

**PROSPECÇÃO DE CENÁRIOS PRODUTIVOS ALINHADOS AO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE ELETRÔNICA MÉDICA**

***PROSPECTION OF PRODUCTIVE SCENARIOS ALIGNED TO PRODUCTION PLANNING AND CONTROL: CASE STUDY IN A MEDICAL ELECTRONIC COMPANY***

Yuri König<sup>1</sup>  
Cassiano Rodrigues Moura<sup>2</sup>

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo avaliar a prospecção de cenários produtivos alinhados ao Planejamento e Controle da Produção (PCP), em uma empresa de pequeno porte (EPP) de materiais eletrônicos para medicina e estética. A aplicação desta atividade tem como intuito estimar as demandas futuras que surgirão para a empresa, adequando a capacidade de produção a elas, eliminando perda nas vendas, desperdícios na produção e grande acúmulo de estoque. A execução deste trabalho utiliza o método qualitativo, com abordagem de estudo de caso, que a partir da previsão de demandas, busca propor alternativas de solução para otimizar o fluxo produtivo, bem como aprimorar o processo de produção da empresa em estudo, atendendo as demandas até 2030. Através deste estudo foi possível avaliar o sistema produtivo da empresa e verificar possíveis soluções para suprir eventuais demandas. Pode-se verificar que para o ano de 2020 a capacidade produtiva pode alcançar 133%, já no ano de 2030 esta demanda cresce exponencialmente alcançando 622% da capacidade de produção atual. Os resultados deste trabalho evidenciam a importância da aplicação do PCP para as organizações principalmente em questões relacionadas a aumento da demanda.

**Palavras-chaves:** PCP. Prospecção de cenário. Demanda futura.

**Abstract:** *This paper aims to evaluate the prospecting of production scenarios aligned with Production Planning and Control (PCP) in a small company (EPP) of electronic materials for medicine and aesthetics. The application of this activity aims to estimate future demands that will arise for the company, adapting the production capacity to them, eliminating lost sales, production waste and large inventory accumulation. The execution of this work uses the qualitative method, with case study approach, which from the demand forecasting, seeks to propose solution alternatives to optimize the production flow, as well as improve the production process of the company under study, meeting the demands. until 2030. Through this study it was possible to evaluate the productive system of the company and to verify possible solutions to supply eventual demands. It can be seen that by 2020 the production capacity can reach 133%, while in the year 2030 this demand grows exponentially reaching 622% of the current production capacity. The results of this work show the importance of the application of the PCP to the organizations mainly in questions related to the increase of the demand.*

**Keywords:** PCP. Scenario Prospecting. Future demand.

## 1 Introdução

Os sistemas de produção adotados nas EPP's (Empresas de Pequeno Porte) geralmente são informais e simples, sem o uso regular de ordens de produção ou dimensionamento de

---

<sup>1</sup>Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Jaraguá do Sul – Brasil, yurikonig13@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Jaraguá do Sul – Brasil, cassiano.moura@ifsc.edu.br

tempos. Devido a esse comportamento, os estudos mais aprimorados sobre Planejamento e Controle de Produção (PCP), por necessitarem de dados do processo de produção, tornam-se menos aplicáveis. Por essas características a implantação de um PCP mais sofisticado, acaba se tornando inviável para estas empresas. Assim a previsão das demandas pode-se se tornar uma atividade difícil de ser realizada com exatidão, uma vez que não se encontram dados suficientes e necessários para desenvolver as atividades. Na literatura é recorrente a disponibilização de pesquisas que abordam organização de PCP, controle de estoque, bem como a previsão de demandas, isto mostra a importância desta temática para as organizações (ALVES, 2019; UEDA *et al.*, 2018; NUNES *et al.*, 2018; ALMEIDA; ROMANZINI & WERNER, 2016; PERINI & BERTOLDE, 2016; BARBOSA & CHAVES, 2013).

O planejamento e controle tem como premissa a previsão das necessidades do mercado, sincronizando os recursos da empresa, desde estoque, vendas e produção, para garantir que tais necessidades sejam supridas. Como o planejamento é prerrogativa de uma previsão de demanda, não se pode garantir que o previsto irá se concretizar, e devido a essa incerteza, o controle surge para lidar com essas inconstâncias. Esse controle é utilizado para que mesmo com as variações, as operações atinjam os objetivos planejados, garantindo assim a finalidade do planejamento. Para que todos os planos estipulados sejam melhor atendidos e classificados, o PCP os divide com relação aos prazos, sendo: longo; médio e curto. Onde em cada etapa, são utilizadas ferramentas distintas para gerir a produção da forma mais eficiente (TUBINO, 2017).

Uma das ferramentas utilizadas pelo PCP, é o Plano de Produção ou Planejamento Estratégico. Este trata conforme Slack (2018), todos os setores da empresa como um todo, com o objetivo de atender as missões definidas a longo prazo pela organização. Ele normalmente trabalha agrupando os produtos levantados nas previsões de vendas em famílias, possibilitando assim a adequação do sistema produtivo para atender à essas demandas.

Diante disto este trabalho tem como objetivo avaliar a prospecção de cenários produtivos alinhados ao Planejamento e Controle da Produção (PCP) em uma empresa de pequeno porte no ramo de equipamentos eletrônicos para uso médico e estético. Mediante ao aumento significativo da demanda da empresa em estudo, causando atrasos nos pedidos, priorização de tarefas com menor importância e falta de estoque em momento da produção, é observado a necessidade de um rearranjo de sua estrutura produtiva, para que seja possível atender aos pedidos dos clientes, garantindo qualidade e mantendo os prazos pré-estipulados.

Assim, o presente trabalho, apresentará um estudo para a organização do fluxo de trabalho, através do histórico de vendas e da estimativa de previsão às demandas futuras, verificando a necessidade da aplicação de soluções visando aumentar a capacidade produtiva da empresa. O foco para aplicação das técnicas do trabalho será voltado para o setor de produção da empresa, devido ao mesmo estar com uma demanda sobre a capacidade de produção acima da máxima que o setor consegue atender, e pelo mesmo apresentar o maior número de atividades realizadas para obtenção do produto final.

## 2 Referencial teórico

### 2.1 Planejamento e controle da produção

Para que as empresas evitem ao máximo o desperdício, tem que se haver um planejamento antecipado produção, para que não fiquem produzindo sem necessidade, bem como um controle rígido para garantir que o que foi planejado seja realizado e os objetivos sejam cumpridos, com a maior eficácia possível para que os recursos sejam aproveitados com máxima eficiência. Segundo Tubino (2017) as empresas são classificadas como sistema produtivo, por serem responsáveis por transformarem insumos, matérias primas, em produtos, que são úteis aos clientes, e conseqüentemente serão consumidos pelos mesmos. Por serem um

sistema, pode ser planejado e controlado, para que funcione da maneira mais eficiente possível, levando em consideração sua estrutura e sua capacidade.

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) visa a otimização do sistema produtivo, ou fluxo de trabalho planejando com antecedência o necessário para alcançar os objetivos, a partir de previsões de demandas, mobilizando todo e qualquer recurso humano e material, para que o fluxo de trabalho flua da melhor maneira possível (CHIAVENATO, 2008; TUBINO, 2017; SLACK, 2018). O planejamento foca nos objetivos a serem alcançados, para que a empresa não fique perdendo, realizando a antecipação das suas necessidades. Por seu foco ficar em como alcançar os objetivos, algumas questões como quando, quanto, quem, de que maneira e o que fazer, para que o resultado seja atingido da melhor forma possível (CHIAVENATO, 2008).

Outro pilar do PCP é o controle, tanto das ações planejadas, quanto dos processos existentes nos setores da empresa. Para que se possa realizar o controle de qualquer coisa, Chiavenato (2008) relata que antes deve-se estabelecer parâmetros de medição e comparação. Por exemplo, em um processo da produção, um parâmetro de tempo de processo pode ser utilizado para comparar se a alteração na forma como o processo é realizado surtiu efeito positivo, houve uma otimização no trabalho, ou efeito negativo, houve um aumento no tempo do processo, e conseqüentemente perda na produção, podendo gerar gargalo.

Segundo Barros Filho (1999) os gargalos são as restrições do sistema, essas restrições podem ser entendidas como operações que limitem o fluxo de trabalho, atrasando a produção. Por exemplo, um posto de trabalho usina uma quantidade de peças, o posto seguinte realiza o fresamento e o posto consecutivo a retificação, mas o posto de fresamento não acompanha o fluxo de peças vindas do posto de usinagem, atrasando o serviço do posto de retificação. Sendo assim o posto de fresamento é considerado um gargalo para o fluxo de produção das peças.

