção o PCP analisa e consegue identificar possíveis gargalos que possam interferir na produção do produto. Após este momento ele programa suas atividades para que o próximo nível, operacional, possa atingir os objetivos estabelecidos pelo nível estratégico.

Por sua vez, o nível operacional contempla a programação da produção e a fabricação propriamente dita do produto, onde é estabelecido à curto prazo o que se deve comprar de matéria prima, quanto e quando produzir. Segundo Montor e Bertaci (2020), é neste momento que o PCP trabalha a programação programada executando, acompanhando e controlando os processos. É neste nível hierárquico que são geradas as ordens de compra de materiais, ordens de serviço ou fabricação assim como, é controlado de perto todo o processo de transformação dos insumos no produto final.

Conforme Zapelini (2010), a integração dos três níveis é importante para que, de forma conjunta, todos os níveis e setores da empresa estejam alinhados com o objetivo geral da organização. A figura 2 exemplifica a integração e interdependência entre os níveis do planejamento:

Figura 2 - Desagregação do Planejamento



Fonte: FERREIRA (2008).

Na figura 2 é possível identificar que, com base em informações do ambiente externo, o nível estratégico estabelece o Plano de Vendas e de Produção de forma

mais abrangente. No nível tático este plano se desdobra no Plano Mestre, momento em que ocorre o cálculo das necessidades de materiais para que os recursos necessários estejam disponíveis para o nível operacional realizar a fabricação do produto final, por isso a importância da integração de informações entre os níveis.

Com isso, nota-se que o planejamento e a integração entre os níveis de planejamento são de suma importância para garantir sucesso no atingimento dos resultados organizacionais, para se obter maior eficácia neste planejamento é importante conhecer o que será produzido e quanto será demandado para a produção. Com este intuito, os gestores utilizam de ferramentas de previsão de demanda para se aproximar de valores de vendas futuros.

2.2. PREVISÃO DE DEMANDA NO PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO

A previsão de demanda auxilia no planejamento e na tomada de decisões estratégicas da empresa, pois ela mostra quando e quanto deve-se produzir, sendo assim, o gestor consegue otimizar a alocação de produtos, de mão de obra, compra de insumos e de sequenciamento da produção.

Segundo Costa *et. al* (2019), previsão de demanda é muito importante para os profissionais da área de PCP porque ela é base para o planejamento das suas atividades. As previsões auxiliam tanto no planejamento do sistema produtivo a longo prazo como a curto prazo, por isso a necessidade de que estas previsões sejam cada vez mais assertivas e bem próximas da realidade futura.

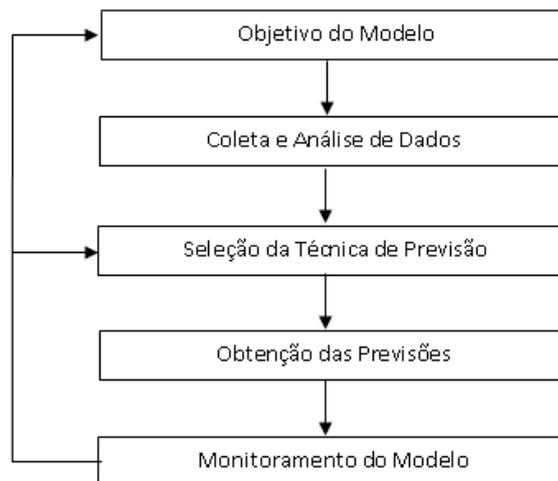
Embora seja difícil garantir a exatidão nas previsões de demanda, existem técnicas que auxiliam na busca de resultados mais precisos. Os modelos e técnicas de previsão podem ser obtidas por métodos quantitativos e qualitativos. O método qualitativo é subjetivo, pois traz em sua análise experiências, opiniões e conhecimentos que não possuem comprovação numérica, diferente do método quantitativo que é mais objetivo pois obtém informação com base em dados numéricos.

Os chamados Métodos de Previsão de Demanda têm como objetivo estimar as vendas futuras, por meio de análises que propiciam que os gestores estabeleçam metas de faturamento e indiquem com maior assertividade a

dimensão das mercadorias a serem desenvolvidas ou obtidos com os fornecedores. (GUSHIKEN; LUCHE 2019, p.4).

De acordo com Tubino (2017), são partes do modelo de previsão as cinco etapas dispostas na figura 3:

Figura 3 - Etapas do Modelo de Previsão da Demanda



Fonte: TUBINO (2017).

Estas etapas consistem inicialmente em definir o que se deseja obter com o modelo de previsão, em seguida são coletados os dados para análise, portanto é importante que estes dados sejam confiáveis para garantir eficácia do modelo. Com base nos dados é escolhida a técnica que será utilizada, a mais adequada para os seus objetivos.

Por conseguinte, se obtém as previsões e é realizado o monitoramento do modelo, ou seja, é preciso manter o modelo atualizado para que as previsões continuem consistentes e confiáveis. Caso seja necessário algum ajuste no modelo, é preciso voltar para a etapa de seleção da técnica de previsão. Em casos mais extremos, faz-se necessário voltar ao início do fluxo, conforme apresentado na figura 3.

O método qualitativo tem como base experiências de pessoas com capacidade para opinar sobre situações futuras (MOREIRA, 2011). Este método é utilizado quando não se tem tempo para coletar e analisar dados ou quando esses dados ainda não existem para tal produto, e também pela instabilidade da economia que faz com que os dados existentes se tornem obsoletos rapidamente (TUBINO, 2017).

Já os métodos quantitativos consistem na utilização de modelos matemáticos para análise de dados e obtenção de resultados. Como afirmado por Corrêa e Gianesi (2009), este método analisa dados com objetivo de identificar um padrão nos comportamentos passados que irão se repetir no futuro. Há uma subdivisão em dois grandes grupos de métodos quantitativos: análise de séries temporais e de correlações.

Pode-se considerar que a combinação de modelos de previsão de demanda corrobora em melhores resultados para a organização. Segundo Higuchi (2006), após aplicação de um estudo em três empresas de ramos diferentes, sendo eles hotelaria, supermercado e setor atacadista, pode-se considerar que a integração de modelos qualitativos e quantitativos de previsão de demanda é a melhor opção para uma previsão de demanda ainda mais acurada e precisa.

Com a utilização das diversas técnicas é possível identificar variações na demanda que impactam diretamente no atingimento dos resultados, por isso é importante que os gestores tenham conhecimento de gestão de estoque para que possam analisar a viabilidade de manter um determinado estoque para atender variações na demanda ou não. Com uma previsão de demanda adequada e um controle de estoque eficaz, a empresa consegue se adequar ao mercado e, possivelmente, absorver variações na demanda sem grandes impactos.

2.3. GESTÃO DE ESTOQUES

Como conceituado por Moura (2004), estoque consiste no conjunto de itens armazenados para atender as necessidades da empresa. Conforme Fenili (2015), empresas buscam manter estoques para proteger a organização de possíveis oscilações na demanda, imprevistos no mercado ou para evitar atrasos da produção por falta de materiais.

Gianesi e Biazzini (2011) afirma que o estoque decorre da necessidade de atendimento de um processo de demanda por meio de um processo de suprimento. Os autores complementam que a não sincronização da demanda com o suprimento, ocasionada pela variabilidade dos processos produtivos, faz com que seja necessária a existência de estoque na organização.

De acordo com Siqueira (2009), o estoque de uma organização pode ser composto por matéria-prima, material em processamento, produto acabado, materiais de consumo, entre outros, conforme explanado no quadro 1:

Quadro 1 - Componentes do Estoque

| Tipos de Estoque | Definição |
|---------------------------|---|
| Matéria-prima | Material que será posteriormente transformado no produto final de acordo com o volume de produção. |
| Material em processamento | É o acúmulo materiais que se encontram em diferentes etapas do processo produtivo. São todos os materiais que já iniciaram sua transformação, mas ainda não se configuram como produto final. |
| Produto acabado | São os produtos finais, disponíveis para a venda. |
| Materiais de embalagem | Consiste em todos os materiais referentes ao processo de embalagem do produto, caixas, rótulos, divisórias, entre outros. |
| Materiais de consumo | Configura-se pelos itens que não são consumidos pela produção regularmente, como equipamentos de manutenção predial, manutenção de maquinários e ferramentas, entre outros. |

Fonte: CHING (2010).

Neste contexto, percebe-se a importância de manter um nível de estoque elevado para cada um dos componentes do estoque mencionados acima, ou seja, possuir um serviço de estoque eficiente e eficaz. Em resumo, o nível de serviço consiste na avaliação da qualidade do serviço de estoque, geralmente são avaliados os seguintes fatores: disponibilidade de materiais, integridade do material, velocidade no atendimento, entre outros fatores que mostram se a organização possui um bom nível de serviço (SIQUEIRA, 2009).

Sendo assim, é de suma importância para a organização possuir um gerenciamento eficaz de materiais em armazenamento. Em complemento, Chiavenato (2014) afirma que a gestão desses materiais consiste em ter disponível em quantidade, local e momento correto os materiais necessários para suprir o processo produtivo da organização.

Por conseguinte, é possível concluir que o mau gerenciamento dos níveis de estoque pode corroborar diretamente no aumento dos custos organizacionais. É necessário manter materiais disponíveis na fábrica para o atendimento da demanda, no entanto, existem custos proeminentes que, caso não geridos de forma correta, podem prejudicar bastante os resultados empresariais.

Portanto, para que a indústria não sofra impactos financeiros devido alto custo do seu estoque, é importante que os materiais adquiridos para garantir a produção não falem e tão menos sobrem no estoque. Sendo assim, faz-se necessário que a empresa possua um planejamento da necessidade de materiais eficaz, corroborando assim para a estruturação do estoque com o intuito de atender de forma eficiente à demanda, visto que o MRP é uma das metodologias que auxiliam na gestão do planejamento de materiais.

2.4. CÁLCULO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS (MRP E MRP II)

Dentro da gestão de suprimentos uma das ferramentas que podem auxiliar o gestor no gerenciamento de materiais é o MRP (*Manufacturing Requirement Planning*), ou em português conhecido como Planejamento das Necessidades de Materiais, que se configura como uma ferramenta utilizada para otimizar o cálculo das necessidades de materiais afim de atender a demanda no prazo correto.

Segundo Lozada (2017), o MRP consiste em uma abordagem que executa o cálculo necessário para identificar a quantidade, o tipo de material e o momento no qual ele deve estar disponível para a produção. Deste modo, esta técnica auxilia o setor de planejamento da empresa a programar a compra de materiais de forma mais eficaz.

