

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**LEONARDO BARBOSA DE SOUZA
VINICIUS BOMBONATTI FORNERO**

**APLICAÇÃO DE UMA FERRAMENTA PARA AUXÍLIO NO PLANEJAMENTO
E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA CERVEJARIA DE GRANDE
PORTE**

**PONTA GROSSA
2022**

**LEONARDO BARBOSA DE SOUZA
VINICIUS BOMBONATTI FORNERO**

**APLICAÇÃO DE UMA FERRAMENTA PARA AUXÍLIO NO PLANEJAMENTO
E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA CERVEJARIA DE GRANDE
PORTE**

**Application of a tool to assist in the planning and control of production in
a large brewery.**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia de Produção da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Orientador(a): Dr. Juan Carlos Claros Garcia.

PONTA GROSSA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**LEONARDO BARBOSA DE SOUZA
VINICIUS BOMBONATTI FORNERO**

**APLICAÇÃO DE UMA FERRAMENTA PARA AUXÍLIO NO PLANEJAMENTO
E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA CERVEJARIA DE GRANDE
PORTE**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia de Produção da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Data de aprovação: 10 de junho de 2022

Juan Carlos Claros Garcia
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Fábio José Ceron Branco
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Ana Maria Bueno
Mestrado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**PONTA GROSSA
2022**

Dedicamos este trabalho às nossas famílias,
por todo o apoio e entendimento durante o
curso. E aos amigos, pelos momentos em que
tivemos longe de nossas famílias.

AGRADECIMENTOS

A construção desse trabalho com certeza teve envolvimento de muito mais pessoas do que é possível mensurar os nomes neste trabalho. Portanto, desde já pedimos desculpas para todos que fizeram parte de alguma forma no desenvolvimento deste trabalho e conclusão do curso que não estão nessas palavras. Porém, saibam que somos totalmente gratos e sempre estiveram em nossos pensamentos.

Agradecemos ao nosso orientador Prof. Dr. Juan Carlos Claros Garcia por todo conhecimento e suporte que nos proporcionou nessa trajetória. Queremos também enaltecer todo o acompanhamento e apoio que tivemos de nossa família que estiveram junto de nós para vencer esse difícil desafio. Também aos nossos colegas da universidade que nos acompanharam por todo o período do curso.

RESUMO

O mercado cervejeiro é um setor que vem crescendo cada vez mais no Brasil e no mundo, como a sua demanda vem crescendo, a disputa das grandes marcas também está concorrida, as indústrias cervejeiras visam ter maior quantidade possível de seus produtos nos mercados, bares, eventos e distribuidoras. A área do Planejamento e Controle da Produção (PCP) é essencial para que isso ocorra visando a demanda, o controle de insumos, a capacidade das unidades fabris e o planejamento e controle das linhas de produção, isso torna o ramo do PCP um setor estratégico da empresa, necessitando tomar decisões de acordo com o cenário corrente e com o planejamento previamente realizado. Assim, o PCP das cervejarias buscam potencializar a produção conforme as restrições de demanda, disponibilidade de insumos e a capacidade das linhas de produção, considerando a busca pela melhor entrega para o mercado, é necessário o acompanhamento de indicadores e gestão dos mesmos através de ferramentas desenvolvidas em *softwares*, como *Excel* e *Power BI*. Essas ferramentas possibilitam uma melhor visualização e controle das variáveis que influenciam no planejamento, visando prevenir ou bloquear possíveis problemas. Visto isso, a construção e toda interpretação das ferramentas, usualmente baseadas em gráficos, são desenvolvidas para base de análises e tomada de decisão. Por meio desse trabalho foram levantadas informações a respeito de variáveis que influenciam na performance e tomada de decisão do PCP e foi aplicado a ferramenta do *Power BI* com foco em integrar as informações desse setor que está interligado com todos outros. O resultado disso foi a apresentação de um *dashboard* que possibilitou uma melhor visibilidade dos indicadores e andamento da produção, fazendo com que o indicador de acuraria do PCP evolua, ou seja, as metas de produção sejam atendidas.

Palavras-chave: Planejamento e Controle da Produção; Demanda; Otimização; Capacidade; Produção.

ABSTRACT

The beer market is a sector that has been growing more and more in Brazil and in the world, as its demand has been growing, the dispute of the big brands is also competitive, the brewing industries aim to have as many of their products as possible in markets, bars, events and distributors. The area of Production Planning and Control (PCP) is essential for this to occur, aiming at the demand, the control of inputs, the capacity of the manufacturing units and the planning and control of the production lines, this makes the PCP branch a strategic sector of the company, needing to make decisions in accordance with the current scenario and with the planning previously carried out. Thus, the PCP of breweries seeks to boost production according to demand restrictions, availability of inputs and the capacity of production lines. Considering the search for the best delivery to the market, it is necessary to monitor indicators and manage them through tools developed in software, such as Excel and Power BI. These tools allow a better visualization and control of the variables that influence the planning, aiming to prevent or block possible problems. In view of this, the construction and all interpretation of the tools, usually based on graphics, are developed for analysis and decision-making. Through this work, information was collected about variables that influence the performance and decision making of the PCP and the Power BI tool was applied with a focus on integrating information from this sector that is interconnected with all others. The result of this was the presentation of a dashboard that allowed a better visibility of the indicators and production progress, making the PCP accuracy indicator evolve, that is, the production goals are met.