O controle age para corrigir os desempenhos negativos, ou os gargalos nos processos, garantindo que o objetivo proposto, ou planejado, seja atingido da melhor forma possível. Através do controle, pode-se identificar quando um processo está criando gargalos na produção, para que, se necessário, contrate-se mais mão-de-obra, ou a empresa possa analisar a compra de maquinários mais capacitados, para otimizar o processo da produção.

## 2.2 Previsão de demanda

As empresas precisam de rumo, de objetivos, e para definir esses objetivos elas utilizam as previsões, como por exemplo, a previsão de demanda, para que possam programar suas atividades, realizando-as da melhor maneira, e gerir seu setor produtivo para não realizar trabalhos desnecessários, que atrasem seus prazos. A previsão de demanda, pode ser representada pela quantidade de serviços ou produtos que a empresa necessita fornecer, a longo, médio ou curto prazo, ao seu setor de vendas para ser entregue aos seus clientes (CHIAVENATO, 2008).

De acordo com Slack, Chambers, & Johnston (2009) os métodos de previsão de demanda se apresentam como importantes ferramentas para auxiliar no processo de tomadas de decisões melhorando o gerenciamento de processos. Sendo que o objetivo está voltado a definir as informações futuras da empresa com base em modelos matemáticos estatísticos, econométricos ou subjetivos (MARTINS & LAUGENI, 2009). Dentre os vários métodos de previsão existentes, pode-se citar os métodos de Box-Jenkins (SOUZA, 2016); e o método Holt-Winters (MORETTIN & TOLOI, 2006), ambos que apresentam uma abordagem quantitativa, sendo que este último possui elevada precisão quando se trata de séries temporais que possuem tendência e sazonalidade.

A previsão de demanda é realizada com base no histórico que a empresa tem registrado de suas vendas, gerando uma programação média da quantidade produtos, ou serviços, que

poderão ser vendidos em um determinado mês ou trimestre. A obtenção da programação, ou a previsão, podem ser realizadas de diversas formas, utilizando inúmeras técnicas, que variam de acordo com a necessidade da empresa, o gasto que a empresa pode gastar, de tempo ou recurso humano, e da capacidade que a empresa possui. Segundo Tubino (2017), essas técnicas podem ser subdivididas em dois grandes grupos, as técnicas qualitativas, que são baseadas na experiência ou na opinião de membros chave da empresa, como o gerente de vendas, gerente do setor produtivo, ou o próprio dono da empresa, ou técnicas quantitativas, que diferem por não se basear em opiniões, mas sim na análise de dados quantitativos, por meios matemáticos, para projetar as demandas futuras. Devido a estrutura do PCP ser proveniente de previsões, e dificilmente previsões ocorrem de maneira concretas, como previsto, há a necessidade de que em determinados níveis do processo produtivo, ações possam ser tomadas de maneira rápida para recondicionar o planejado para sua nova realidade.

A divisão da previsão de demanda a longo, médio e curto prazo, é utilizada para realizar e estruturar as ferramentas utilizadas no PCP, onde cada ferramenta é utilizada em um nível de programação. A longo prazo encontra-se o nível estratégico, que utiliza o planejamento estratégico para a formulação do plano de produção, ele é utilizado para ajustar a produção visando atender as demandas futuras. A médio prazo entra o nível tático, onde utiliza-se o plano-mestre da produção, que aparece na produção a partir do plano-mestre de produção, onde ele une os dados das previsões de demanda para montar tabelas, que compõem a realização das estratégias de produção. A curto prazo surge o nível operacional, que é a implantação do plano de produção, através da programação da produção, que consiste em programas de exercícios diários, de forma direta, para envolver todas as seções ou setores envolvidos na produção (TUBINO, 2017).

### 3 Metodologia

A metodologia é definida por Marconi & Lakatos (2017) como uma sistemática de atividades, que permite alcançar os objetivos de uma pesquisa válida e verdadeira, auxiliando nos passos a serem realizados e nas decisões a serem tomadas, e detectando erros que poderão dificultar a formulação da conclusão.

#### 3.1 Método de Pesquisa

O método de pesquisa apresentado neste trabalho é classificado como qualitativo, enquadrando-se dentro dos conceitos apresentados por Flick (2009). Seus conceitos se caracterizam pela utilização coerente dos métodos e teorias com o objetivo de estudo da pesquisa, em apresentar diferentes perspectivas para a análise e reconhecimento dos dados, na autoavaliação do autor sobre o processo de produção dos conhecimentos contidos no trabalho e na diversidade de métodos e abordagens para que se possa obter um resultado imparcial.

A abordagem utilizada para gerenciar os dados obtidos pelo trabalho é a de um estudo de caso, devido as características utilizadas serem definidas por Gil (2009). O método do estudo de caso é aquele que “envolve as etapas de formulação e delimitação do problema, da seleção da amostra, da determinação dos procedimentos para coleta e análise de dados, bem como dos modelos para sua interpretação” (GIL, 2009, p.5).

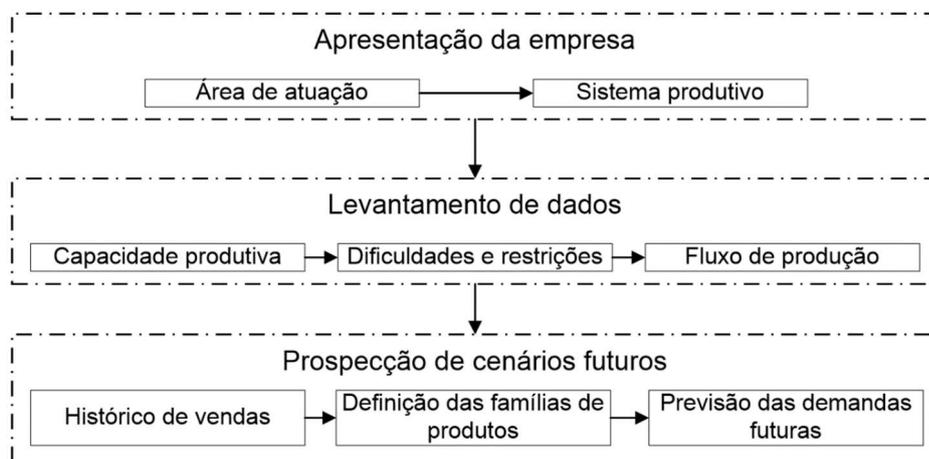
O estudo de caso é descrito por Batista & Campos (2016) como um método de observação, utilizado para criar um raciocínio e para que se possa combinar os dados teóricos aos fatos observados, criando a oportunidade de formular reflexões e hipóteses que possibilitam novas descobertas. Sendo assim o estudo de caso é uma forma de análise dos fatos obtidos em cada local de pesquisa, adequando-os as teorias e aos métodos descritos na literatura devido a cada local ter suas peculiaridades, para auxiliar na conclusão do objetivo ou problema de

pesquisa.

### 3.2 Fluxo da metodologia

O fluxo metodológico proposto para a implantação do processo de planejamento e controle da produção na empresa em estudo pode ser observado na **Erro! Fonte de referência não encontrada**.1, onde se apresenta por meio de um fluxograma a categorização dos temas centrais e itens abordados em cada atividade. O fluxo da metodologia pode ser descrito como uma adaptação da proposta apresentada por Bezerra (2014), adequando as técnicas a realidade encontrada na empresa, onde o planejamento e controle da produção será aplicado.

A primeira etapa do fluxograma trata da apresentação do local onde será realizada a pesquisa, descrevendo sua área de atuação, o setor do mercado que atua, sua estrutura física, *layout*, equipamentos e maquinários em utilização. Nesta fase também serão apresentados o seu sistema produtivo e o modelo de produção atual, porém, ocultando qualquer dado que possibilite a identificação da empresa em questão.



**Figura 1.** Fluxo metodológico adotado neste trabalho

Fonte: Autoria própria (2020)

Na sequência, será apresentada sua capacidade produtiva, levando em consideração uma média dos meses de 2016 a 2019, devido a variabilidade do mercado em certas épocas do ano. Serão levantadas as restrições existentes e as dificuldades encontradas, por falta de qualificação da mão-de-obra, restrições provenientes do espaço físico e deslocamento, falta de maquinário adequado, entre outras.