Este método processa informações do *Bill of Materials* (BOM), Programa Mestre de Produção e dos itens em estoque até identificar se é possível atender à necessidade, conforme exposto no quadro 2:

Quadro 2 - Entradas do MRP

| Entradas do MRP | Descrição |
|--------------------------------|---|
| Programa Mestre de Produção | É responsável por definir a quantidade de produtos ou materiais necessários para a produção em um determinado período de tempo, com base na previsão de demanda. |
| BOM – <i>Bill of Materials</i> | Consiste na explosão do produto final em seus diversos componentes e dosagens de cada um deles. |
| Componentes em estoque | Deve-se realizar inventários dos estoques para que o sistema possua a confiabilidade e planejamento da produção, garantindo um planejamento para possíveis imprevistos ou variações de mercado mantendo o estoque mínimo. |

Fonte: Adaptado de Martins; Laugini (2005).

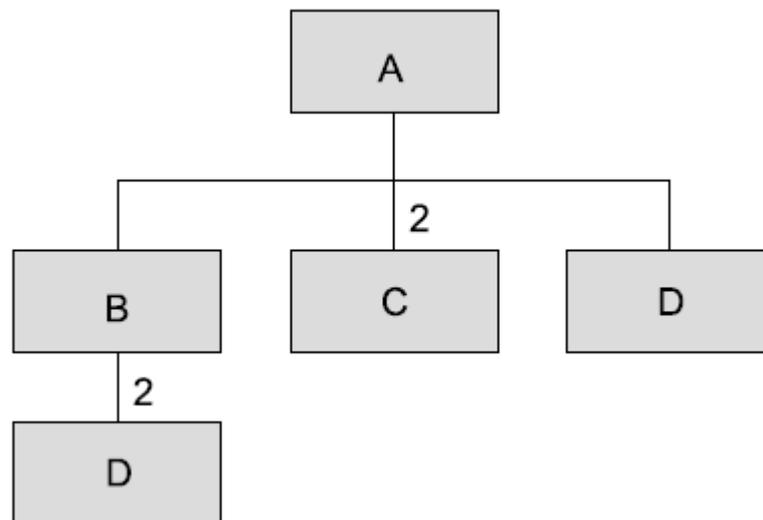
Caso, após o processamento das informações de cada um dos itens listados acima, for identificado que não será possível atender à demanda, o MRP gera a lista de itens faltantes para o seu atendimento (MARTINS; LAUGINI, 2005).

Ademais, conforme exposto por Chiavenato (2014), com o avanço da tecnologia, o conceito de MRP passou a envolver não apenas o BOM, a demanda e o estoque, mas também os equipamentos, instalações físicas, mão de obra, capacidade de estoque e entre outros fatores importantes que impactam no atendimento da demanda da fábrica, sendo assim, o MRP passou a denominar-se MRP II (*Manufacturing Resources Planning*), que significa Planejamento dos Recursos de Manufatura.

O MRP II garante que todos os itens fundamentais para produção da demanda empresarial estejam disponíveis para produção no momento e quantidade correta. De acordo com Pereira (2010), quando surgem falhas no processo de cálculo das necessidades de materiais podem ocorrer problemas com os níveis de estoque, paradas de produção por falta de material e baixa eficiência produtiva devido as interrupções na produção.

Para analisar corretamente a necessidade de materiais, o MRP II ramifica o produto final em itens Pai e itens Filho, mostrando o grau de dependência entre esses componentes, conforme figura 4:

Figura 4 - Grau de dependência entre componentes



Fonte: CORRÊA, GIANESI e CAON (2019)

É possível identificar os itens que possuem demanda dependente, ou seja, possuem um grau de dependência em relação a qualquer outro item que componha o produto final (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2019). Assim como, também apresenta os componentes com demanda independente, ou seja, aqueles cuja demanda não depende de nenhum outro item. Por exemplo, para produzir um componente B é necessário de dois componentes D, pois ele possui demanda dependente com estes itens, conforme exposto na figura acima.

Desta forma, o MRP II agrupa diversas informações, entre elas o BOM e da demanda de pedidos e analisa a quantidade de itens em estoque para identificar

quanto se deve comprar. Em seguida faz o caminho contrário para saber quando o primeiro item necessário para determinada produção deve ser comprado para chegar no prazo correto a fim de atingir a data de entrega do produto anteriormente estabelecida (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Para isso, o MRP II possui procedimentos de cálculo que analisam diversos itens, segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2019), estes itens que compõem o cálculo do MRP podem ser descritos conforme abaixo:

- a) **Necessidade bruta (NB)** – sendo a disponibilidade do item em cada período futuro, isto é, em forma física, saídas esperadas de material do estoque, durante o momento em que apontam as quantidades registradas.
- b) **Recebimento programado (RP)** – representa o material disponibilizado para a constituição do estoque.
- c) **Estoque Projetado (EP)** – definido pelo volume do item que está à disposição no estoque ao final do período somado das entradas em estoque previsto no período, subtraídas das saídas de estoque esperadas no mesmo período.
- d) **Necessidade Líquida (NL)** – é a necessidade bruta do material menos a disponibilidade em estoque do mesmo.
- e) **Lead time (LT)** – tempo de ressuprimento do material.
- f) **Recebimento de ordens planejadas (ROP)** – quantidade de material que precisará estar disponível no início do período correspondente para atender à necessidade bruta que não pode ser suprida pela quantidade disponível em estoque no final do período anterior.
- g) **Liberação de Ordens Planejadas (LOP)** – quantidade notificada referente às aberturas das ordens planejadas a serem recebidas em conformidade com as quantidades disponíveis na linha de recebimento de ordens planejadas;
- h) **Estoque de Segurança (ES)** – estoque mínimo que deve ser mantido ao longo do processo para suprir as incertezas existentes ao longo do processo.

Cada um desses itens compõem o cálculo que identifica, por fim, o quanto, quando e o que é necessário comprar para atender o mercado conforme a demanda

da empresa. Inicialmente é preciso obter as necessidades brutas (NB), que são originadas da demanda independente e são transmitidas aos itens filhos através do cálculo do MRP. Posteriormente é identificado o estoque disponível (EP) do item, e os recebimentos programados (RP), assim como o estoque de segurança do componente (ES). Após isso, calcular as necessidades líquidas (NL), que é dada pela relação $NL = NB - EP - RP + ES$. Por fim, estabelecer um plano de liberação de ordens de produção (LOP), elaborado visando atender o plano de necessidades de recebimento e considerando os prazos de fabricação ou fornecimento do produto. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Lopes et.al. (2012) comentam que o sistema MRP auxiliou os gerentes na tomada de decisão, conseguindo determinar a quantidade e o momento adequado para a compra de materiais, salientando também a lista dos materiais comprados e o controle de estoque. Porém, para que a tomada de decisão seja cada vez mais eficiente e precisa é crucial que haja comprometimento da alta direção, capacitação dos usuários, sistemas adequados e, principalmente, acurácia dos dados de entrada (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2019).

Segundo Costa et.al (2020), o MRP II fornece dados que apresentam desde a quantidade de componentes até o planejamento das necessidades de capacidade e alocação de trabalho detalhado. Permite a programação da produção em um curto prazo e de forma cada vez mais eficaz.

Para processos industriais, estas informações integradas fornecidas pelo MRP II são cruciais para garantir um bom planejamento. Com as informações obtidas pela aplicação do MRP no processo de planejamento de uma empresa, é possível garantir um fluxo de trabalho enxuto, mas eficiente, de forma que atenda às necessidades do cliente e da organização.

De acordo com os resultados de Tozzi et. al (2019), a aplicação do MRP corroborou na otimização do estoque fabril de uma carvoaria, de forma que foi possível manter o estoque médio e ainda assim suprir a demanda da empresa em um período sazonal. Portanto, o MRP traz consigo benefícios à organização em vertentes de redução de custo, organização fabril, atendimento de demanda e, principalmente, cumprimento com as necessidades do cliente, garantindo o critério de confiabilidade.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa consiste em um processo sistemático para a construção de novos conhecimentos. É formada por procedimentos metodológicos realizados por um pesquisador com intuito de desenvolver um estudo. Segundo Marconi e Lakatos (2019), pesquisa é um conjunto de atividades que permitem gerar conhecimentos válidos, racionais e sistêmicos.

Método consiste em um conjunto de ações que constroem o caminho necessário para atingir o objetivo planejado de pesquisa. Para Vergara (2016), método é um caminho para construção de um raciocínio lógico e sistêmico com base em técnicas estatísticas, elaboração de hipóteses, realização de testes, questionários estruturados, quantificações e escalas, entre outros meios de pesquisa que fornecem dados para estruturar a linha de raciocínio do estudo.

Diante deste contexto, nesta seção será apresentada a metodologia de pesquisa utilizada na elaboração desse trabalho. Para tanto, a seção está dividida em seis tópicos: ambiente da pesquisa; natureza da pesquisa; abordagem do problema; objetivos e procedimentos técnicos da pesquisa; universo e amostra; coleta e análise de dados. Por meio destes tópicos serão apresentados e classificados os métodos de abordagem da pesquisa.

3.1 AMBIENTE DA PESQUISA

Este trabalho busca analisar a metodologia para o planejamento das necessidades de materiais para uma indústria que fabrica medidores de energia no estado do Ceará.

A pesquisa foi desenvolvida em uma indústria de grande porte, de acordo com a regulamentação de 2017 do BNDES, empresas consideradas de grande porte são aquelas que têm a Receita Operacional Bruta Anual (ROB) maior que R\$ 300.000.000,00. A indústria atua no segmento metal mecânico, voltada para o desenvolvimento e fabricação de medidores e soluções de energia elétrica. Configura-se entre uma das líderes de mercado em medição de energia e soluções AMI (*Advanced Metering Infrastructure*).

Para manter o sigilo do nome da organização, a empresa em questão foi tratada como “Energia” e está localizada na cidade de Eusébio no estado do Ceará.

Foi criada em 2010 e é oriunda de um grupo de origem asiática que possui mais de 20 anos de experiência no desenvolvimento e fabricação de medidores de energia elétrica. Abrange setores de fabricação, vendas, suporte, administração, engenharia e desenvolvimento para apoiar os processos industriais.

3.2 NATUREZA DA PESQUISA

Segundo Vergara (2016), a natureza da pesquisa pode se configurar como aplicada ou pura. Sendo definida como aplicada aquela que tem aplicação prática do estudo da pesquisa, diferente da pesquisa pura, que não possui necessidade de aplicação, é motivada apenas pela curiosidade do pesquisador sobre o tema.