Key words: Planning and production control; Demand; Optimization; Capacity; Production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Programação da produção e horizontes de planejamento.....	18
Figura 2 - Fluxo de previsão de demanda.	20
Figura 3 - Ciclo do S&OP.	24
Figura 4 - Fluxograma do planejamento do TCC.	33
Figura 5 - Menu geral da One Page de planejamento.....	40
Figura 6 - Menu da One Page - Planning.	40
Figura 7 - Dashboard - AP x S&OP x Real.....	41
Figura 8 - Dashboard - Resumo.	42
Figura 9 - Dashboard – MTD x MTG.	43
Figura 10 - Dashboard – GAP diário.	43
Figura 11 - Menu da One Page - Brewing.	44
Figura 12 - Dashboard – Mosto.....	45
Figura 13 - Dashboard – Filtração.....	46
Figura 14 - Dashboard – Volume BBT.	46
Figura 15 - Dashboard – Fermentation.	47
Figura 16 - Dashboard – Volume Handled.	48
Figura 17 - Dashboard – WH Occupation.	49
Figura 18 - Dashboard – RPM.....	50
Figura 19 - Dashboard – Insumos Processo.	51
Figura 20 - Dashboard – PCS.....	52

LISTA DE SIGLAS

AP	<i>Annual Planning</i>
ETDI	Estação de Tratamento de Despejos Industriais
ETA	Estação de tratamento de água
MRP	<i>Packaging Conformance to Schedule</i>
MTD	<i>Month to do</i>
MTG	<i>Month to go</i>
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
PAP	Plano Agregado da Produção
PCS	<i>Packaging Conformance to Schedule</i>
PCP	Planejamento e controle da produção
PMP	Plano Mestre da Produção
RPM	<i>Return packaging material</i>
S&OP	<i>Sales and Operations Planning</i>
TPM	<i>Total Performance Managemente</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Problema	11
1.2 Objetivo geral	11
1.3 Objetivos específicos.....	11
1.4 Justificativa.....	12
1.5 Delimitação da pesquisa.....	13
2 REFERENCIAL TEORICO	14
2.1 Planejamento e controle da produção.....	14
2.2 Planejamento estratégico da produção.....	15
2.3 Planejamento agregado e planejamento mestre da produção	16
2.4 Planejamento das necessidades de materiais (MRP)	17
2.5 Programação da produção	17
2.6 Previsão de demanda.....	19
2.6.1 Modelo.....	20
2.6.2 Técnicas	22
2.6.3 Sales and Operations Planning (S&OP).....	23
2.7 Planejamento da capacidade de produção	25
2.7.1 Definição	26
2.7.2 Capacidade instalada	27
2.7.3 Capacidade disponível ou de projeto	27
2.7.4 Capacidade efetiva ou carga.....	28
2.7.5 Capacidade realizada.....	29
2.8 Eficiência.....	29
3 METODOLOGIA	31
3.1 Classificação da pesquisa	31
3.1.1 Quanto à natureza.....	31
3.1.2 Quanto à abordagem	32
3.1.3 Quanto aos objetivos.....	32
3.1.4 Quanto aos procedimentos técnicos	32
4 ESTUDO DE CASO	33
4.1 Cronograma	33
4.2 Contextualização da empresa	33
4.3 Contextualização da área	34
4.4 Indicador do PCP	37
4.5 Proposta de melhoria.....	39
5 RESULTADOS	40
6 CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

A atuação do Planejamento e Controle da Produção (PCP) como área estratégica de uma empresa é fundamental para qualquer empresa manufatureira, quando se trata da busca dos objetivos, segundo Montor & Bertaci (2020). Toda a organização deve seguir o mesmo propósito e o Planejamento da Produção constitui-se em um dos seguimentos que vão nortear o volume, a capacidade e a eficiência da produção. Além disso, o PCP depende, também, do desempenho e resultado destas variáveis para tomar decisões e conseguir realizar seu papel tático dentro da empresa.

Com isso, segundo Vollman *et. al* (2006), o PCP deve abranger diversos aspectos dentro do sistema produtivo, ligado ao gerenciamento de materiais, programação de máquinas, controle de funcionários, fornecedores e prazo de entregas. Ou seja, o PCP estará envolvido nos tramites envolvendo desde os fornecedores até os clientes.

Na indústria cervejeira não é diferente, em especial por se tratar de uma empresa alimentícia, de forma que a programação e o controle da produção devem ser ainda mais integrados, uma vez que se faz necessário uma maior assertividade nos de prazos de filtragem, envase e consumo de líquidos. Estes são apenas alguns exemplos das etapas de produção de uma cerveja, de modo a gerar uma boa comunicação e interdependência entre todo o PCP.