Nesta etapa serão abordadas as ferramentas, metodologias e/ou teorias utilizadas para gerir o planejamento e controle da produção, com o uso de planilhas para avaliação da capacidade produtiva e experiência dos funcionários, bem como planilhas para avaliação das restrições produtivas e fluxo de produção.

Na terceira etapa do fluxo metodológico será realizada a avaliação de prospecção de cenários produtivos. Para isso inicialmente será verificado o histórico de vendas avaliando um período dos últimos 4 anos discutindo índices de vendas, giro de produtos e o percentual de faturamento dos equipamentos no período em estudo. Na sequência e desenvolvida a definição das famílias de produtos, utilizado o método já utilizado pela empresa, onde os equipamentos são divididos pela similaridade de funcionamento, e pela finalidade do tratamento que produzem. Assim, pôr fim serão analisadas as demandas futuras para realizar a prospecção e avaliação dos cenários futuros para a empresa, utilizando informações e dados apresentados no histórico de vendas.

## 4 Desenvolvimento – estudo de caso

No presente capítulo será abordado a o levantamento e análise dos dados da empresa para execução do Planejamento e Controle da Produção (PCP). Este pode ser considerado umas das etapas fundamentais para seu desenvolvimento, pois não é possível estimar demandas se estes dados não estão disponíveis.

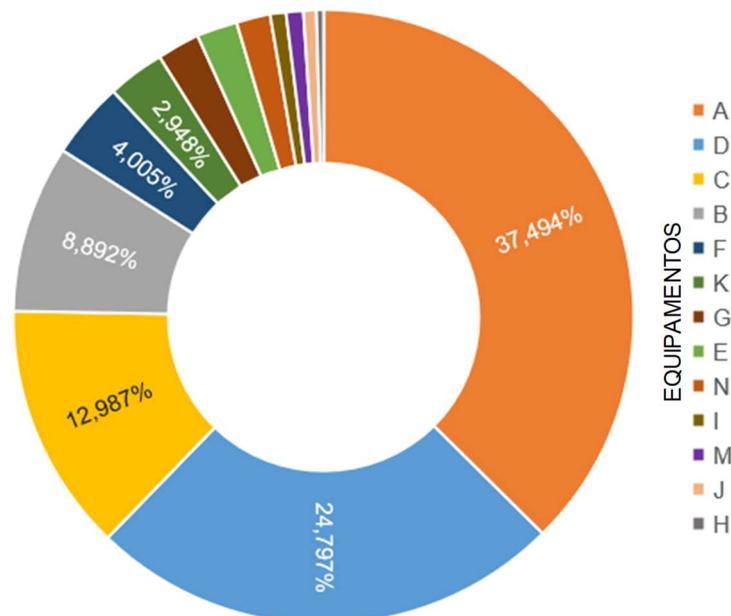
### 4.1 Apresentação da empresa

#### 4.1.1 Área de atuação

A empresa em estudo no desenvolvimento desta pesquisa atua no ramo de equipamentos eletrônicos, sendo que sua bagagem de conhecimento e experiência perduram por mais de 40 anos de sua matriz, que tem como política a busca por altos padrões de qualidade e confiabilidade em seu produto final. Esta apresenta as características de uma empresa de pequeno porte, sendo do setor industrial, com cerca de 40 funcionários distribuídos por todos os setores, com seu espaço produtivo distribuído em dois galpões em localizações distintas com aproximadamente 1000 m<sup>2</sup>. Essa divisão aconteceu devido ao crescimento substancial das demandas, que acarretou na necessidade de mais espaço para a aquisição de maquinários apropriados e maior mão-de-obra produtiva.

A área de atuação da empresa é no setor de equipamentos eletrônicos voltados para o uso médico, como por exemplo no tratamento de fisioterapia, e para uso estético, em clínicas de modelagem corporal e tratamentos de beleza. A empresa possui clientes por todo Brasil, com 16 equipamentos e uma variedade de acessórios que compõem seu funcionamento.

A Figura 2 apresenta esses equipamentos e o percentual do faturamento médio de cada produto, dentre estes pode-se observar 4 (equipamentos A, B, C e D) que sustentam a saúde financeira da empresa, englobando mais de 80% de seu faturamento.



**Figura 2.** Percentual do faturamento médio por equipamento

Fonte: Autoria própria (2020)

A Figura 2 apresenta dados do início de 2016 até o mês de agosto de 2019, e representa apenas alguns equipamentos que a empresa possui, excluindo os equipamentos que foram introduzidos no mercado depois da data de início do levantamento.

#### 4.1.2 Sistema produtivo

O sistema produtivo da empresa, devido ao aumento considerável das vendas, pode ser classificado com controle puxado de produção. Devido a este controle trabalhar com estoques baixos, comparados ao controle empurrado, necessita-se de um controle e planejamento adequado, para que no momento da produção não faltem os materiais necessários, nem haja um desperdício de tempo realizando atividades menos importantes.

Os materiais maiores e com custo elevado, são trabalhados no modo *Just-in-time*, tendo em estoque apenas materiais com baixo custo e volume, como parafusos, componentes eletrônicos, entre outros. Grande parte dos materiais críticos utilizados na produção dos equipamentos, é obtida por meio de importação, provenientes da China ou da matriz na Argentina. Devido aos prazos extensos que são implicados para obtenção desses materiais, é de extrema importância um planejamento detalhado, para que no momento da produção não ocorra a falta de material, e também para que não seja necessário alocar um grande espaço físico para estocar um grande volume de produção.

A empresa não possui um número elevado de máquinas operatrizes introduzidas na produção. Devido à falta de maquinários adequados pelo espaço ser limitado, a empresa realiza a contratação de serviço de terceiros para realização das atividades que necessitam de máquinas específicas, geralmente de custo elevado, e muitas vezes espaçosas, como retificas, centros de usinagem, entre outros. A terceirização de serviços é de grande importância, pois a empresa consegue concentrar os esforços no produto final, permitindo que os processos que não fazem parte da atividade principal da organização, possam ser executados por empresas que possuem como foco serviços especializados em seus processos produtivos.

Como o trabalho terá foco no setor de produção e montagem da empresa, serão apresentadas apenas as atividades provenientes e realizadas por esse setor. Para a obtenção do equipamento final são realizadas as etapas apresentadas na Tabela 1. As etapas de produção são realizadas geralmente em sequência, sofrendo pequenas alterações devido à falta de material, ou prioridades que surgem ao decorrer da produção. A 1ª e 2ª etapa, que se referem a produção de itens secundários e dos acessórios, são atividades simples, porém consomem grande parte do tempo de produção, devido à alta diversidade de cabos, chicotes, cabeçotes e aplicadores, entre outros, que compõem o produto final. Nas etapas de pré-montagem (3ª) e finalização do equipamento (4ª), as atividades realizadas requerem tanto conhecimento específico e quanto cuidado, pois se executadas de forma incorreta podem acarretar em curtos nas placas eletrônicas e falhas no funcionamento do equipamento, estas detectáveis no controle de qualidade realizado pelo Controle de Qualidade (CDQ), onde dependendo da falha, podem ser necessários processos de retrabalho ou descarte dos componentes.

**Tabela 1** - Atividades macro do setor de produção e montagem

<b>Etapas</b>	<b>Descrição das etapas</b>	<b>Tempo de produção (%)</b>
1º Produção de itens secundários	Cabos, chicotes, fios, entre outros.	25%
2º Produção dos acessórios	Cabeçotes, aplicadores, acessórios, entre outros.	25%
3º Pré-montagem do equipamento	Montagem de chapas metálicas, peças plásticas, polimento, entre outros.	30%
4º Finalização do equipamento	Montagem de placas eletrônicas, equipamento, componentes gerais, entre outras.	20%

Fonte: Autoria própria (2020)

O foco do sistema produtivo está voltado para os processos essenciais do produto final, tendo a terceirização de várias atividades onde se faz necessário um colaborador com conhecimentos técnicos específicos da área, como é o caso dos processos de usinagens. A empresa terceiriza aproximadamente 50% de seu processo de usinagem de plásticos de peças que compõem o equipamento final, esse trabalho é realizado através de parcerias com empresas de qualidade conhecida, em regiões próximas à sua localização.