Dessa forma, a pesquisa deste trabalho é classificada como pura, uma vez que não ocorrerá aplicação da proposta elaborada neste estudo. Apenas coleta de dados e elaboração de melhorias para o planejamento das necessidades de materiais com base nas características da empresa estudada.

3.3 ABORDAGEM DO PROBLEMA

Em relação a abordagem, a pesquisa pode ser classificada como qualitativa ou quantitativa. A quantitativa, segundo (KNECHTEL, 2014), necessita de uma análise estatística para determinar se a teoria pode ser sustentada com dados matemáticos. Para Günther (2006), o modo quantitativo de pesquisa precisa utilizar linguagem matemática para justificar fenômenos sendo assim, trata-se de um modo mais objetivo.

Diferente do modo quantitativo, a pesquisa qualitativa é mais subjetiva, não necessita de dados matemáticos para justificar-se. Conforme Lima (2015), a pesquisa qualitativa permite entender o objeto de estudo com base na descrição de suas qualidades e características, o que torna este modo subjetivo pois tem como principal característica a interpretação de informações.

Sendo assim, a pesquisa deste trabalho se configura como qualitativa, visto que a mesma utiliza de análise de processos da indústria em estudo com base em dados coletados através de documentos e da interação do autor da pesquisa com os indivíduos envolvidos no processos de planejamento da organização. As informações baseadas em dados numéricos apresentadas neste trabalho foram tratadas de forma qualitativa.

3.4 OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DA PESQUISA

Para Nascimento (2016), uma pesquisa pode ter seus objetivos classificados em três diferentes grupos: exploratórias, descritivas e explicativas, conforme descritas no quadro 3:

Quadro 3 - Objetivos da Pesquisa

| Objetivos da pesquisa | Descrição |
|-----------------------|---|
| Exploratória | Geralmente utilizada quando há pouca familiaridade com o tema. Tem objetivo de buscar ideias a respeito de um fenômeno com base em levantamento bibliográficos. |
| Descritiva | A pesquisa descritiva tem como objetivo descrever um fenômeno estabelecendo relações entre suas variáveis sem manipular os dados coletados. |
| Explicativa | Por sua vez, a pesquisa explicativa busca identificar e entender a causa dos efeitos de um fenômeno. |

Fonte: NASCIMENTO (2016).

Para que a pesquisa seja executada são utilizados pelo autor procedimentos técnicos de pesquisa. Como explanado por Gil (2008), estes procedimentos podem ser classificados com base na forma pela qual será coletada os dados, sendo classificados em: bibliográfica, documental, experimental, ex-post facto, levantamento, estudo de caso, pesquisa-ação ou participante.

Ademais, de acordo com a definição de Yin (2015), o estudo de caso contribui com a construção de uma pesquisa empírica que analisa situações com base em experiências, portanto, permite analisar de forma detalhada as variáveis de um fenômeno e a forma pela qual elas se comportam.

Neste trabalho a pesquisa se configura como descritiva, pois o estudo coletará e analisará dados relacionados ao planejamento das necessidades de matérias na empresa em estudo, com o intuito de mostrar seus principais problemas. Em relação aos procedimentos técnicos, este estudo foi realizado inicialmente com base em pesquisas bibliográficas em livros, artigos e monografias, a fim de fundamentar de forma teórica a pesquisa. Por fim, foi realizado um estudo de caso na indústria em questão de forma documental, analisando documentos e registros do setor de PCP.

3.5 UNIVERSO E AMOSTRA

Como explanado por Lakatos e Marconi (2019), o universo é definido como o conjunto de elementos que possuem características que formam o objeto de estudo, o universo é modificado de acordo com o que é investigado no estudo. Já a amostra é explicada como uma parte deste universo, esta amostra é escolhida com base em critérios de representatividade.

As amostras que representam uma parcela do universo podem ser classificadas como probabilística e não probabilística. O primeiro caso se baseia em procedimentos estatísticos, já o segundo não possui critérios definidos de escolha da amostra, (VERGARA, 2016).

Este estudo diz respeito a uma indústria metal mecânica e em relação a amostra é classificado como não probabilístico, pois os elementos de pesquisa foram escolhidos com base em critérios julgados pelo autor do trabalho.

3.6 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A coleta e análise de dados é a seção da pesquisa onde são aplicadas as ferramentas com intuito de colher informações que sustentam o estudo (MARCONI; LAKATOS, 2019). Segundo Ribeiro (2008), algumas técnicas de coletas de dados são: questionário, entrevista, observação direta, análise de documentos e grupo focal.

Nesta pesquisa a coleta de dados será iniciada a partir da coleta de evidências referentes aos processos de cálculo de necessidade de materiais. Além disso, também serão realizadas entrevistas com a gerência e supervisão do setor de suprimentos, com o objetivo de entender os processos do setor e suas principais dificuldades quanto ao tema deste estudo.

Serão realizadas também observações diretas por meio do acompanhamento do processo de solicitação de compra de material, mapeando o processo utilizado atualmente na empresa. Com o intuito de conhecer e analisar o cenário real da organização referente a este tema.

Quadro 4 - Plano de coleta e análise de dados

| Etapas da Pesquisa | Instrumento de Coleta | Objetivos Pretendidos |
|--|---|--|
| Analisar o setor de planejamento da empresa estudada. | Entrevistas semiestruturadas com os responsáveis do setor, observações diretas e registros em arquivos, nos sistemas internos da empresa. | Entender todo o processo de planejamento da produção da organização e seu planejamento. |
| Descrever o processo atual de planejamento da necessidade da empresa. | Entrevistas semiestruturadas com os responsáveis do setor, observações diretas e registros em arquivos, nos sistemas internos da empresa. | Entender e analisar as principais estratégias da organização quanto ao planejamento e execução da compra de materiais. |
| Estruturar as etapas do processo de elaboração de melhorias para o planejamento da | Mediante os dados obtidos elaborar fluxograma de procedimento de planejamento utilizando a ferramenta Excel. | Elaborar melhorias para o planejamento da necessidade de materiais na organização em estudo. |

| | | |
|---------------------------|--|--|
| necessidade de materiais. | | |
|---------------------------|--|--|

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

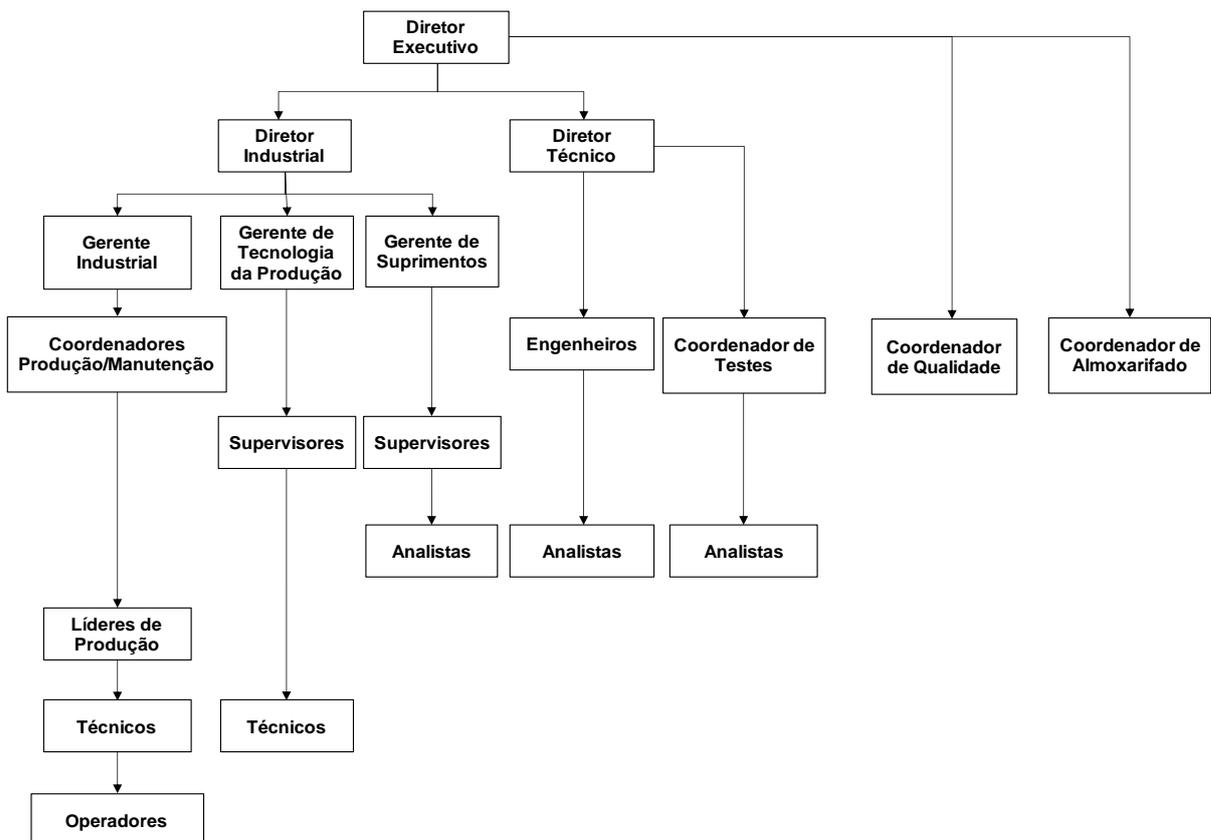
Após a coleta e análise destes dados com base no quadro 04, será iniciada a análise dos problemas presentes no processo de planejamento da necessidade de materiais da empresa Energia, para que seja possível identificar o modelo de planejamento mais eficaz e assim, realizar a elaboração de melhorias no processo de planejamento da necessidade de materiais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A empresa estudada surgiu de uma Joint Venture formada por uma empresa cearense e um grupo asiático em 2010. Atualmente a companhia é uma das referências no mercado de medidores de energia elétrica no Brasil. A organização utiliza de matéria prima nacional e em sua maior parte importada da China para produzir os medidores de energia.

A empresa é dividida em 3 setores diferentes de produção, sendo eles o setor de injeção plástica, montagem de componentes eletrônicos e montagem final dos medidores. Conta com um time de aproximadamente 600 colaboradores englobando todos operadores da produção e os times de apoio e gestão. A disposição das funções industriais da organização é demonstrado na figura 05 abaixo.