A fim de objetivar uma maior ocupação no mercado faz-se imprescindível minimizar os erros e perdas para que o volume de produção seja maior. Então, uma visão geral da produção pode contribuir para a companhia de forma que o planejamento tenha sob controle os materiais, insumos e prazos. Além disso, deve-se levar em consideração, também, a performance da fábrica em si, cumprindo com a programação de volume e qualidade de entrega conforme demanda dos clientes.

Ainda, a redução de desperdícios ganhou destaque a chegada do Sistema Toyota de Produção. Trata-se de um sistema em que as linhas produtivas passam a serem cada vez mais enxutas, na tentativa de reduzir e eliminar perdas (SANTANA, 2009). Com o intuito de minimizar e gerar assertividade nas decisões, a cervejaria deve envolver toda área de planejamento com informações de capacidade e condições das linhas fabris. De

modo que, a obtenção de informação de forma clara e ágil venha a facilitar a visualização de toda a planta.

Para tanto, é essencial que ferramentas sejam desenvolvidas para que forneçam, conforme a necessidade de cada setor, os indicadores e o que impacta diretamente nestes. Com o propósito de criar uma melhor visibilidade e embasamento dentro de uma escolha a ser realizada. Portanto, torna-se viável apresentar uma ferramenta que possua variáveis que influenciem no PCP, para auxiliar tanto na tomada de decisão, quanto para se ter um melhor controle sobre o processo e verificar o que realmente está acontecendo, a fim de ser guiado por esses indícios para traçar um caminho ou plano de produção.

1.1 Problema

O mercado cervejeiro é um setor que vem crescendo cada vez mais, não só no Brasil, como no mundo, implicando, assim, em uma maior concorrência entre as grandes marcas e produtoras. Considerando que as indústrias cervejeiras visam ter uma maior quantidade de produtos nos mercados, bares, eventos e distribuidoras, este trabalho parte da seguinte problemática: “Como uma ferramenta de gerenciamento de indicador pode contribuir para o planejamento e controle da produção?”.

1.2 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho consiste em propor a aplicação de uma ferramenta que agregue informações sobre a cervejaria, a fim de auxiliar no planejamento e controle da produção em uma empresa multinacional localizada na cidade de Ponta Grossa - PR.

1.3 Objetivos específicos

- a) Definir as variáveis que influenciam no planejamento e controle da produção;
- b) Relacionar as variáveis com os indicadores do planejamento e controle da produção;

c) Aplicar uma ferramenta que sintetize informações sobre as variáveis e, também, sobre o planejamento e controle da produção;

d) Avaliar os benefícios que a ferramenta vem a proporcionar.

1.4 Justificativa

Atualmente, em um cenário altamente competitivo, as empresas precisam, cada vez mais, produzir produtos e/ou serviços que agreguem valor ao consumidor. O mínimo que os consumidores exigem são produtos com qualidade.

As empresas, por sua vez, têm foco na lucratividade, embora necessitem realizar um planejamento eficaz para que seja disponibilizado o melhor produto e em maior quantidade ao mercado.

Para que se tenham melhores resultados e aumento da competitividade de mercado, as indústrias, de forma geral, possuem como metas atingir uma maior produtividade, diminuir custos e aumentar continuamente a qualidade final dos seus produtos, atendendo as demandas e cumprindo com os prazos de entrega estabelecidos (RUSSOMANO, 2000).

Segundo Tubino (2000), após definidas as metas e estratégias da empresa, faz-se necessário um planejamento para estas serem alcançadas. Bem como, administrar os recursos humanos e físicos, a fim de direcioná-los e acompanhar tais ações, sendo possível a correção de prováveis desvios. No âmbito da administração da produção essas atividades são desenvolvidas pelo PCP, de modo que, estratégias devem ser traçadas com o objetivo de alcançar as metas, uma vez que para se acompanhar um indicador se faz preciso a utilização de ferramentas que mostrem o desempenho deste e o que o influencia.

O PCP é relevante para as instituições, uma vez que integra os setores organizacionais, coordenando o sistema produtivo e estabelecendo cronogramas e planos, possibilitando, assim, que todas as necessidades da empresa sejam atendidas e exercendo uma das principais funções da gestão para estabelecer metas e atingir objetivos.

Para atender a necessidade do mercado, ou seja, a demanda, o time do planejamento e controle da produção realiza estudos e estabelece estratégias. Contudo, dentro deste planejamento, o PCP das cervejarias tem que considerar variáveis que influenciam diretamente na lucratividade e na quantidade de

produtos a serem entregues ao mercado. Estas consistem em: disponibilidade dos insumos, capacidade das linhas de produção, capacidade da produção dos líquidos, previsão de demanda e índices de qualidade e produtividade.

O Planejamento e Controle da Produção é considerado uma ferramenta importante para se obter eficiência e eficácia no processo produtivo, tendo em vista que é o responsável por controlar um conjunto de informações que são obtidas através de quatro perguntas simples: o que, como, quando e quanto fabricar (RUSSOMANO, 2000). Com objetivo de otimizar o planejamento do PCP, este trabalho busca formas de conciliar todas as variáveis chegando ao melhor cenário e atendendo as premissas de demanda.