## 4.2 Levantamento de dados

### 4.2.1 Capacidade produtiva

A capacidade produtiva da empresa foi determinada segundo as horas trabalhadas por dia e a quantidade de funcionários que compõem o setor. Como o trabalho tem foco no setor de produção e montagem, os dados apresentados são restritos as características desse local. Na Tabela 2 está representada a capacidade conforme a disponibilidade de mão-de-obra atual da empresa. O cálculo realizado para obter o total de horas/mês trabalhados, foi desenvolvido com base no total de funcionários por cada setor, multiplicado pela capacidade diária de produção, por cinco dias na semana e quatro semanas no mês.

**Tabela 2 – Representação da capacidade**

<b>Setor</b>	<b>Funcionários (qtde.)</b>	<b>* Total de horas/mês (h)</b>
Produção / Montagem	5	800
Produção de placas eletrônicas	6	960
Usinagem	3	480
Almoxarifado	2	320
Controle de Qualidade	4	640
Embalagem / Expedição	2	320
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>3.520</b>

\* Calculo com base em uma jornada diária de 8 horas

Fonte: Autoria própria (2020)

Os setores de produção, montagem e usinagem são administrados por um único líder, que reveza entre ele e outros dois funcionários as atividades de usinagem. O setor de produção de placas eletrônicas é composto pelo líder do setor e outros cinco colaboradores, que realizam a montagem de placas e a fabricação de componentes menores entre eles.

O almoxarifado comporta um responsável fixo e um funcionário que atua em regime de revezamento entre a embalagem e expedição, bem como auxilia na separação dos materiais para a conclusão das OP.

No controle de qualidade encontram-se um líder do controle, e outros três funcionários que realizam as inspeções nos equipamentos e o controle e calibração para que os eles possam ser embalados. No setor de embalagem se encontram dois colaboradores que alternam os serviços de embalagem e expedição em ambos os galpões da empresa.

Como o trabalho possui foco no planejamento e controle da produção no setor de produção e montagem, realizou-se o levantamento da quantidade média de equipamentos que os cinco funcionários conseguem produzir. A quantidade de itens manufaturados desde os componentes iniciais, como cabos, acessórios e pré-montagem dos equipamentos, até a finalização dos mesmos, é em média de 10 equipamentos por dia, média levantada com base em todos os equipamentos, sem separá-los por família ou modelo. A descrição da quantidade produzida do período diário ao anual pode ser observada na Tabela 3.

Tabela 3 – Descrição da capacidade produtiva da Produção

Descrição	Quantidade
Funcionários	5
Produção por funcionário	2
Produção média diária	10
Produção média semanal	45
Produção média mensal	160
Produção média anual	1.800

Fonte: Autoria própria (2020)

Na Tabela 3 é possível constatar que para produção de 10 equipamentos diários, considera-se que cada funcionário desse setor produza em média 2 equipamentos completos ao dia, desde a usinagem de componentes menores, a manufatura dos cabos e acessórios, pré-montagem e finalização dos equipamentos, deixando-os prontos para que o controle de qualidade realize a verificação e calibração dos mesmos. Com essa quantidade de equipamentos produzidos diariamente, estima-se que mensalmente a produção e montagem finalize uma média de 160 equipamentos e anualmente esse número chegue a uma média de 1.800 equipamentos, considerando feriados, férias de final de ano, atestados e demais paralizações.

#### 4.2.2 Dificuldades e Restrições do sistema

A área efetiva utilizada pela empresa nos dois galpões para as atividades produtivas é de aproximadamente 90%, necessitando então, de um planejamento das ações bem definido, para que, devido ao espaço restrito, não sejam realizadas tarefas desnecessárias, ocupando um local que seria destinado a outra atividade.

Devido a empresa ter recebido um aumento repentino nas vendas, não houve estudos voltados ao planejamento e controle da produção em busca de melhorias, por conta disso, já ocorreram diversos cancelamentos de pedidos, devido aos atrasos nas entregas e aos longos prazos estabelecidos pela empresa para entrega dos pedidos.

Esses prazos extensos ocorrem devido à falta de planejamento das necessidades de materiais, que devido ao fato de alguns serem importados, no momento em que faltam, acarretam na paralização da produção, sendo que muitas atividades, em alguns momentos, são interrompidas pela metade. Outro problema é o controle indevido de estoque, seja do responsável do almoxarifado ou o responsável de compras, que não realizam as verificações e as comparações com as necessidades dos pedidos em aberto, ocasionando falta de materiais no momento da produção.

A falta de planejamento, relacionada a baixa qualificação profissional no setor responsável e falta de tecnologia, por não possuir um sistema completo, que interligue todos os setores, ocasiona em falhas na produção, como por exemplo, o aumento na quantidade produzida de um determinado item, porém sem aumentar de forma proporcional os materiais que compõem a fabricação desse item, tendo no momento da realização de sua produção, a falta de material e a interrupção da atividade, até que o item faltante seja abastecido em estoque. O Quadro 1 apresenta uma compilação das dificuldades encontradas na empresa, bem como algumas hipóteses para possíveis soluções para cada uma destas.

No Quadro 1 pode-se observar algumas dificuldades que a empresa enfrenta, bem como possíveis soluções que podem ser implementadas, desde a aquisição de mão-de-obra especializada, incentivo ao estudo e treinamento nas áreas de atuação, obtenção de uma área industrial mais apropriada para realização das atividades e estocagem dos materiais, entre

outros. Devido aos problemas encontrados, a empresa necessita de um estudo simples e direto, para resolver alguns dos problemas como o planejamento das ações e da necessidade de compra dos materiais, indicando o momento e a quantidade correta, para concluir as demandas em aberto sem que ocorram atrasos.

**Quadro 1** – Compilação das dificuldades e possíveis soluções

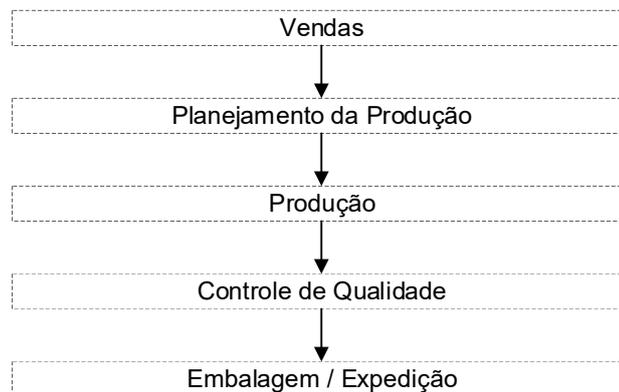
Dificuldades / Restrições	Possíveis Soluções
Espaço para atividades restrito	Aquisição de uma fábrica maior ou reorganização do espaço produtivo.
Falta de planejamento da produção	Necessidade de estudos relacionados a área.
Falta de planejamento do setor de compras	Busca de mão-de-obra especializada.
Controle indevido de estoque	Nova sistemática para realizar a entrada, saída e o controle de estoque.
Baixa qualificação na área de PCP	Incentivo aos funcionários para buscar especializações/treinamento
Demora na entrega dos pedidos	Novo sequenciamento das atividades para o setor produtivo.
Falta de tecnologia	Busca por financiamentos para aquisição de maquinário ou sistemas mais sofisticados (ERP).

Fonte: Autoria própria (2020)

É importante salientar que uma sistemática de PCP bem delineada e implantada, pode gerar benefícios em diversas áreas da empresa, trazendo soluções diretas para alguns destes problemas, sendo que alguns podem ser eliminados e outros minimizados.