Figura 5 – Organograma do Setor Industrial da Empresa Energia

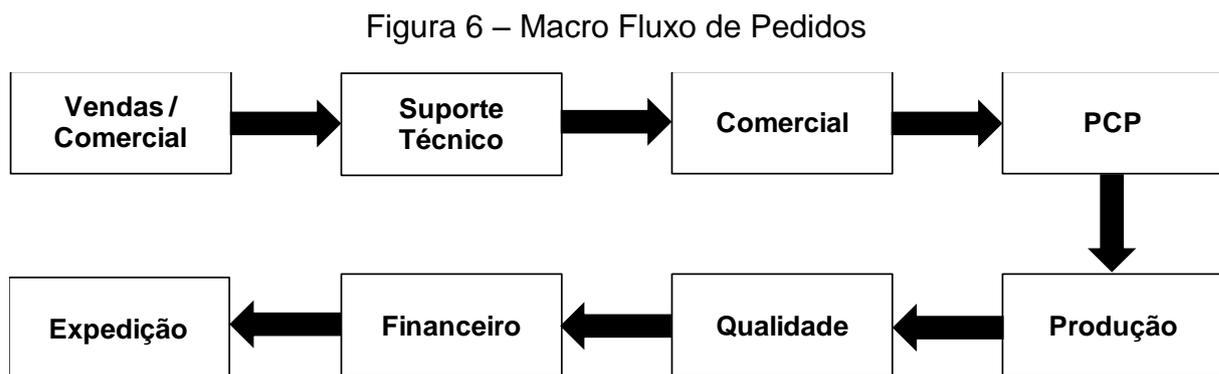


Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Através de visitas à organização e acompanhamento da rotina de trabalho do setor de PCP e produção, foi possível extrair informações provenientes dos sistemas e documentos internos da empresa e, também, foram realizadas entrevistas estruturadas com os envolvidos no processo de planejamento da necessidade de materiais.

4.1 ANÁLISE DO FLUXO MACRO DA EMPRESA

O macro fluxo da empresa Energia apresenta, de forma geral, o processo que compõe o atendimento da demanda, desde o setor comercial até a expedição, percorrendo por diversos departamentos e etapas que permitem o atendimento da solicitação do cliente final, como pode ser visto na figura 6.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Dentre os processos que estruturam o macro fluxo do pedido, observa-se que a demanda é iniciada pelo departamento comercial junto com o departamento de vendas, onde ocorre a prospecção de pedidos. O pedido é enviado para o suporte técnico criar e/ou ajustar a ficha técnica do produto conforme as especificações do cliente.

Em seguida, o pedido retorna ao comercial para que seja cadastrado no sistema e enviada para o PCP em duas etapas. Na primeira é enviado o plano comercial, documento em Excel utilizado para apresentar ao PCP a demanda futura da fábrica, com base neste documento o PCP faz o planejamento de capacidade fabril e da necessidade de matéria prima. Em uma segunda etapa, que ocorre após a

confirmação do pedido pelo cliente, é enviado a demanda para o PCP através do documento de demanda de pedidos disponibilizado em Excel, conforme figura 7 disponibilizada abaixo.

Figura 7 - Demanda de Pedidos

| A | B | C | D | E | H | O | P | Q | R | S |
|---------|-----------------------------|------------------|------|------------|------------|-----------------|----------------------|------------|-------------------------------|----------------|
| Cliente | Contrato | Pedido de Compra | Item | Código | Quantidade | Data Contratual | Previsão de Produção | Prioridade | Data da Inclusão da Prioridad | Data Negociada |
| | 4600022968 | 4900875633 | 120 | 552.102.14 | 20 | 06/07/2020 | 2020/12 | 1 | 23/11/2020 | 04/01/2021 |
| | Proposta Comercial 044/2020 | 4500062531 | 10 | 551.231.14 | 20 | 10/08/2020 | 2020/12 | 1 | 23/11/2020 | 04/01/2021 |
| | Proposta Comercial 033/2020 | 4501071070 | 20 | 552.224.08 | 1280 | 30/05/2020 | 2020/12 | 1 | 23/11/2020 | 15/12/2020 |
| | 114/2019 | 218 19024 | 10 | 552.112.89 | 10 | 12/01/2021 | 2020/12 | 1 | 23/11/2020 | |
| | GSL_001_2019 AL | 4501066283 | 50 | 552.304.10 | 200 | 22/05/2020 | 2020/12 | 2 | 23/11/2020 | 15/01/2021 |
| | GSL_001_2019 PA | 4501066260 | 70 | 552.112.08 | 766 | 01/07/2020 | 2020/12 | 1 | 23/11/2020 | 15/12/2020 |
| | 4600022968 | 4900875633 | 100 | 552.235.14 | 3000 | 06/07/2020 | 2020/12 | 1 | 23/11/2020 | 04/01/2021 |
| | 43/2018 | 218 18923 | 30 | 551.102.23 | 33 | 09/01/2021 | 2021/01 | 3 | 23/11/2020 | 05/02/2021 |
| | 43/2018 | 218 18925 | 30 | 551.102.23 | 81 | 09/01/2021 | 2021/01 | 1 | 23/11/2020 | 05/02/2021 |
| | 43/2018 | 218 18922 | 50 | 551.102.23 | 88 | 09/01/2021 | 2021/01 | 2 | 23/11/2020 | 05/02/2021 |
| | 43/2018 | 218 18924 | 30 | 551.102.23 | 60 | 09/01/2021 | 2021/01 | 4 | 23/11/2020 | 05/02/2021 |
| | 8400153225 | 4500243887 | 30 | 552.322.06 | 4137 | 30/01/2021 | 2021/01 | 2 | 23/11/2020 | |

Fonte: Documentos internos da empresa adaptado pelo autor (2020).

Este arquivo contém dados do cliente, número do contrato e pedido, código do produto, quantidade demandada, data contratual e, caso o pedido esteja em atraso, também é informada uma data negociada com o cliente. Com essas informações o PCP inicia o processo de programação e geração de ordens de produção. Ademais, a produção inicia a fabricação dos pedidos conforme programação disponibilizada pelo PCP.

Após a finalização da produção, o produto passa pelo departamento de qualidade, onde ocorre as inspeções internas e externas. Após a liberação do lote, as informações sobre os produtos são disponibilizadas para o financeiro elaborar os dados de faturamento e então liberá-los para a expedição encaminhá-lo para o cliente final.

4.2 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO DE MATERIAIS DA EMPRESA ENERGIA

O processo de planejamento de materiais da empresa Energia é separado em dois seguimentos, o de materiais nacionais e de materiais importados. Ambos os processos iniciam da mesma forma após o recebimento do plano comercial, quando a análise comparativa desse plano é finalizada os processos seguem atividades diferentes.

4.2.1 Análise do Plano Comercial

No plano comercial são apresentadas as demandas futuras da empresa Energia. De acordo com informações passadas pelo supervisor de PCP, o plano comercial é dividido em três categorias de pedidos sendo elas: *backlog* (pedidos confirmados), *big chance* (pedidos em processo de confirmação, que podem ou não serem efetivados) e *perspective* (previsão de pedidos solicitados pelo cliente), conforme figura 8.

Figura 8 - Plano Comercial

| SINGLE PHASE - Version 01 - Rev.01 - (04/09/2020) - Versão de Compras de 2021 | | | | | BACKLOG | | |
|---|------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|---|--------|
| CLIENTS | MODEL | CODE PRODUCT | SEAL CODE | CODE KIT | JAN | | FEB |
| | | | | | qty | delivery date | qty |
| LINHA NG | | | | | | | |
| [REDACTED] A | [REDACTED] | 551.101.10 B | 204.537.X0 C | 401.450.01 D | 20.600 E | 300 - 01/06/2020 20.600 - 01/09/2020 | |
| [REDACTED] | [REDACTED] | 551.333.06 | 204.543.98 | 401.450.01 | 15.000 | 30/01/21 | 16.500 |
| AUTORANGE | | | | | | | |
| APOLO 6031-3 FIDS / CRONDOS 6031L-3 FIDS / CRONDOS 6031 NG | | | | | | | |

Fonte: Documentos internos da empresa adaptado pelo autor (2020).

Como pode ser analisado na figura 8, o plano apresenta no ponto A os clientes, no B os códigos de medidores, no C códigos de lacres, no D códigos das placas eletrônicas, e no ponto E a quantidade, porém, esses dados precisam ser conferidos e tratados pelo PCP para que seja possível iniciar o processo de planejamento e por fim, o cálculo da necessidade de matéria prima.

O supervisor de PCP relatou que parte dos códigos de medidores e de placas eletrônicas trazidos no plano comercial não são reais pois o cliente ainda não definiu as configurações que ele deseja no pedido. Portanto, o comercial disponibiliza no plano um medidor semelhante, dessa forma, o planejamento de materiais é feito sobre produtos que por algumas vezes não são os reais, quando o pedido é finalmente efetivado é enviado para produção com outro código, sendo assim, contempla outros componentes que podem não terem sido comprados.

O tratamento das informações passadas pelo comercial é realizado pelo PCP através de uma segunda planilha de Excel chamada de Comparativo do Plano Comercial. Neste momento, são trazidas para o comparativo a demanda de cada mês de acordo com o código da placa eletrônica do plano atual e é comparado com a mesma informação obtida no plano anteriormente enviado, isso ocorre porque são enviados diversos planos comerciais ao PCP devido às inúmeras alterações nos pedidos por solicitações do cliente, portanto, as demandas enviadas em um plano anterior podem ter sido reduzidas ou acrescentadas.

De acordo com a figura 9, o comparativo comercial sinaliza de vermelho a quantidade que foi acrescentada em determinada placa eletrônica e de verde a quantidade que está na placa. Sendo assim, o PCP consegue identificar se esta sobra ou falta foi ocasionada por alguma transformação de material solicitado pelo comercial. Nesses casos o PCP corrige a quantidade e sinaliza de amarelo, conforme destacado na figura 9. Os itens que continuam de vermelho ou verde são itens que não podem ser transformados e foram colocados indevidamente naquela placa eletrônica.