Para que isso ocorra, é necessário que as informações estejam integradas para consulta e melhor interpretação dos resultados. Só assim o PCP conseguirá traçar um caminho a ser seguido e estabelecer quais riscos ou fatores que podem influenciar na conclusão de um objetivo.

1.5 Delimitação da pesquisa

A pesquisa delimita-se ao setor alimentício, em específico, à uma cervejaria que fica localizada no Estado do Paraná e trata-se de uma empresa de grande porte.

2 REFERENCIAL TEORICO

Este capítulo trata sobre os conceitos pertinentes ao tema da pesquisa. Os quais são divididos em quatro principais tópicos: Planejamento e Controle da Produção, Previsão de Demanda, Planejamento da Capacidade de Produção e Eficiência.

2.1 Planejamento e controle da produção

De forma geral, o Planejamento e Controle da Produção (PCP) é o setor de uma organização que determina o que será produzido, a quantidade a ser produzida, o local de produção, como vai ser produzido e quando será produzido. O PCP realiza tais definições analisando variáveis que influenciam diretamente nas suas escolhas.

Ainda, a Tabela 1 traz um apanhado com outros conceitos acerca do tema:

Tabela 1 – Definições do PCP.

PCP é o principal responsável por atender as necessidades produtivas, fazendo com que os setores envolvidos trabalhem de forma interligada.	Braga, Andrade (2012)
É um elo importante entre as estratégias da empresa e o seu sistema produtivo, em que é possível garantir que os processos da produção ocorram eficaz e eficientemente, e que produzam produtos conforme demanda do mercado.	Costa (2010)
Responsável em suprir várias necessidades do sistema produtivo, tais como: reduzir custos de estoque (produtos acabados e matéria-prima), minimizar lead times de processo e de produção (tempo ocioso), atender os prazos de entrega e ter velocidade no suporte diante de mudanças na demanda.	Mesquita; Castro (2008)
PCP é o setor de coordenação dos departamentos de uma empresa, voltado ao atendimento da demanda de vendas e/ou à programação da produção, de modo que as mesmas sejam atendidas nos prazos e quantidades exigidas.	Trierweiler <i>et al</i> (2008)
Coordena e o apoio do sistema produtivo. Esse sistema caracteriza-se pelo processo de transformação de entradas (inputs) em saídas (outputs), e estará envolvido com diversas áreas ligadas direta ou indiretamente com a produção para buscar informações e outros recursos necessários à elaboração e execução dos planos de produção.	Rodrigues; Inácio (2010).
É responsável por apoiar todas as áreas envolvidas nos procedimentos necessários para comercialização, produção e entrega do produto ao cliente.	Wieneke (2009)

Fonte: Autoria Própria (2021).

Como os autores abordam, o PCP possui interdependência entre áreas e possui a responsabilidade de ditar as direções da produção, assim deve estar atento ao planejamento e à execução, se estão sendo realizadas conforme diretrizes e alinhamentos estabelecidos.

2.2 Planejamento estratégico da produção

O planejamento estratégico, de forma sucinta, é definido como um método de análise de fatores externos e internos à corporação, que induzem positivamente ou negativamente a atuação. Com isso, é possível identificar os pontos que necessitam de atenção imediata, e, a partir disso, construir a estratégia específica de produção, relacionando-a com as demais estratégias que estejam alinhadas com o planejamento.

Gianesi (1998) reitera que o planejamento estratégico consiste no “[...] elemento de ligação entre produção e alta gerência”. Em completo, relata que é a área responsável por conectar a produção a todos os demais setores da organização, estabelecendo objetivos e metas de médio e longo prazo (GIANESI, 1998).

Sobre o planejamento estratégico pode-se afirmar que:

O planejamento estratégico busca maximizar os resultados das operações e minimizar os riscos nas tomadas de decisões das empresas. Os impactos de suas decisões são de longo prazo e afetam a natureza e as características das empresas no sentido de garantir o atendimento de sua missão (TUBINO, D.F., 2007).

Ao apresentar o conceito de estratégia, Tubino (2007) mostra que planejar estrategicamente consiste em gerar condições para que as empresas possam decidir rapidamente perante oportunidades e ameaças. Otimizando, assim, suas vantagens competitivas em relação ao ambiente concorrencial onde atuam, a fim de garantir sua perpetuação no tempo.

De modo que, o resultado do planejamento estratégico se dá por diretrizes estratégicas, que são “[...] elementos orientadores que fundamentam a elaboração de políticas, programas e projetos para a realização da estratégia empresarial” (LIMA *et al*, 2005).

2.3 Planejamento agregado e planejamento mestre da produção

O planejamento agregado da produção tem como finalidade garantir que os recursos estejam à disposição nas quantidades corretas e no momento que será decidido o cenário para a produção, ou seja, antes mesmo que essa decisão seja tomada. Para Vollman (2006), consiste na elaboração do plano de produção para um período de longo prazo, conciliando a previsão da demanda com a capacidade de produção e, também, com os recursos disponíveis. Sua função é, com base na previsão de vendas de longo prazo, visualizar com que capacidade de produção o sistema deverá trabalhar para atender seus clientes.