#### 4.2.3 Fluxo da produção

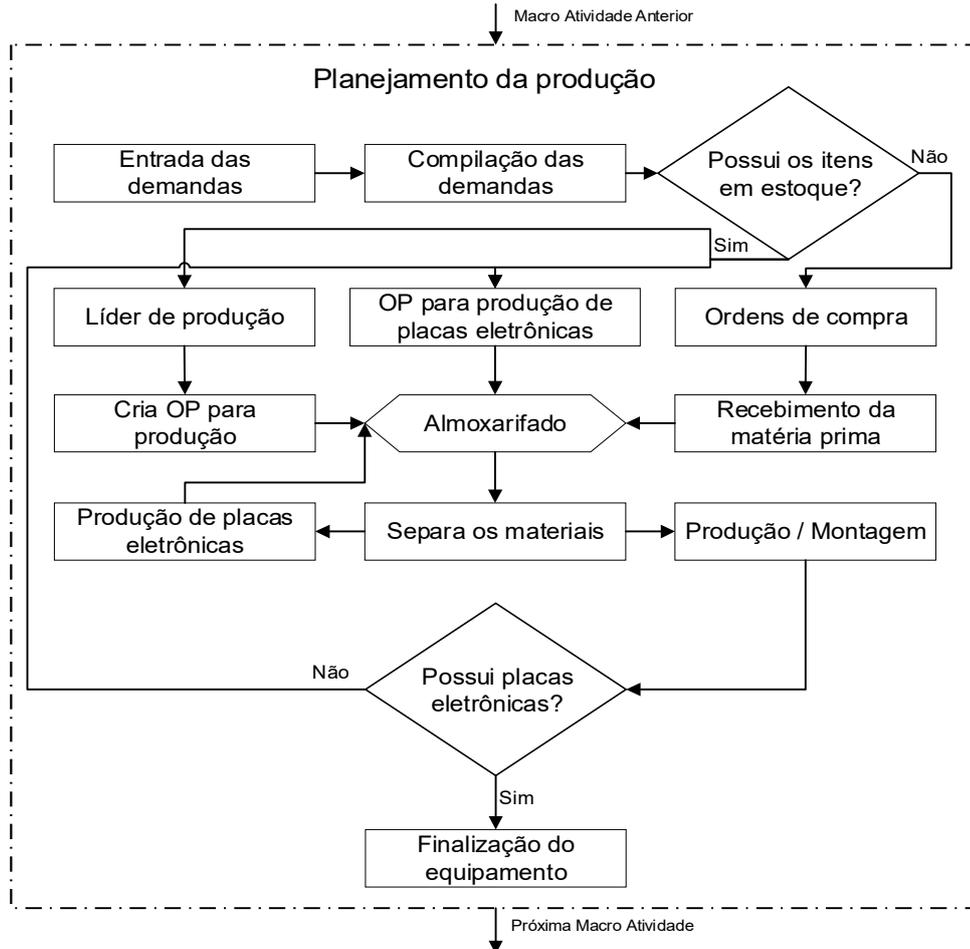
O fluxo que as informações percorrem dentro da empresa, desde a entrada da demanda até a expedição do produto acabado e embalado pode ser observado de modo macro na Figura 3, está retrata o caminho que as informações percorrem, do início ao fim do processo de produção de uma forma generalista, pois o foco do trabalho será voltado a etapa de “planejamento da produção”, que na realidade é realizado de um modo empírico, pela experiência do gerente, ou responsável, não existindo de fato, um planejamento e controle da produção (PCP), pois não são aplicadas técnicas nem conceitos para esta filosofia de planejamento.



**Figura 3.** Fluxo de produção macro

Fonte: Autoria própria (2020)

A Figura 4 representa um desdobramento da etapa de “planejamento da produção”, onde são descritos os passos realizados atualmente pela empresa para definição de que atividades, quando e quanto será produzido diariamente.



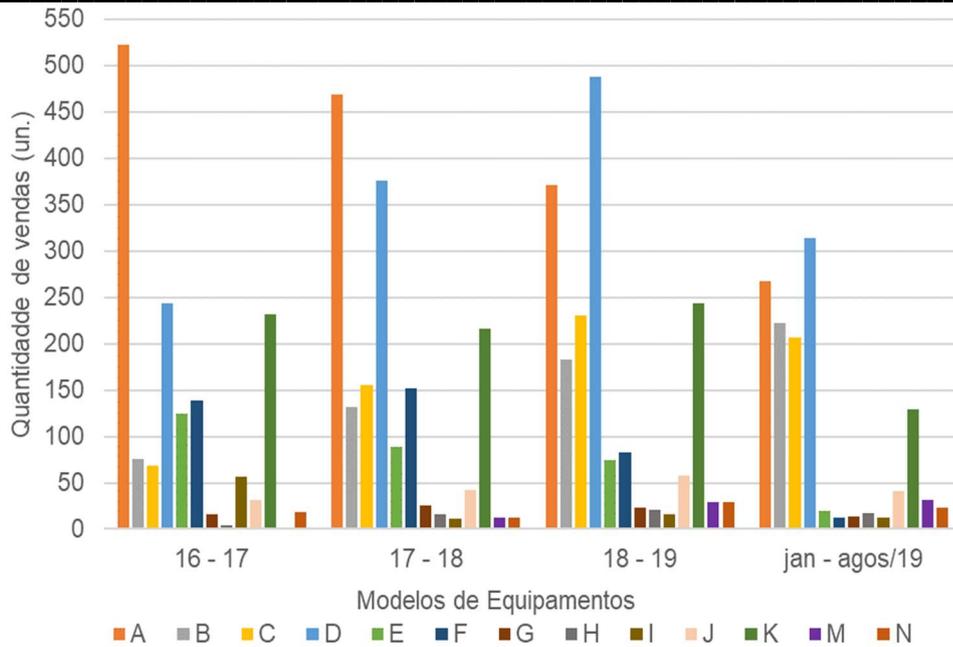
**Figura 4.** Desdobramento do “planejamento da produção”

Fonte: Autoria própria (2020)

### 4.3 Prospecção e avaliação de cenários futuros

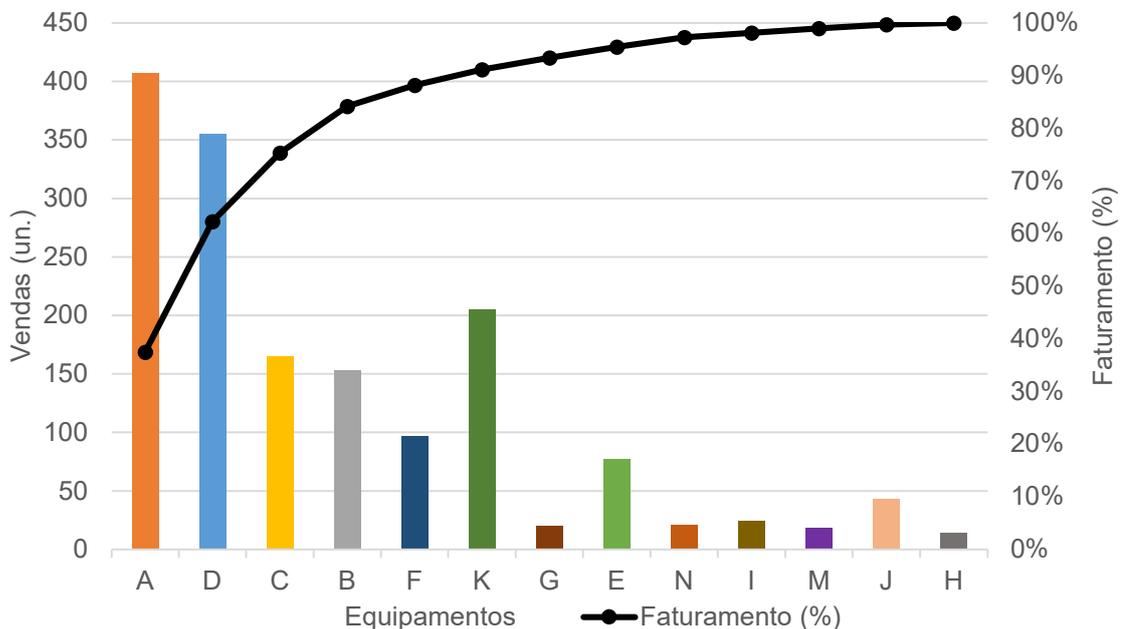
#### 4.3.1 Histórico de vendas

O histórico de vendas apresenta a compilação da quantidade de vendas dos últimos 4 anos que a empresa obteve, sendo este representado graficamente na Figura 5, onde pode-se observar os equipamentos com maiores índices de vendas, e os que possuem menor giro, onde as informações detalhadas destes dados podem ser observadas no Apêndice C - Dados de vendas de 2016 a 2019. Este gráfico apresenta o domínio de vendas dos equipamentos A, B, C e D, porém nota-se um número considerável de vendas do equipamento K, onde comparado aos citados, os demais equipamentos representam uma quantidade pouco representativa na quantidade final de vendas.



**Figura 5** – Compilação do quantitativo de vendas nos últimos 4 anos  
 Fonte: Autoria própria (2020)

A Figura 6 correlaciona a média de vendas com o percentual de faturamento dos equipamentos no período em estudo. Nesta pode-se observar a representatividade que cada equipamento apresenta no faturamento final da empresa.