Figura 9 - Comparativo do Plano Comercial

| Comparativo | 13 | | | | | | | | | 2 | | | 3 | | |
|---------------|------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------|--|--|---|--|--|
| | TDS | JANEIRO | | | FEVEREIRO | | | MARÇO | | | | | | | |
| | | V16 REV04 30/11/20 | V17 REV01 07/12/20 | DIFERENÇA | V04 REV03 07/12/20 | V04 REV04 08/12/20 | DIFERENÇA | V04 REV03 07/12/20 | V04 REV04 08/12/20 | DIFERENÇA | | | | | |
| 1P2W NG | 401.450.01 | 160.302 | 160.302 | 0 | 132.576 | 132.576 | 0 | 107.150 | 107.150 | 0 | | | | | |
| 1P2W NG | 401.450.04 | 30.000 | 30.000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 1P3W NG | 401.451.01 | 8.497 | 8.497 | 0 | 29.645 | 29.645 | 0 | 27.925 | 27.925 | 0 | | | | | |
| 1P2W NG - SPS | 401.70A.03 | 22.320 | 22.320 | 0 | 19.380 | 19.380 | 0 | 31.220 | 31.220 | 0 | | | | | |
| 1P2W Highend | 401.800.33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 1P2W Highend | 401.800.49 | 914 | 914 | 0 | 3.016 | 3.000 | -16 | 2.520 | 1.000 | -1.520 | | | | | |
| 1P2W Highend | 401.800.60 | 40 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 14 | 0 | | | | | |
| 1P2W Highend | 401.800.62 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 1P2W Highend | 401.800.64 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 1P2W Highend | 401.800.70 | 4.568 | 4.568 | 0 | 4.569 | 2.246 | -2.323 | 4.644 | 8.200 | 3.556 | | | | | |
| 1P2W Highend | 401.800.73 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 1P2W Highend | 401.800.76 | 1.225 | 1.225 | 0 | 2.550 | 3.000 | 450 | 2.000 | 4.530 | 2.530 | | | | | |
| 1P2W Highend | 401.800.77 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 1P2W Highend | 401.800.80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 1P2W Highend | 401.800.81 | 1.318 | 1.318 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 1P2W Highend | 401.800.83 | 33 | 33 | 0 | 33 | 33 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 1P2W Highend | 401.800.84 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |

Fonte: Documentos internos da empresa adaptado pelo autor (2020).

O acréscimo ou redução da demanda no plano comercial corrobora, respectivamente, na falta de matéria prima para a produção do pedido ou na geração de estoque desnecessário. A primeira consequência ocorre se a demanda acrescentada for realizada em um mês no qual a matéria prima já foi comprada, portanto, não existe mais tempo hábil para realizar a compra do acréscimo de materiais, nestes casos o plano comercial é devolvido ao setor de origem para que eles realizem a correção. Caso o acréscimo não seja identificado pelo PCP antes de aceitar o plano, quando o pedido for enviado para a programação gerará falta de material e não será possível comprovar que a falta ocorreu por conta de um acréscimo indevido no plano comercial em determinado mês.

Na segunda consequência, quando a demanda é reduzida em algum mês, a planilha de comparativo sinaliza o quanto está sobrando de determinadas placas eletrônicas. Em momentos futuros podem aparecer pedidos urgentes que utilizem o mesmo material, portanto, é possível utilizar a matéria prima excedente. Mas quando não é enviado outro pedido para esta matéria prima o material fica parado no estoque e após 360 dias sem movimentação ele é considerado material de *dead stock*, ou seja, material morto para consumo fabril.

Segundo o gerente de *supply chain*, o *dead stock* foi uma regra criada para encontrar um destino para os materiais obsoletos da fábrica. Atualmente, a empresa Energia possui aproximadamente 2,5 milhões de reais em material de *dead stock*, além de consumir espaço físico, estes materiais geram custo de manutenção desnecessário, uma vez que os mesmos não serão mais utilizados.

Portanto, foi destinado ao PCP segregando estes materiais em três categorias. A primeira traz os itens que serão utilizados sob desvio após negociação do cliente para que o material seja consumido em outros pedidos. A segunda categoria traz os materiais plásticos que podem ser moídos e consumidos novamente no processo de injeção. Por fim, os materiais que não se encaixam na categoria um ou dois, são sucateados. De todas as formas, o valor investido nestes componentes não retorna de forma equivalente após eles estarem obsoletos.

4.2.2 Dedução do Plano Comercial

Após a análise comparativa do plano comercial, conforme explicado pela Analista de PCP da empresa, é iniciado o processo de dedução, onde as demandas já produzidas ou os materiais já separados para a fabricação são reduzidos do plano comercial. Esta atividade é feita de forma manual analisando as OF's (Ordens de Fabricação) presentes na planilha de programação da produção e reduzindo os pedidos no plano, conforme apresentado na figura 10. Este exercício é de suma importância pois evita que seja comprado material no qual o pedido já foi separado para produção ou até mesmo produzido.

Figura 10 - Dedução do Plano Comercial

| CLIENTS | EMA | BUSINESS OPPORTUNITY | Model | CODEPRODU | SEAL CODE | CODE KIT | qty | delivery date |
|------------|-----|------------------------|------------------|------------|------------|------------|-----|-------------------------------------|
| [REDACTED] | | Cv2236332 / 4600062358 | CRONOS 6021-240V | 551.341.07 | 204.637.63 | 401.901.21 | 0 | 2.054 - 13/09/2020 Posteagar |
| [REDACTED] | | Cv2236332 / 4600062358 | CRONOS 6021-240V | 551.333.07 | 204.545.34 | 401.901.21 | | |
| [REDACTED] | | Cv2236332 / 4600062358 | CRONOS 6021-240V | 551.336.07 | 204.545.34 | 401.901.21 | | |
| [REDACTED] | | Cv2236332 / 4600062358 | CRONOS 6021-120V | 551.218.07 | 204.545.34 | 401.901.21 | | |

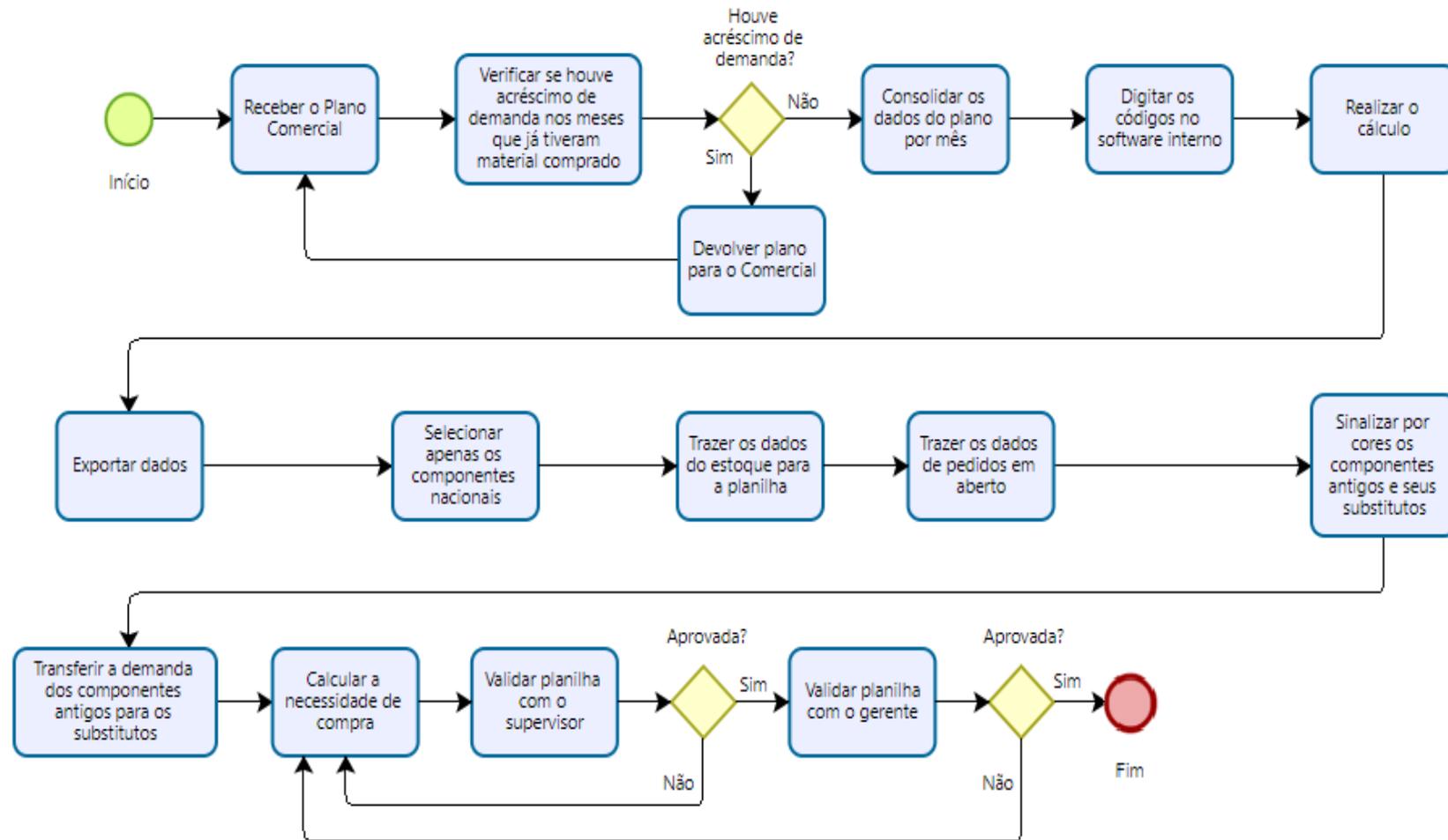
Fonte: Documentos internos da empresa adaptado pelo autor (2020).

Em contra partida, caso a dedução seja feita de forma incorreta, ou seja, se algum pedido for deduzido sem que seu material tenha sido separado ou produzido, não será comprada matéria prima suficiente para atender as ordens que serão enviadas para a produção, portanto, faltará material em fábrica. A falta de componentes para atendimento da demanda implica em atrasos das datas contratuais e multas de contratos que podem ultrapassar o valor que seria faturado em determinado pedido.

4.2.3 Processo de Planejamento de Material Nacional

Após a comparação dos planos comerciais, conforme explicado pelo supervisor de PCP, as informações referentes à quantidade e código de medidores do plano são consolidadas por mês de fabricação. No caso de compra nacional é sempre gerada compra referente a 60 dias, devido prazo de recebimento da matéria prima, portanto, são digitadas informações do mês atual e de dois meses à frente. O fluxo de planejamento de material nacional foi descrito na figura 11.

Figura 11 – Fluxo do Planejamento de Material Nacional



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Os dados obtidos após análise do plano comercial são digitados manualmente em um software terceirizado pela empresa, conforme figura 12, as informações alimentadas no software são códigos de medidores e as quantidades de demanda de acordo com seu mês. Após finalizar a digitação de todos os dados, o sistema multiplica a dosagem de componentes puxada do BOM dos medidores pela demanda digitada.