O planejamento agregado, segundo LUSTOSA *et al* (2008), aproxima-se mais do nível tático devido a sua busca por dimensionamento de recursos que não necessitam de antecedência longa para avaliação, como é o caso da mão-de-obra especializada e disponibilidade de materiais básicos. Diferentemente do planejamento estratégico, que precisa despender tempo em novas instalações, equipamentos, competências de novas tecnologias, linhas de produto e parcerias novas.

O planejamento agregado é de extrema importância, pois nem sempre a demanda de uma organização se mantém constante. Com isso, o objetivo deste planejamento é equilibrar oferta e demanda em um curto período.

Para Tubino (2007), o planejamento mestre da produção consiste em estabelecer um plano-mestre de produção (PMP) de produtos finais. Detalhando a médio prazo, período a período, a partir do Plano de Produção, com base nas previsões de vendas de médio prazo ou nos pedidos em carteira já confirmados.

Para Tubino (2000), o PMP faz a conexão entre o planejamento estratégico (plano de produção) e as atividades operacionais da produção. Ele é obtido por um processo de tentativa e erro, em que a partir de um PMP inicial busca-se verificar a disponibilidade de recursos para sua execução.

O PMP é uma etapa posterior ao PAP, em que o planejamento passa a ser realizado não mais na forma agregada (em famílias de produtos), mas por produto. Para isso, precisa-se criar um registro no qual são informados o período e a quantidade de processamento de cada um dos produtos (ALBERTIN, 2016).

2.4 Planejamento das necessidades de materiais (MRP)

No âmbito do PCP, o MRP busca atender as necessidades de planejamento de materiais. Ou seja, o MRP é um sistema para planejamento das necessidades de materiais que considera, de forma integrada, o planejamento da produção e o estoque (LUSTOSA, 2008).

O MRP permite que a empresa saiba o quanto de quais materiais será necessário e em que momento, através da explosão do plano mestre de produção, utilizando as informações da lista de materiais. Possibilitando, assim, a verificação das quantidades previstas de consumo e as quantidades que serão entregues de cada componente do pedido. Analisa-se, também, o estoque para verificar se já existem matérias disponíveis, com o intuito de garantir que seja comprado somente o necessário a tempo para a utilização (SLACK et al., 2009).

Para Petroni (2002), as principais contribuições do MRP para as organizações são: a capacidade de atender às mudanças de volume de produção, o auxílio no planejamento da capacidade fabril, o maior controle dos estoques, o cumprimento dos prazos de entrega dos produtos e o aumento do giro de estoques.

2.5 Programação da produção

A programação da produção consiste em uma das atividades mais importantes do PCP dentre as funções operacionais de curto prazo que o compõe, uma vez que possibilita com que as atividades produtivas sejam efetuadas. O ideal de uma empresa, com o PCP bem estabelecido e estruturado, é que o plano de produção de longo prazo forneça os recursos necessários e o planejamento-mestre da produção conceba um plano-mestre factível, para que não haja problemas de capacidade na realização da programação da produção.

Tubino (2007) subdivide em três grupos as atividades a serem realizadas pela programação da produção e são: a administração de estoques, o sequenciamento e a emissão e liberação de ordens.

A administração de estoques tem como objetivo o planejamento e o controle dos estoques dentro da organização. Como, por exemplo, os materiais

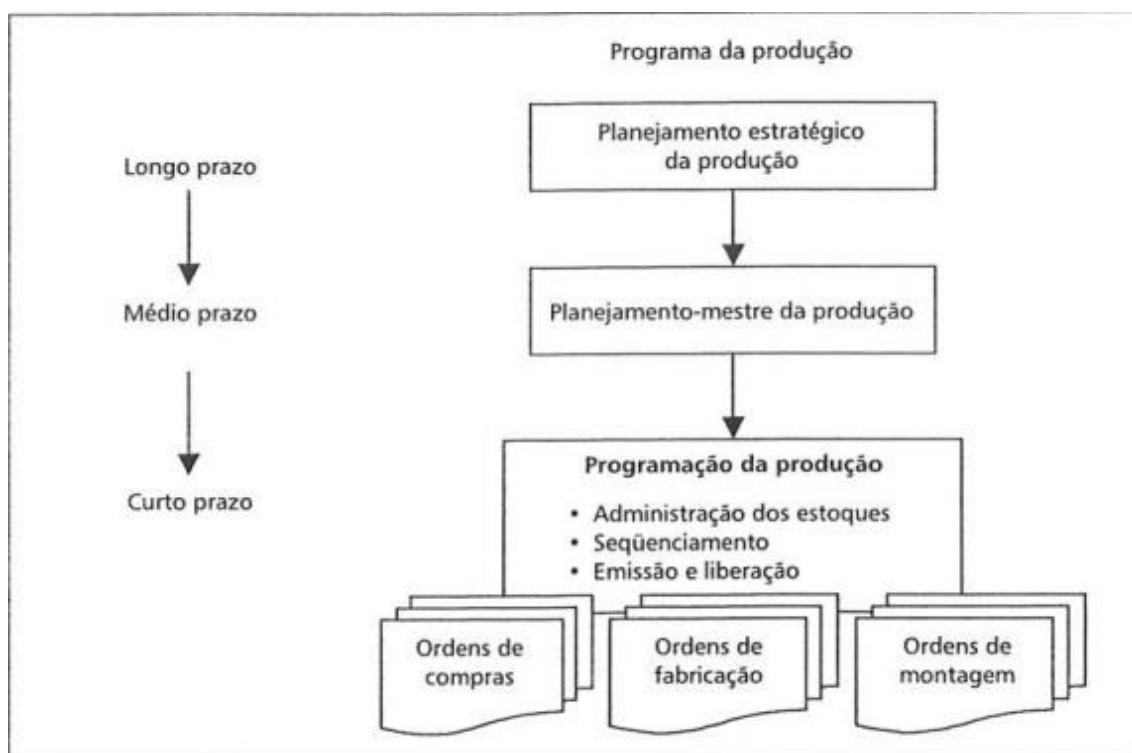
a serem comprados, os itens a serem fabricados e montados, a forma de reposição e os materiais a serem transferidos de outras unidades da empresa.