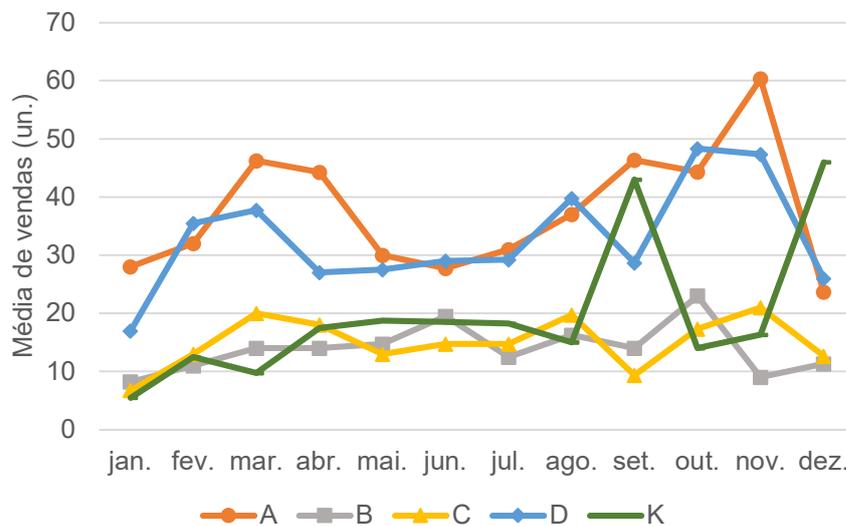
**Figura 6.** Média de vendas pelo percentual de faturamento  
 Fonte: Autoria própria (2020)

Como pode-se observar na Figura 6, o equipamento A possui a maior média de vendas, e maior impacto no percentual de faturamento, representando aproximadamente 40% do total. Já o equipamento H aparece com menor percentual de faturamentos, menos de 1%, e com a menor média de vendas, representando os dois extremos existentes na empresa. Junto com o equipamento A, os equipamentos D, C e B, representam os que possuem maior impacto na produção em número médio de vendas. O equipamento K possui um alto número de vendas, superando os equipamentos C e B, porém representa apenas 2,95% do faturamento. Já o

equipamento F representa 4% do faturamento, mas com média de vendas baixa, em comparação aos citados anteriormente, os demais equipamentos não representam impacto substancial em número médio de vendas e em percentual de faturamento médio.

Com base nos dados levantados, para seleção dos equipamentos foi estipulado que, aqueles que possuem vendas superiores a 150 unidades, serão utilizados como foco para elaboração das técnicas subsequentes do PCP. Sendo assim, os equipamentos A, B, C, D e K, serão utilizados como base para o desenvolvimento do planejamento e controle da produção desenvolvido a partir deste ponto do trabalho, desprezando os demais equipamentos.

Para a definição do planejamento estratégico e planejamento tático, uma das etapas conceituadas por Tubino (2017), Chiavenato (2008) e Slack (2018) necessárias na elaboração do PCP, é apresentada por meio da Figura 7, que retrata a dispersão da média mensal de janeiro de 2016 a agosto de 2019 dos cinco equipamentos definidos como base para o trabalho. Essa média mensal, será utilizada como caminho de elaboração para a previsão das demandas.



**Figura 7.** Dispersão da média de vendas mensal (2016 a 2019)

Fonte: Autoria própria (2020)

#### 4.3.2 Definição das famílias de produtos

Para definição das famílias de produtos, foi utilizado o método já utilizado pela empresa, onde os equipamentos são divididos pela similaridade de funcionamento, e pela finalidade do tratamento que produzem. O nome das famílias, devido ao termo de confidencialidade, foi representado por cores, sendo que cada uma destas delimita os equipamentos que compõem cada família. Com base nos equipamentos selecionados anteriormente (A, B, C, D e K), o foco será na família Vermelha, Azul e Verde (representadas no Quadro 2), sendo as demais desconsideradas para desenvolvimento das técnicas do PCP.

**Quadro 2** – Famílias e Equipamentos base

Famílias Base	Equipamentos Base
Vermelha	A e B
Azul	C e D
Verde	K

Fonte: Autoria própria (2020)

## 4.3.3 Previsão das demandas futuras

De acordo com as informações e dados apresentados no histórico de vendas, nota-se uma variação das vendas com o passar dos anos, demonstrando que há uma sazonalidade do ano anterior para o seguinte. Perante isso, para o desenvolvimento das técnicas seguintes do PCP, necessita-se de uma previsão das demandas futuras, expressadas com maior exatidão, considerando outros fatores além do histórico de vendas. Para realização dessa previsão, verifica-se a necessidade de estimar o aumento ou queda dentro de um determinado período, podendo este ser mensal, semestral ou anual, que ocorre no percentual de vendas da empresa. Após essa determinação, é importante verificar o período limite, onde a empresa possui disponibilidade para atender a totalidade dos pedidos, com o percentual de aumento aplicado, sem ultrapassar sua capacidade máxima de produção. Caso o limite da capacidade seja atingido, será necessária a implementação de soluções que busquem sua ampliação, seja ela tratando-se de eficiência produtiva, contratações, terceirizações, entre outras, sempre visando manter um número nulo de vendas perdidas.

Para determinação deste percentual, foram utilizados os dados descritos na Tabela 4, que apresenta as médias de vendas mensais nos anos de 2016 até 2019. Com isso pode-se estimar o aumento ou a queda que ocorrerá no intervalo de determinado período.

Tabela 4 – Média de vendas mensal das famílias

Famílias	Quantidade de vendas (un.)			
	2016	2017	2018	2019
Vermelha	50	50	45	62
Azul	26	44	60	63
Verde	19	18	20	22

Fonte: Autoria própria (2020)

Para o cálculo das demandas futuras, foi determinado a utilização do percentual médio de aumento nas vendas, que foi obtido a partir da média aritmética do percentual de vendas encontrado de um ano para outro. Estes dados são apresentados na Tabela 5, onde se observa o percentual médio de aumento das vendas descritos por períodos.

Tabela 5 – Aumento do percentual médio de vendas das famílias por ano

Período	Famílias (% de aumento)		
	Vermelha	Azul	Verde
de 2016 até 2017	constante	desconsiderado	-5%
de 2017 até 2018	-10%	36%	11%
de 2018 até 2019	38%	5%	10%
<b>Média de aumento</b>	<b>14%</b>	<b>21%</b>	<b>5%</b>

Fonte: Autoria própria (2020)

De acordo com a Tabela 5, pode-se observar que no período de 2016 a 2017 a família Vermelha obteve uma média constante de vendas mensal, porém em 2018 apresentou uma queda de aproximadamente 10%, seguida de um aumento da média de vendas de 38%, de 2018 a 2019. O percentual médio para as vendas dessa família é um aumento de 14% de um ano para o outro, em relação à média de vendas mensal do ano anterior.

Com a definição do aumento no percentual médio de vendas que as famílias podem sofrer anualmente, pode-se calcular a previsão de demanda média futura, perante o aumento no percentual de vendas, estimando as quantidades de vendas para os anos de 2020 a 2030, conforme pode-se observar na Tabela 6.

Tabela 6 – Média de vendas mensal de 2016 a 2030

Famílias	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Vermelha	71	92	119	154	200	259
Azul	76	111	161	235	342	498
Verde	23	26	28	32	35	39

Fonte: Autoria própria (2020)

Devido ao trabalho direcionar seu foco apenas a uma parcela dos equipamentos da empresa (3 famílias), a capacidade produtiva deve ser reconsiderada apenas para essas que foram definidas. Essa capacidade foi calculada a partir do percentual que a média de vendas dos 4 últimos anos representa dentro do valor total de vendas, para os respectivos anos. Esse valor está apresentado na Tabela 7 que evidencia um percentual de 80% referente a essas famílias.

Tabela 7 – Média de vendas para as 3 famílias (2016 a 2019)

Média de vendas (un.)	Vendas totais (un.)	% para as três famílias
1.287	1.601	80%

Fonte: Autoria própria (2020)

A partir deste cálculo foi obtido o percentual que as vendas das três famílias representam dentro do total global, e para que não haja interferência na produção dos demais equipamentos, deve-se descontar os 20% da capacidade total mensal de produção (ver **Erro! Fonte de referência não encontrada.**3), que representam os demais equipamentos da empresa desconsiderados, restando apenas 128 equipamentos como a capacidade produtiva para as três famílias. Definida a capacidade real para as três famílias, foi obtido o percentual da capacidade de produção para os anos de 2018 a 2030, com base na demanda do ano corrente, sendo esses dados apresentados na Tabela 8. Esta tabela apresenta o percentual da capacidade de produção, através da divisão da demanda anual, pela capacidade de produção máxima para as três famílias. Esse cálculo visa avaliar até que momento a empresa terá condições de atender o surgimento de novas demandas sem aumentar sua capacidade produtiva ou realizar alterações relevantes em seu processo produtivo.