Figura 12 - Digitação da demanda

Manter Item do Plano de Produção
Planos de Produção / Itens do Plano de Produção / Manter Item do Plano de Produção

Produto: Medidor Cronos 6031-NG Classe B 240V 1 Elem. 1 Fase 3 Fios 15(100)A
 Unidade de Medida: Unidade
 Plano de Execução: 55130748 Medidor Cronos 6031-NG Classe B 240V 1 Elem. 1 Fase 3 Fios 15
 Fluxo de Produção: Eletra

| Datas | |
|--------------|-------|
| 26/11/20 qui | 0 |
| 27/11/20 sex | 0 |
| 28/11/20 sáb | 2000 |
| 29/11/20 dom | 3000 |
| 30/11/20 seg | 0 |
| 01/12/20 ter | 0 |
| 02/12/20 qua | 0 |
| 03/12/20 qui | 22000 |
| 04/12/20 sex | 0 |
| 05/12/20 sáb | 0 |
| 06/12/20 dom | 0 |
| 07/12/20 seg | 0 |
| 08/12/20 ter | 0 |
| 09/12/20 qua | 5600 |
| 10/12/20 qui | 8000 |

Salvar Cancelar

Fonte: Documentos internos da empresa adaptado pelo autor (2020).

Ademais, após a digitação de todos os códigos e demandas presentes no plano, é exportado para um documento em Excel as informações finais das demandas necessárias para atender os pedidos recebidos no plano. Porém, os dados exportados contemplam diversos componentes e nem todos eles são comprados em fornecedores nacionais.

Sendo assim, conforme análise em campo, o PCP prepara uma nova planilha de Excel apenas com os componentes nacionais e suas demandas. São trazidas de um dos sistemas de controle de estoque a quantidade de matéria prima presente no dia que está sendo realizada o planejamento e cálculo da necessidade de material. É

trazido para planilha também os pedidos que estão em aberto e ainda não foram recebidos, ou seja, material em trânsito, informação que é obtida manualmente após uma análise em outro sistema que também controla o estoque da fábrica e as solicitações de compras realizadas.

Conforme mencionado pelo gerente de *supply chain*, o fato de ser necessário buscar manualmente informações, como estoque da fábrica e materiais em trânsito, dificulta ainda mais este processo, podendo ocasionar falta ou erro na informação trazida. Isso ocorre pois o sistema em que a demanda é digitada não traz as informações completas e atualizadas do sistema de controle de estoque fabril e de materiais em trânsito, pois não trabalham de forma integrada. Alguns pedidos em abertos são trazidos para a planilha, mas a maioria deles são sujeiras, informações que ainda não foram atualizadas, ou os que foram abertos recentemente e ainda não foram lançados.

Quanto ao estoque fabril, o dado trazido na planilha de demanda nacional vem de um dos sistemas que controla o estoque, porém não é confiável pois às vezes não está de acordo com o segundo sistema de controle de estoque. Como também informado pelo gerente de *supply chain*, outro ponto que atrapalha a eficácia das atividades do PCP é que os estoques são controlados por dois sistemas diferentes, as informações dos sistemas quase nunca estão compatíveis, portanto, diminui a acurácia do estoque da fábrica, necessitando assim de um número maior de inventários e retrabalho nas atividades de planejamento. A figura 13 apresenta a planilha de compra nacional.

Figura 13 - Planilha de Compra Nacional

| Código Eletra | Material | Estoque IMS - 09/11 | Pedidos em Aberto | DEZ/20 | | | | |
|------------------|---|------------------------|----------------------|------------------------|----------|-------------|-------------|----------|
| | | | | PERSPECTIVE | BACK LOG | BIG CHANCES | PERSPECTIVE | BACK LOG |
| 91237109 | Caixa Master Medidor Eletrônico novo CRONOS polifásico - [REDACTED] | 1 | 0 | | | | | |
| 91257804 | Caixa Master Com Divisórias (Dim. 434 x 282 x 160) - Medidores Monofásico 2 Fios - [REDACTED] | 0 | 0 | | | | | |
| 91268000 | Caixa Coletiva de Papelão para Medidor de Energia Elétrica (Tamanho P) - [REDACTED] | 14.589 | 4.340 | 1.322 | 3.221 | 1.028 | 1.056 | 2 |
| 91267100 | Divisórias de Papelão da Caixa Coletiva (Tamanho P) - DVM- A (xx cortes) | 30.096 | 0 | 1.181 | 2.393 | 2.514 | 16 | 3 |
| 91267101 | Divisórias de Papelão da Caixa Coletiva (Tamanho P) - DVM- B (04 Cortes) | 27.353 | 4.100 | 2.425 | 5.679 | 1.562 | 156 | 4 |
| 91237400 | Caixa Individual Medidor Eletrônico Monofásico 2 fios - [REDACTED] | 25.212 | 0 | 19.157 700 4.913 | 31.426 | | 12.800 | 1 |
| 91237401 | Caixa Individual Medidor Eletrônico Monofásico 3 Fios e Polifásico - [REDACTED] | 13 | 0 | | 96 | | | |
| 91237403 | Caixa Individual Medidor Eletrônico Monofásico Meter Base - [REDACTED] | 60 | 0 | | | | | |
| 91267001 | Caixa Individual de Papelão para Medidor de Energia Elétrica (Tamanho M) - [REDACTED] | 9.440 | 26.533 | 1.377 | 20.560 | 10.282 | 818 | 14 |
| 91237402 | Caixa Individual Medidor Eletrônico Polifásico Ares 30/200+ Meter Base - [REDACTED] | 1 | 0 | | 13 | | | |
| 91267002 | Caixa Individual de Papelão para Medidor de Energia Elétrica (Tamanho G) - [REDACTED] | 19.675 | 12.538 | 2.345 | 301 | 3.064 | 175 | 2 |

Fonte: Documentos internos da empresa adaptado pelo autor (2020).

Conforme a figura 13, os materiais são sinalizados por diferentes cores manualmente, de acordo com o supervisor de PCP, estas cores sinalizam materiais antigos que foram alterados para novos códigos, porém não possuem seus estoques zerados ou não foram atualizados nos planos de execução. Os itens sinalizados em amarelo representam os materiais antigos no qual devem ser alterados para os materiais sinalizados em verde, que representam os novos componentes, que ficam logo abaixo dos materiais obsoletados em questão.

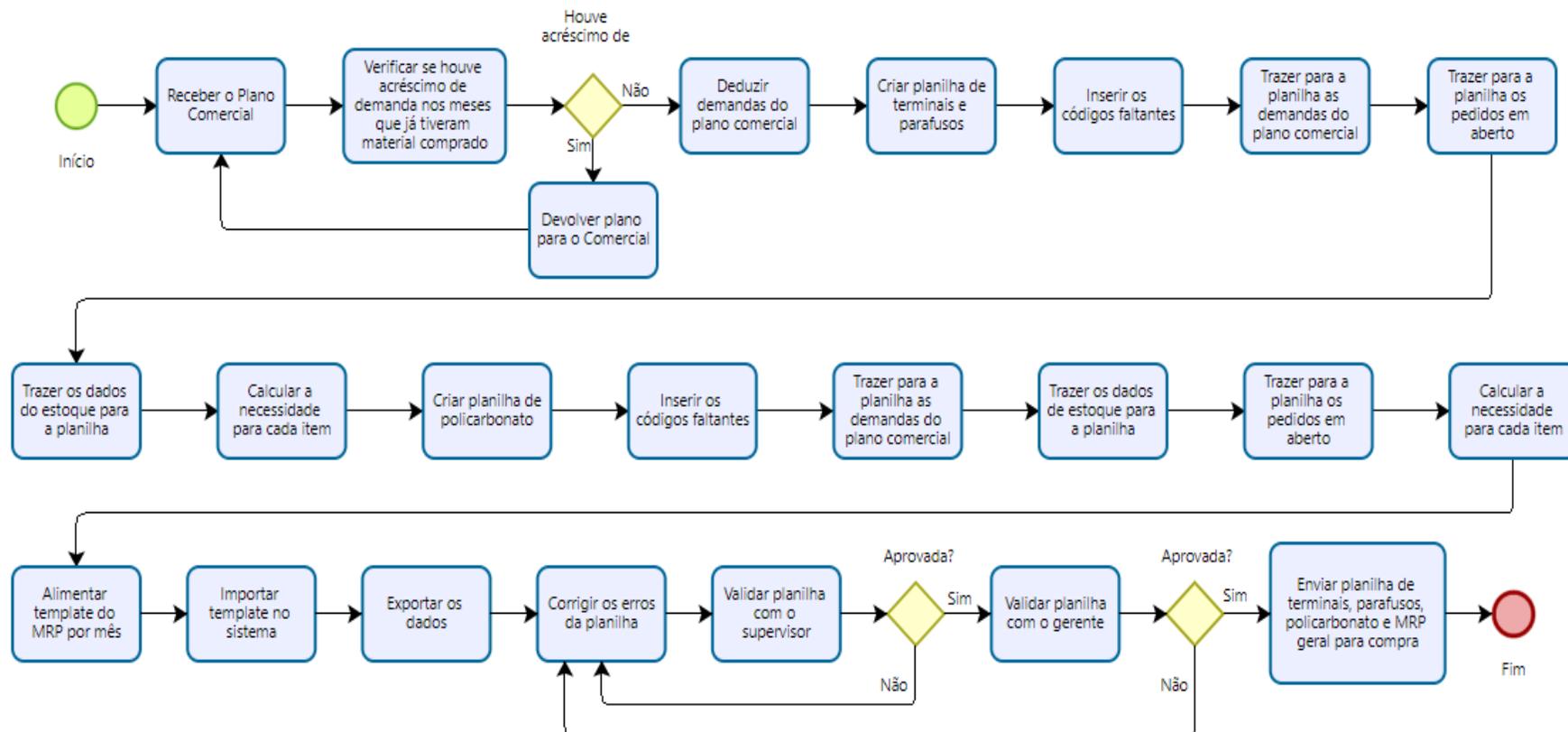
Conforme informado pela analista de PCP, é através do plano de execução que o sistema multiplica a demanda de componentes e obtém as informações dos seus códigos e dosagens. Portanto, se o plano de execução está com a estrutura desatualizada o sistema puxa o item antigo e o PCP deve fazer a alteração da demanda para o código correto de forma manual.

O gerente de *supply chain* relatou que por se tratar de um trabalho extremamente manual, após a finalização do processo de planejamento e cálculo de matéria prima, a planilha de planejamento de material nacional deve ser conferida pelo supervisor do setor e por fim por ele mesmo. Após observar que o cálculo está correto, é gerada uma solicitação de compra em um sistema terceirizado pela empresa para cada componente que gerou necessidade de compra para determinado mês. Esta etapa também é feita de forma manual pelo PCP.