O Sequenciamento segundo Tubino (2007), por sua vez, procura organizar um plano de produção utilizando-se de recursos disponíveis da organização, a fim de obter o produto final com qualidade e baixo custo.

Por fim, a atividade de emissão e liberação de ordens irá inserir no sistema as operações necessárias para a produção, sendo estas: a compra de materiais, fabricação de matéria prima e a especificação da produção. Ao final será liberada a ordem identificando o produto acabado, na qual o time de vendas terá a visibilidade, podendo, assim, realizar suas vendas.

É possível observar a sequência das funções da programação da produção na Figura 1.

Figura 1 – Programação da produção e horizontes de planejamento.



Fonte: Tubino (2007).

O replanejamento é uma realidade quando se trata do plano de produção, devido ao trabalho ser realizado com um horizonte de longo prazo. Há a necessidade de desenvolver uma dinâmica sempre que uma variável de grande relevância sofre algum tipo de alteração (TUBINO, 2007).

2.6 Previsão de demanda

As empresas precisam de previsões para encontrar o caminho mais viável a ser seguido e em como tomar as decisões que se fazem necessárias. Assim, segundo Tubino (2007), a previsão de demanda se torna a mais importante das previsões devido a sua importância no planejamento estratégico da produção, vendas e finanças. Isso significa que, a previsão de demanda deve ser realizada de forma que todas as áreas sejam levadas em consideração, pois influencia os resultados destas e, também, sofre influências com as necessidades de cada setor.

Ao traçar a estratégia de previsão, podendo ser tanto quantitativa, baseada em ferramentas e métodos matemáticos, quanto qualitativa, traçada pela experiência e conhecimento dos processos e mercados, a empresa tem como objetivo antever o futuro para planejar suas ações. A combinação destes métodos também pode ser utilizada (PELLEGRINI, 2000).

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) pode utilizar a previsão de demanda em dois momentos, mas, principalmente, no planejamento de um sistema produtivo, ou seja, na definição da capacidade instalada ou na utilização da unidade produtiva, também conhecida como capacidade realizada (TUBINO, 2007).

Dentro da previsão de demanda tem-se dois conceitos relacionados, porém não trazem o mesmo significado em sua elaboração. Estes são: o planejamento e o *forecasting*, influenciando diretamente nas previsões, cada qual com duas diferenciações. Segundo Pellegrini (2000), o planejamento tem como objeto de estudo o comportamento do negócio e do mercado, enquanto o *forecasting* é direcionado para o comportamento no tempo futuro. De modo que, o *forecast* exerce o papel de avaliar se as ações propostas são suficientes para o projeto do planejamento ao trazer os resultados e objetivos estabelecidos.

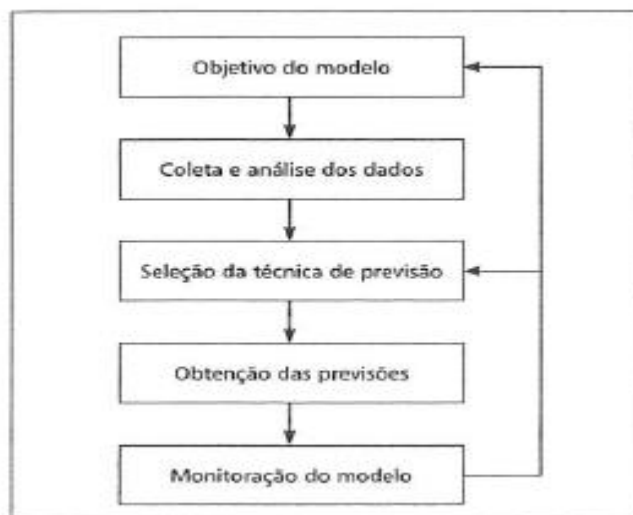
Para concluir a previsão de demanda e traçar todo o planejamento faz-se de extrema importância delimitar a base de dados com a qual irá ser trabalhada. Sendo esta confiável e avaliada quanto à quantidade de dados necessários para sua utilização, além da possibilidade de transformar os dados em uma base numérica (MAKRIDAKIS *et al.*, 1998).