Tabela 8 – Percentual da capacidade produtiva por ano

Ano	2018	2019	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Previsão de produção média mensal (un.)	125	147	170	228	309	421	577	796
Capacidade produtiva (%)	98%	115%	133%	178%	241%	329%	451%	622%

Fonte: Autoria própria (2020)

Na Tabela 8 pode-se observar que em 2018 o nível de ocupação da capacidade produtiva se encontra em 98%, ou seja, próximo ao limite máximo que a empresa pode atender em sua normalidade. Conforme ocorre o aumento da demanda, o percentual utilizado da capacidade sobe de forma proporcional, superando em 15% seu limite de produção já no ano de 2019.

Para o ano de 2020, a ocupação da capacidade de produção ultrapassa o máximo em 33%, 18% a mais que no ano anterior. Essa verificação foi possível, devido ao cálculo da demanda considerar o percentual médio de aumento nas vendas, obtidos na Tabela 5. Posteriormente, esse percentual cresce ainda mais com o decorrer dos anos, evidenciando a necessidade de soluções para o aumento da capacidade do sistema produtivo da empresa, que provavelmente se tornarão mais agressivas para poder suprir as demandas.

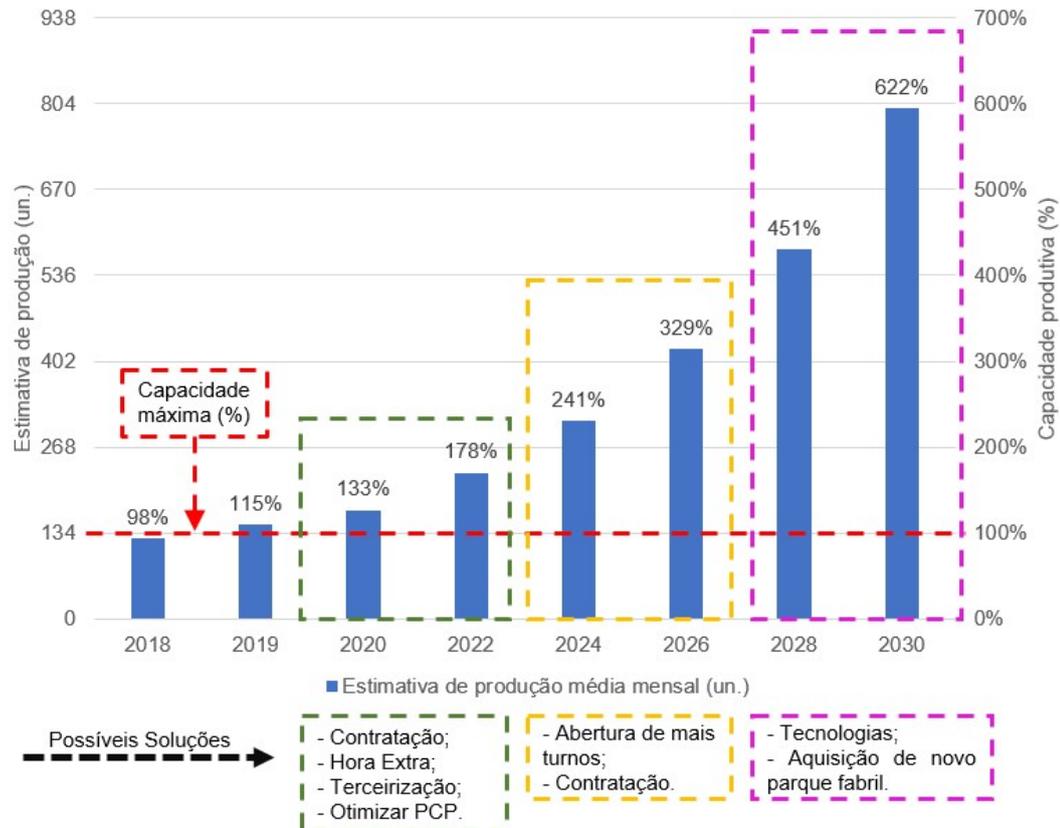


Figura 8. Alternativas de soluções devido ao aumento de demanda futura

Fonte: Autoria própria (2020)

A Figura 8 representa essas informações em forma gráfica, ilustrando possíveis alternativas para solucionar o problema com a baixa capacidade produtiva perante a alta necessidade de demanda. Como pode-se observar, a partir do ano de 2019 a capacidade necessária da produção supera a máxima atual em 15%. Para os anos de 2020 a 2022, caso as demandas se mantenham dentro do planejamento, surgirá a necessidade do estudo de soluções para aumentar a capacidade produtiva, sendo estas alterações simples ou modificações substanciais no sistema produtivo e organização fabril.

Na busca por soluções para suprir as demandas no período de 2 anos, inicialmente, indica-se a contratação de um novo funcionário, devido a vaga disponível atualmente no setor. Com esta contratação, estima-se que a capacidade de produção possa se elevar em aproximadamente 20%, considerando que esse funcionário tenha um desempenho semelhante aos demais. Com a contratação deste funcionário, a segunda opção seria a inclusão de horas extras, ponderando um acréscimo de 1 hora diária, o que aumentaria a capacidade produtiva em aproximadamente 13%, cálculo este baseado em 8 horas diárias de trabalho. A partir da realização de ambas as soluções em conjunto estima-se um aumento na capacidade produtiva de aproximadamente 33%, suficiente para suprir a demanda de 2020, porém como as soluções são planejadas para 2 anos, a nova capacidade não atenderia a demanda até o ano de 2022.

Caso a demanda prevista não seja suprida, outra possibilidade a se estudar é a terceirização de algumas atividades com menor criticidade, como os cabos secundários e outros itens. Esta ação pode gerar um acréscimo na produção de aproximadamente 25%, conforme apresentado no **Erro! Fonte de referência não encontrada.** do capítulo 4.1.3, onde foram descritos os percentuais sobre os tempos de produção macro para as atividades realizadas.

Outra alternativa para melhorar a capacidade produtiva é a otimização do Planejamento e Controle da Produção (PCP), isto pode ser realizado através da reorganização das atividades,

com isto pode-se gerar um aumento significativo da produção, devido a eliminação de atividades desnecessárias e melhor sequenciamento da produção. É difícil estimar qual seria o real percentual de aumento que esta solução poderia gerar para a empresa, porém com base em levantamentos bibliográficos a partir de trabalhos já existentes, como o de Barros Filho (1999), que relata um aumento na produtividade de 45% com a aplicação de técnicas relacionadas ao PCP. Como ocorrem variações nas técnicas abordadas no presente trabalho para as que o autor utilizou, foi adotado um ganho no percentual de capacidade de produção com a otimização do PCP, de aproximadamente 25%, com a qual pode-se suprir as demandas até 2022.

Com a aplicação dessas soluções em conjunto (contratação, hora extra, terceirização e otimização de PCP), estimasse que a capacidade de produção aumente de 128, que equivale aos 100% da capacidade das três famílias, para cerca de 234 equipamentos, 183% da capacidade. Posterior ao ano de 2022, até 2026, apenas com a utilização de Horas Extras, Terceirização e um PCP otimizado, não será possível adequar a capacidade produtiva aos limites pré-estipulados. Assim será necessário a utilização de novas soluções para se atender as demandas.

Uma possível alternativa, é a abertura de turnos e conseqüentemente a contratação de mão-de-obra, aumentando substancialmente a capacidade produtiva. Com a abertura de um segundo turno, a capacidade passaria de 234 equipamentos, a nova capacidade máxima após a aplicação das soluções apresentadas anteriormente, para 468 equipamentos, o dobro dos 234 pelo acréscimo de mais 8 horas, esse valor representa 366% da capacidade produtiva atual. Com a abertura de terceiro turno, considerando uma jornada de trabalho de 6 horas, pode-se alcançar um aumento na produtividade de aproximadamente 75%, gerando uma produção de aproximadamente 644 equipamentos, o que representa cerca de 503% da capacidade de produção atual, suprimindo a demanda até 2028.

Devido aos encargos relacionados a abertura de terceiro turno, a empresa não apresenta interesse na aplicação dessa solução, descartando-a, resultando para os anos posteriores a 2026, uma demanda superior a capacidade alcançada com a utilização de horas extras, terceirização, otimização do PCP, abertura de turno e contratação de mão-de-obra.