4.2.4. Processo de Planejamento de Material Importado

O processo de planejamento de material importado, de acordo com a explicação do gerente de *supply chain*, inicia-se também após a análise do plano comercial. Este planejamento é feito com um horizonte de 3 meses, visto que os materiais importados vêm no modo marítimo por conta do frete, portanto, demora mais tempo para chegar na fábrica. O fluxo de planejamento da necessidade de materiais está exposto na figura 14.

Figura 14 - Fluxo de Processo de Material Importado



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Este planejamento é separado em três etapas, a primeira consiste na criação de uma planilha apenas para terminais e parafusos, esta contempla todos os códigos de parafusos e terminais que serão necessários para atender a demanda enviada no plano. Alguns dos códigos de componentes já estão na planilha, pois em alguns casos os códigos de medidores enviados pelo comercial se repetem, mas sempre existem códigos novos que são colocados manualmente junto com suas dosagens.

Após a inclusão de códigos faltantes, através de fórmulas da ferramenta Excel, são colocadas as demandas de acordo com seus meses para cada um dos terminais e parafusos. Em seguida, é extraído de um dos sistemas de estoque a quantidade atual destes itens presentes na fábrica e do outro sistema de controle de estoque e solicitações de compras é colocado os pedidos em abertos que não foram entregues ainda na fábrica. Após a alimentação destes dados é calculado quanto destes itens serão necessários para o mês que está sendo planejado. O cálculo é feito levando em consideração o estoque atual e os pedidos que ainda serão entregues na empresa.

A seguir, na segunda etapa, é feito um processo parecido para os policarbonatos, também é criada uma planilha separada e as demandas são retiradas do plano comercial de acordo com o mês e o modelo do medidor. É calculada a quantidade necessária para a compra de acordo com o estoque atual de policarbonato e os pedidos em aberto de compra. Porém, de acordo com relato do supervisor de PCP e também do gerente de *supply chain*, o estoque de policarbonato tem baixa acurácia, o processo de injeção possui muita perda e a metodologia de requisição destes materiais para a produção prejudica a informação do estoque físico com o estoque no sistema.

Conforme análise em campo, o policarbonato é armazenado em sacos de 10kg cada, se uma determinada OF necessitar de 45kg, por exemplo, o almoxarifado separará 5 sacos de 10kg de policarbonato. Sendo assim, sobrarão na produção 5 kg de policarbonato, mas no sistema este material não existe mais. Portanto, é feito um inventário semanal para verificar o estoque físico, inclusive o estoque em processo, do policarbonato e é enviado para o PCP por e-mail para a análise de necessidade de matéria prima.

Ademais, a terceira etapa do planejamento consiste no cálculo da necessidade dos demais itens importados que não são contemplados na planilha de terminais e

parafusos e na de policarbonato. Primeiramente é alimentado em um *template* no Excel os códigos das placas eletrônicas e as demandas de acordo com seus respectivos meses, é criado um *template* para cada mês. Após isso, estes documentos são importados em um sistema interno da empresa, ele trará a demanda para cada um dos componentes daquela placa e também informações de códigos substitutos, materiais em trânsito e do estoque da fábrica.

Após exportar do sistema a demanda necessária para a compra de determinado mês, a analista de PCP informou que é necessário conferir algumas observações que o sistema traz incorretas como resultado. Segundo o gerente de *supply chain*, o mesmo problema oriundo do fato de o estoque da empresa ser controlado por dois sistemas diferentes se repete na compra de material importado, isso compromete a exatidão dos dados sobre volume por tipo de material.

O problema de exatidão de dados também ocorre para o material em trânsito, ele é extraído de um dos sistemas, porém a informação presente lá foi colocada de forma manual. Além de conter erros, às vezes no momento do planejamento da necessidade de material as informações das últimas PO's (*Purchasing Orders*) não foram alimentadas ainda no sistema. Isso corrobora na compra de material desnecessário, sendo assim, aumenta o acúmulo de estoque.

Portanto, após a conferência do supervisor de PCP e do gerente de *supply chain*, o arquivo gerado para os componentes das placas eletrônicas e as planilhas de terminal e parafuso e policarbonato são enviadas por e-mail para o setor de compras para que sejam emitidas as PO's dos materiais importados.

4.3 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL DA EMPRESA ENERGIA

Com base no acompanhamento do processo de planejamento de materiais, foi possível identificar que grande parte das atividades são feitas de forma manual. Conforme informação do gerente de produção, este é o ponto que mais prejudica a eficiência e eficácia do processo de planejamento de necessidade de matéria prima da empresa.

Em entrevista com o supervisor do PCP, pode-se concluir que as etapas do processo não são otimizadas por dependerem de sistemas diferentes, informações

não confiáveis, além da digitação de códigos e demandas manuais. Ou seja, a falta de consolidação de informações em um único sistema e da necessidade de criar, alimentar e controlar planilhas no processo de planejamento de MRP prejudica os resultados do setor e setores adjacentes, pois conforme explanado pelo mesmo, o impacto de um erro no planejamento de necessidade de matéria prima impacta não apenas na área que realiza esta atividade, mas também no setor operacional, almoxarifado, compras, comercial e cliente.

Após questionado sobre a falta de integração de sistemas, o diretor executivo da empresa Energia explicou que a organização começou a trabalhar com sistemas transacionais, no início de seu exercício não havia graves problemas, pois, a demanda era regular. Porém, nos anos seguintes com o crescimento da demanda e, conseqüentemente, um aumento no número de dados e informações que precisavam ser controlados. Nesse cenário, os sistemas transacionais não conseguem entregar o melhor resultado.

Diante do cenário atual da empresa com diversas conseqüências negativas oriundas de problemas no processo de planejamento e cálculo de matéria prima, como 2 milhões de reais em produtos obsoletos no estoque, multas por atraso de pedidos ocasionados pela falta de material e baixa flexibilidade para atendimento de variações de demanda, o diretor afirma que está aguardando a finalização da implantação do sistema SAP na matriz do grupo, que se localiza na China, para trazer o mesmo sistema para a filial cearense.

Porém, durante o processo de implantação do SAP na matriz da organização, notou-se problemas relacionados à segurança de dados que fizeram com que o início da implantação do sistema na empresa Energia fosse repensado. O diretor afirma que este é um projeto com previsão de finalização em 18 meses. Portanto, durante esse período é necessária uma solução mais rápida, mesmo que provisória, para diminuir os impactos atuais do planejamento de matéria prima.

Pensando nisso, foi elaborado um esboço de um plano de ação para ser discutido com os gestores como sugestão provisória para minimizar os problemas atuais. O plano de ação é apresentado na figura 15.

Figura 15 - Plano de ação

| PLANO DE AÇÃO - EMPRESA ENERGIA | | | | | | | |
|---------------------------------|--|---|-----------------------------|---|--|-------------------|---------------|
| Ações | O que? | Por que? | Onde? | Quem? | Como? | Quando? | Quanto custa? |
| 01. | Limitar o catálogo de códigos ao cliente. | Minimizar a compra de materiais incorretos, o estoque de itens obsoletos. | Sala de Reunião Comercial | Analista de Suporte Técnico | - Analisar com Suporte Técnico as famílias de produtos disponíveis. | Janeiro de 2021 | Não definido |
| | | | | Gerente Comercial | - Negociar com o cliente o catálogo de produtos e a limitação dos códigos disponíveis. | Fevereiro de 2021 | |
| | | | | Analista Jurídico | - Verificar com o jurídico atualizações contratuais. | Fevereiro de 2021 | |
| 02. | Criar ambiente no sistema para elaboração e acompanhamento do plano comercial. | Reduzir a quantidade de planilhas enviadas ao PCP. Aumentar a restreabilidade de alterações no plano. Evitar alterações na demanda comercial dos meses que a matéria prima já foi comprada. | Sala de Reunião Comercial | Gerente Comercial e Coordenador de TI | - Analisar junto com a TI as informações e ações necessárias para que o plano possa ser executado via sistema. | Janeiro de 2021 | Não definido |
| | | | | Coordenador de TI e Programador de sistemas | - Preparar ambiente de teste no sistema para elaboração e acompanhamento do plano comercial. | Fevereiro de 2021 | |
| | | | | Programador de sistemas e Gestor Comercial | - Realizar teste do novo ambiente. | Fevereiro de 2021 | |
| | | | | Gerente Comercial e Coordenador de TI | - Validação do novo ambiente de elaboração e acompanhamento do plano comercial. | Fevereiro de 2021 | |
| | | | | Programador de TI | - Treinar os setores de PCP, compras, suporte técnico e comercial para utilização do novo ambiente no sistema. | Março de 2021 | |
| 03. | Unificar o planejamento de material nacional e importado | Realizar o cálculo da demanda para atender o plano comercial através do sistema interno da empresa contemplando tanto os códigos das placas eletrônicas quanto os códigos dos medidores. | Sala de Reunião Operacional | Gerente de PCP e Coordenador de TI | - Analisar junto com a TI as informações e ações necessárias para que o cálculo da demanda possa ser executado via sistema tanto para os códigos de medidores quanto para as placas. | Janeiro de 2021 | Não definido |
| | | | | Coordenador de TI e Programador de sistemas | - Preparar ambiente de teste no sistema para realização do cálculo da demanda necessária para atender o plano comercial. | Janeiro de 2021 | |
| | | | | Programador de sistemas e Gestor Comercial | - Realizar teste do novo ambiente. | Fevereiro de 2021 | |
| | | | | Gerente Comercial e Coordenador de TI | - Validação do novo ambiente de elaboração e acompanhamento do plano comercial. | Fevereiro de 2021 | |
| | | | | Programador de TI | - Treinar o setor de PCP para utilização do novo ambiente no sistema. | Março de 2021 | |

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A primeira ação sugerida tem o intuito de evitar que o comercial altere os produtos após a realização da matéria prima. Isso fará com que o material comprado antes do código real ser definido não seja obsoleto no caso de o cliente escolher um produto divergente do enviado anteriormente no momento da compra da matéria prima.

Porém, essa sugestão depende diretamente do cliente e possui impacto jurídico. É necessário que o comercial realize negociações com o cliente e, caso seja aceito, os contratos confirmados precisam ser alterados. O gerente comercial informou que é uma possibilidade coerente com as necessidades da empresa, mas não é fácil de ser realizada justamente por limitar o poder de decisão do cliente.