Importante salientar que, a previsão de demanda não se trata de uma ciência exata, tendo em vista que os métodos qualitativos proporcionam resultados aproximados e depende da estratégia da empresa decidir qual ou quais métodos irá utilizar, bem como o grau de confiança que tem neles. A diferenciação ocorrerá por meio do tipo de negócio da unidade produtiva, as intenções no mercado, a estrutura organizacional e em sua cadeia produtiva. Contudo, ainda existem etapas para montar o modelo de previsão, as quais auxiliam e facilitam uma empresa a partir do momento em que surge a necessidade da tomada de decisões provenientes da demanda.

2.6.1 Modelo

Em síntese, a previsão de demanda inicia-se com a definição do modelo que será utilizado. Após, passa-se para a coleta e análise de dados, momento em que é definida a técnica que será utilizada, calcula-se a previsão e, por fim, é feito o monitoramento e atualização dos parâmetros do modelo. A Figura 2 exemplifica o fluxo da previsão de demanda.

Figura 2 - Fluxo de previsão de demanda.



Fonte: Tubino (2007).

A primeira etapa consiste em encontrar o nível de detalhamento que é exigido da previsão de demanda (PELLEGRINI & FOGLIATTI, 2001). Para, assim, verificar os fatores que influenciam, como, por exemplo, a disponibilidade

de dados, a precisão, a importância do produto, a família e o processo produtivo pelo qual pertence, além do horizonte de tempo que desejará ser previsto. Tubino (2007) afirma que, com todas essas informações claras, o objetivo poderá ser uma previsão de longo, médio ou curto prazo, correlacionada com a margem de erro dependendo das decisões tomadas.

Com o objetivo já definido, a coleta de dados deve ser realizada baseando-se em quais análises serão necessárias para a identificação da técnica de previsão de demanda mais adequada e o posterior desenvolvimento dela. Essa etapa possui certo nível de criticidade devido a todas as etapas exercerem ou sofrerem influência desta. Dessa forma, Tubino (2007) cita alguns cuidados que devem ser tomados ao coletar e analisar os dados:

- Quanto mais dados históricos forem coletados e analisados, mais confiável a técnica de previsão será;
- A caracterização da demanda que deve ser levada em consideração, tendo em vista que apenas as vendas passadas podem distorcer a real demanda devido a possíveis faltas de produção ou outros fenômenos;
- Variações extraordinárias na demanda devem ser analisadas caso a caso e utilizado um valor médio para que sejam compatíveis com a demanda normal do produto;
- A unidade de período que será utilizada interfere diretamente na previsão de demanda. Portanto, faz-se importante definir se será semanal, mensal, trimestral, anual, até para que os dados estejam todos na mesma base.

Após coletados e analisados os dados, pode-se definir qual técnica de previsão de demanda será utilizada. De forma que, será levada em consideração as intenções da empresa, a fim de estabelecer o percentual de gastos e qual o nível de acuracidade que deseja ao realizar a previsão. Percebe-se que estes dois fatores são os mais importantes para a tomada de decisão e não existe uma técnica que é adequada para todas as situações. Faz-se necessário a avaliação caso a caso para alcançar o melhor resultado. Tubino (2007) chama a atenção para os seguintes tópicos desta etapa:

- Histórico de dados e sua disponibilidade;
- Experiência na utilização de alguma técnica;
- Tempo disponível para cada etapa da previsão de demanda;
- Tamanho do período da previsão.

Ainda, após todas as análises e definições, obtém-se as projeções futuras de demandas, de modo que, a confiabilidade diminui conforme o horizonte de tempo da previsão aumenta. Então, começa a etapa de atualização da demanda real e o monitoramento para entender se a demanda está realmente se comportando como previsto ou se será necessário algum outro tipo de validação.

2.6.2 Técnicas

Existem diversas técnicas de previsão de demanda, cada qual com suas particularidades e aspectos. Porém existem características comuns entre elas, que, segundo Tubino (2007), são:

- Supõem-se que as causas que influenciaram a demanda antiga influenciam na previsão de demanda atual;
- As previsões são aproximações, pois é impossível prever todas as variações aleatórias;
- O período de tempo da previsão é inversamente proporcional a sua acuracidade;
- A previsão de demanda para uma família ou grupo de produtos é mais assertiva do que uma previsão para um produto individual.

Contudo, as duas técnicas a serem analisadas aqui são: a qualitativa e a quantitativa. A combinação entre estas modalidades é importante para a tomada de decisão, porém, em um primeiro momento, faz-se imprescindível entender as particularidades de cada.

Os métodos qualitativos se baseiam na experiência e conhecimento dos especialistas nos produtos e mercados. Em geral, são utilizadas para situações em que se encontram dificuldades com os dados, seja na coleta, na quantidade, na análise ou no tipo, pois são subjetivos. Pode-se elencar alguns outros momentos em que esta técnica é utilizada:

- Lançamento de um novo produto, já que este não possui histórico de demanda;
- Ausência ou escassez de tempo para a coleta e análise de dados;
- Instabilidade no panorama econômico e/ou político.