Diante disso, como alternativa, propõe-se investimentos em ferramental dispostos de tecnologia avançada, como máquinas automáticas, com isso pode-se reduzir o tempo de produção, elevando a produtividade. Outro ponto a se analisar é a aquisição de um parque fabril maior, onde a área efetiva para realização das atividades seja mais adequada. Neste trabalho estas alternativas não foram analisadas ao ponto de se apresentar uma estimativa para o percentual de aumento produtivo. É importante destacar que estas melhorias, principalmente a busca por tecnologia, podem ser estudadas e implementadas independentemente do período, uma vez que os investimentos em P&D são considerados imprescindíveis para a sobrevivência de uma organização.

A tabela 9 apresenta uma compilação das alternativas de solução propostas bem como qual o percentual de aumento na produtividade que se pode gerar com suas implantações.

**Tabela 9** - Compilação das estimativas de produção a partir da implantação das possíveis soluções

Ano	Ocupação da capacidade produtiva (%)	Possíveis soluções	Novo percentual produtivo (%)
2020	133%	Contratar 1 funcionário. + 1 hora extra	133%
2022	178%	Terceirização + otimização PCP	183%
2024	241%	Abertura de 2º turno	366%
2026	329%		
2028	451%	Abertura de 3º turno	503%
2030	622%	Investimento em tecnologia Novo parque fabril	não estimado

Fonte: Autoria própria (2020)

Devido ao foco do trabalho ser direcionado para o estudo do gerenciamento produtivo,

bem como voltado a previsão das demandas e possíveis soluções para o aumento da capacidade, os quesitos relacionados a custos não foram abordados, considerando também a falta de levantamento de dados para estas análises. Cabe ressaltar que após consideração destes, a sequência de soluções ou as suas aplicações podem ser alteradas, de acordo com o interesse financeiro e logístico da empresa.

### 3 Considerações finais

Este trabalho buscou estudar a Prospecção de cenários produtivos alinhados ao Planejamento e Controle da Produção (PCP), com base nas teorias e técnicas encontradas na literatura, visando otimizar o processo de tomada de decisões e o sequenciamento de atividades da produção. Por meio desse desenvolvimento, foi possível realizar o levantamento dos dados de capacidade produtiva, das demandas dos anos anteriores e previsões das demandas para anos seguintes, com intuito de criar uma ideia das possíveis dificuldades que a empresa enfrentará com o aumento das vendas, devido a qualidade empregada e o crescimento no mercado.

Para o desenvolvimento do PCP, foram abordados os temas de modo que fosse possível construir um planejamento e controle adequado para as necessidades encontradas na empresa, partindo de técnicas como o levantamento de suas características, sua estrutura, bem como da área produtiva e as demandas dos anos anteriores.

Mediante a aplicação destas técnicas pode-se concluir que o objetivo geral deste trabalho foi atendido, uma vez que, por meio do histórico de vendas, que para os anos aplicados nesta pesquisa foi em média 1.600 equipamentos, foi realizada a previsão das demandas até 2030, com base na estimativa do percentual de aumento sobre as vendas, levantado para as famílias de equipamentos definidos.

Com a previsão das demandas, calculou-se a capacidade necessária que a empresa precisaria para atendê-las, desde o ano de 2018 a 2030. Com a capacidade passando de 98% em 2018 para aproximadamente 622% em 2030. Perante os valores que superando a capacidade máxima, foram propostas soluções para que a empresa pudesse acompanhar o aumento da capacidade, sem que deixasse de vender ou perdesse o prazo de entrega aos clientes. As soluções partiram de hipóteses que necessitam de menor investimento inicial, como a contratação, adoção de horas extras e terceirizações das operações que são menos críticas para a confecção do produto final. Para o ano de 2020, onde a necessidade da capacidade era de 133%, com a contratação de um funcionário e a inclusão de 1 hora extra, a capacidade produtiva passaria a atender à necessidade da demanda para o ano.

Dificuldades envolvendo a terceirização das atividades, e investimento em novas tecnologias, foram enfrentadas no momento de propor soluções para a produção, devido ao tempo insuficiente para orçar as atividades com demais empresas, os custos envolvendo por exemplo, a produção das atividades secundárias, e verificação do maquinário mais adequado para introdução na linha de produção, visando aumento na capacidade produtiva.

Como contribuição para a comunidade empresarial espera-se que este trabalho mostre como é importante previsão de demandas para a avaliação dos cenários produtivos, alinhando as informações internas obtidas na empresa com as técnicas e ferramentas para avaliação disponíveis na literatura.

Uma sugestão para novas aplicações do presente trabalho na empresa em estudo, se torna interessante o desenvolvimento de um planejamento e controle da produção para os demais equipamentos desconsiderados nesta pesquisa, para uma adequação de toda linha de produção. Assim realizando novamente o cálculo do percentual médio de aumento nas vendas, para as famílias de produtos, considerando um intervalo maior que os 4 anos utilizados. Também pode-se considerar estudos voltados a aplicação da Teoria das Restrições (TOC), que podem se apresentar interessantes para a empresa, a fim de identificar gargalos e desperdícios

---

realizados no decorrer das atividades.

## Referências

ALVES, C. C et al. Aplicação de métodos estatísticos com suavização exponencial dupla e tripla para previsão de demanda na gestão de estoques. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 1001-1026, set. 2019. ISSN 16761901. doi:<https://doi.org/10.14488/1676-1901.v19i3.3539>

ALMEIDA, R. P.; ROMANZINI, F.; WERNER, L. Planejamento da capacidade de produção na indústria plástica: uma abordagem baseada em previsão de demanda e níveis de capacidade. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 16, n. 3, p. 1033-1057, set. 2016. ISSN 16761901. doi:<https://doi.org/10.14488/1676-1901.v16i3.2320>

BARBOSA, C.; & CHAVES, C. Demand chain management: a previsão estatística como principal técnica no processo de gerenciamento da demanda. **Exacta**, São Paulo, v 11, n. 1, p. 101-114, 2013. doi:<https://doi.org/10.5585/exactaep.v11n1.3962>

BARROS FILHO, J.R. de. **Metodologia para implantação e melhoria do Planejamento e Controle da Produção em Pequenas e Médias Empresas**. 1999. 139 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/80761/143956.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 22 de maio de 2019.

BATISTA, M.N.; CAMPOS, D.C. **Metodologias de Pesquisa em Ciências: análise quantitativa e qualitativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BEZERRA, F.M. **Planejamento e controle da produção em uma pequena organização produtiva: da concepção à implantação**. 2014. 122 f. Dissertação (Mestrado para Pós-graduação em Engenharia de Produção) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://www.producao.ufrj.br/index.php/en/theses-and-dissertations/dissertation/2014/54--47/file>> Acesso em: 22 de maio de 2019.

CHIAVENATO, I. **Planejamento e Controle da Produção**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2008.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Rio Grande do Sul: Artmed, 2009.

GIL, A.C. **Estudo de Caso**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

NUNES, I. A., et al. Projeto de desenvolvimento de bebidas lácteas com soro do leite: um método com uma nova abordagem de PCP. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 13, n. 2, p. 44, jun. 2018. ISSN 1984-2430. doi:<https://doi.org/10.15675/gepros.v13i2.1842>

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

MORETTIN, P. A.; & TOLOI, C. M. C. **Análise de séries temporais**. 2 ed. São Paulo: Blucher, 2006.

MARTINS, P. G.; & LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

PERINI, N. B., & BERTOLDE, A. I. Previsão De Demanda Na Indústria De Petróleo: Um Estudo De Caso No Estado Do Espírito Santo. **Revista Gestão Industrial**, Paraná, v. 12, n. 1, p. 156–182, 2016. doi: <https://doi.org/10.3895/gi.v12n1.3196>

SLACK, N.; JONES, A.B.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; & JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, F. M. **Modelos de previsão: aplicações à energia elétrica**. Appris: Curitiba, 2016.

TUBINO, D.F. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

UEDA, R.; AGOSTINO, Í.; MARASCA, L.; da SILVA, R. & SOUZA, A. Combinação de técnicas de previsão de demanda: aplicação em uma agroindústria de nutrição animal. **Exacta**, São Paulo, v. 16, n. 2, P. 83-94, 2018. doi:<https://doi.org/10.5585/exactaep.v16n2.7295>