Já a execução da segunda e terceira ação é mais viável, porém depende do setor de TI para executar quase todas as atividades, comprometendo grande parte do tempo da equipe de TI que também necessita dar suporte à produção. Por isso, o coordenador de TI informou que não consegue garantir a execução das ações no prazo estipulado.

O plano tem o intuito de minimizar os problemas atuais e pertinentes enquanto o sistema SAP não é implantado na empresa, já que seu prazo de implantação é de no mínimo 18 meses.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planejamento da necessidade de matéria prima de uma organização se configura como elemento crucial para garantir eficácia no fluxo do processo produtivo, visto que essa atividade impacta diretamente diversos setores da empresa e interfere no atingimento de objetivos organizacionais. Este trabalho realizou um estudo no setor de planejamento e controle da produção de uma indústria de medidores de energia no Ceará com objetivo de descrever e analisar a situação atual da empresa em relação ao planejamento das necessidades de materiais.

Como forma de responder aos objetivos específicos, este estudo apresentou um referencial teórico que fundamenta a seguinte proposta: Qual o impacto do planejamento da necessidade de materiais em uma indústria de medidores de energia no estado do Ceará como ferramenta para o Planejamento e Controle da Produção?

Para realizar a estruturação do estudo, foi necessário compreender a forma pela qual ocorre o processo de planejamento de materiais na empresa. Por meio do conhecimento atribuído através da revisão bibliográfica, realização de entrevista estruturada e pesquisa em campo, foi possível identificar o contexto atual da empresa, os gargalos da operação e os principais problemas ocasionados pelo planejamento atual da organização.

Através do estudo de caso foi possível identificar que a empresa utiliza uma metodologia que apresenta falhas por trabalhar com sistemas transacionais além de diversas planilhas de Excel que facilitam a falha, o que impede a integração e padronização de informação entre os setores fabris.

Diante do cenário analisado, foi elaborado pela autora em discussão com as pessoas que fazem parte do processo um esboço de plano de ação para empresa analisar a viabilidade da sua implementação. No entanto, pela limitação do tempo da pesquisa, não foi possível acompanhar a discussão sobre o plano de ação e verificar sua real viabilidade e implementação junto com a empresa.

De acordo com os resultados obtidos, o propósito da pesquisa foi atingido e a problemática respondida, uma vez que a análise apontou a situação atual da empresa e identificou os problemas oriundos da metodologia de planejamento de materiais

utilizada causados por diversos processos manuais e falta de um sistema que integre todas as informações da empresa.

De um modo geral este estudo pode possibilitar aos gestores uma visão mais abrangente sobre os processos de planejamento de necessidade de materiais, através da análise dos problemas identificados. Sendo assim, eles podem buscar o alinhamento dos processos e, de forma estratégica, trazer soluções viáveis para a minimização dos problemas corroborados pelo planejamento atual e ferramentas disponibilizadas pela empresa.

Para trabalhos futuros recomenda-se avaliar a diminuição de perdas do planejamento da necessidade de materiais com a utilização do sistema integrado ou com a execução do plano de ação apresentado neste trabalho. Além disso, também é viável estudar como lidar com inúmeras variações na demanda mantendo um estoque controlado, sem falta ou excesso de materiais na fábrica.

REFERÊNCIAS

ATTIE, William. **Auditoria Interna**. São Paulo: Atlas, 1992.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2020.

CARVALHO FILHO, Jeneci de Vasconcelos. **Planejamento de Médio Prazo e Controle da Produção com Análise de Restrições**: estudo de caso em edifício residencial de múltiplos pavimentos em Feira de Santana, 2009. 78 f. UEFS. Monografia (Conclusão do Curso de engenharia civil). Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana 2009.

CHIAVENATO, I. **Gestão da produção: Uma abordagem introdutória**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2014.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada: Supply Chain**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CORRÊA, H. L. e GIANESI, I. G. N. **Just In Time, MRP II e OPT**: um enfoque estratégico. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2019.

COSTA, Isaque Santiago Amaro; GURGEL, Jorge dos Santos; SOUZA, Andréa Moura da Costa. Funções e aplicações das atividades do planejamento e controle da produção em uma indústria de insumos para empresas do setor têxtil do Ceará. DOI:10.12662/2359-618xregea.v9i2.p159-168.2020. **R. Gest. Anál.**, Fortaleza, v. 9, Nº 2, p. 159-168, maio/ago de 2020.

COSTA, Vanusa Gomes. **Estudo das técnicas de previsão de demanda aplicado em uma distribuidora de pães**. ENEGEP, 2019

COUTO, Felipe Fróes; SOARES, Dácio Nunes; CARDOSO, Andrey Taliby Alves. Método Delphi: a Aplicação da Previsão de Demanda e Análise de Mercado para uma Produtora de Cerâmica da Região Norte do Estado de Minas Gerais. **Revista Multidisciplinar das Faculdades Integradas Pitágoras de Montes Claros**, Minas Gerais, nº 15, dez. 2012.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO CEARÁ. **Estudo Ceará em COMEX – FIEC**: Importações de Fortaleza registram aumento de 43,2% em 2019. Ceará, 2019. Disponível em: <https://www1.sfiec.org.br/fiec-noticias/130300/importacoes-de-fortaleza-registram-aumento-de-432-em-2019> - Acesso em: 10 mar. 2020.

FENILI, Renato Ribeiro. **Gestão de materiais**. Brasília: ENAP, 2015.

FERREIRA, João Paulo Brito. **Planejamento da Produção, Planejamento Agregado, Otimização do Plano de Produção**. 2008. 75f. USP. Monografia (Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008

FLORIANO, José Cebaldir; LOZECKYI, Jeferson. A importância dos instrumentos de controle interno para gestão empresarial. 5 ed. **Revista Eletrônica Lato Sensu**, Paraná, 2008. ISSN: 1980-6116.

FRANCISCHINI, Paulino Graciano; GURGEL, Floriano do Amaral. **Administração de materiais e do patrimônio**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Thomson, 2002.

GIANESI, I. G. N.; BIAZZI, J. L. Gestão estratégica dos estoques. **Revista de Administração**, v. 46, n. 3, art. 6, p. 290-304, 2011.

GONTIJO, Rafael Tenório; TARRETO, Gilson Eduardo. Análise comparativa entre métodos de previsão de demanda para a gestão de estoques em uma revenda de eletrodomésticos. **Revista Tekhne e Logos**, Botucatu, SP, v.11, n.2, p. 94-104, set. 2020.

GUIMARÃES, P. L. **Processo de previsão de demanda para a empresa têxtil**. 2008, Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008

GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão. **Psicologia: teoria e pesquisa**, Brasília, v. 22, nº 2, p. 201-210, 2006.

GUSHIKEN, Pamela Sayuri. Previsão de demanda no planejamento da produção de uma empresa petroquímica. In: XXXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2019, São Paulo, **Anais [...]**: São Paulo: ABEPRO, 2019.

HIGUCHI, Agnaldo Keiti. A previsão de demanda de produtos alimentícios perecíveis: três estudos de caso. **Revista Eletrônica de Administração**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 1-15, 2006.

KNECHTEL, Maria do Rosário. **Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada**. Curitiba: Intersaberes, 2014.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LIMA, Maria do Socorro Bezerra; MOREIRA, Erika Vanessa. A Pesquisa Qualitativa em Geografia. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n.37, v.2, p.27-55, ago./dez. 2015.

LOBO, Renato Nogueirol. **Gestão de Produção**. 6. Ed. São Paulo: Érica, 2014.

LOZADA, Gisele. **Planejamento e controle da produção avançado**. Porto Alegre: Sagah, 2017.

MARTINS, P. G. e LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MONTOR, B. R.; BERTACI, M. J. Planejamento e controle de produção. **Revista Interface Tecnológica**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 578-589, 2020.

MOREIRA, Daniel. **Administração da Produção e Operações**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

MOURA, Cássia E. de. **Gestão de Estoques**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2004.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do. **Classificação da Pesquisa. Natureza, método ou abordagem metodológica, objetivos e procedimentos**. Brasília: Thesaurus, 2016.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção (Operações industriais e de serviços)**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PEREIRA, M. F. **Planejamento estratégico: teorias, modelos e processos**. São Paulo: Atlas, 2010.

PEREIRA, Barbara Moreto; CHAVES, Gisele; BELLUMAT, Marcelo Silva; BARBOZA, Michel Vieira. DUTRA, Raiane de Veras. Gestão de estoque: um estudo de caso em uma empresa de pequeno porte de Jaguaré. XXXV Encontro Nacional de engenharia de produção, 2015. **Anais [...]**: ABEPRO, 2015.

ROSSETTO, Marta; DEIMLIN, Moacir Francisco; ZANIN, Antonio; RODRIGUES, Márcio da Paixão; NETO, Anselmo Rocha. Técnicas Qualitativas de Previsão de Demanda: um Estudo Multicasos com Empresas do Ramo de Alimentos. VIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2011. **Anais [...]**: SEGeT, 2011.

SANTOS, A. C. L; NETO, M S O. Análise e previsão de demanda como ferramenta para controle de estoque: estudo de caso em indústria de equipamentos para piscinas e spas. **Revista de Ciência, Tecnologia e Inovação**, Teresópolis, RJ, n. 4, p. 29-49, jul. 2018.

SIQUEIRA, João Paulo Lara. **Gestão de Produção e Operações**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2018.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, Dalvio Ferrari; FERREIRA, Glauco Garcia Martins da Silva. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa**. 16.ed. São Paulo: Atlas, 2016.

YIN, Robert k; **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

APÊNDICE A – ENTREVISTA

Esse questionário tem por objetivo coletar dados para a pesquisa sobre o Planejamento da Necessidade de Materiais para o trabalho de conclusão no curso de Engenharia de Produção.

| DADOS DO ENTREVISTADO | | |
|---|---------|---------|
| Nome: | | |
| Função: | | |
| Formação profissional: | | |
| SOBRE O PROCESSO DE PLANEJAMENTO DE MATERIAIS | | |
| 01. Como é realizado o processo de planejamento da necessidade de materiais na empresa? | | |
| 02. Qual os principais impactos desta atividade? | | |
| 03. A empresa possui um sistema integrado? | () Sim | () Não |
| 04. Quais sistemas são utilizados? | | |
| 05. Qual a maior dificuldade encontrada para realizar o planejamento e cálculo de materiais na empresa? | | |
| 06. Qual o maior problema ocasionado por falhas no planejamento? | | |
| 07. Você acredita que um sistema integrado facilita o processo de planejamento da empresa? Por que? | | |