Por outro lado, os métodos quantitativos são isentos de opiniões e palpites, alimentando-se, somente, de dados numéricos coletados, gerados e

analisados. Para isso, são utilizados modelos matemáticos que geram a previsão de demanda futura, de forma objetiva.

Segundo Tubiano (2007), existem dois grandes grupos de métodos qualitativos. Os baseados em séries temporais, que moldam a demanda futura a partir de dados históricos, e os baseados em correlações, que moldam a demanda de acordo com o comportamento de uma ou mais variáveis que tem relação com a demanda do produto. Essas também servem de apoio para os modelos qualitativos.

2.6.3 *Sales and Operations Planning (S&OP)*

Conforme abordado, a previsão de demanda é incertezas, pois buscam objetivos a médio e a longo prazo. De modo que, este cenário fez com que as empresas se utilizem de ferramentas que entendam, de uma forma integrada, todas as influências que podem afetar o equilíbrio entre a previsão e o resultado. Esta circunstância, tratado por Corrêa, Gianesi e Caon (2007), como “visão de futuro” deve estar atrelada às variáveis de tempo, demanda e capacidade.

De modo que, para acontecer o processo de *Sales and Operations Planning (S&OP)* faz-se indispensável uma equipe multidisciplinar, a fim de agregar com dados, experiências e ferramentas. Objetivando, assim, a criação de uma previsão mais assertiva e segura acerca do posicionamento estratégico da empresa.

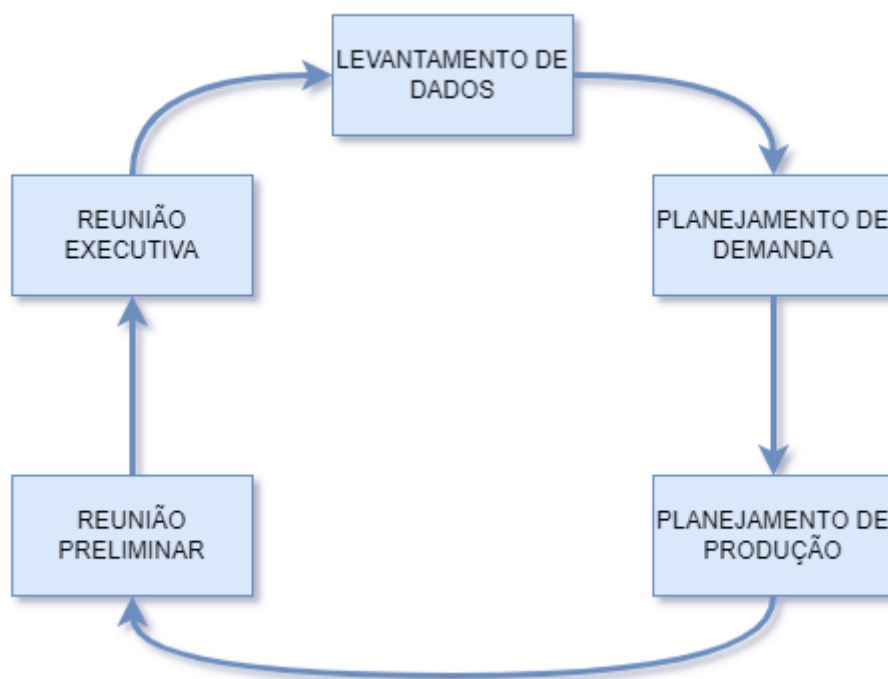
O S&OP do português planejamento de venda e operações tem o intuito de concentrar informações, de forma que, o planejamento seja feito de maneira consensual e em linha com a estratégia da empresa, guiando as tomadas de decisões com base em demanda e oferta de produtos, bem como capacidade e tempo a ser considerado (SILVA, 2012).

Ele deve ser montado para que se pense o inverso da cadeia de um produto, ou seja, entender primeiro como são e serão as vendas, a fim de prever a demanda. Para, na sequência, entender a capacidade de fabricação do item, pensando em capacidade fabril, fornecimento de matéria prime e disponibilidade de mão de obra. O início do processo, segundo Wallace (2001), é o levantamento dos dados históricos de venda, produção, estoque, desempenho e outros

aspectos. E, apoiado nesses levantamentos, criam-se projeções para que seja possível a construção de cenários e a tomada de decisões.

Com as constantes mudanças entre previsto e realizado, é vital que o S&OP torne-se cíclico, pois este deve sempre se atualizar e tomar decisões com bases na situação atual e mais condizente com a planejamento estratégico. A Figura 3 ilustra o ciclo que deve ocorrer no processo.

Figura 3 - Ciclo do S&OP.



Fonte: A autoria própria

Em síntese, o S&OP consiste nas etapas abarcadas pela Figura 3, que são, em primeiro lugar, o levantamento de dados, que consiste na obtenção de informações de vendas, produção, estoque carteira de pedido, produtos, capacidades e característica dos produtos. Em segundo, o planejamento de demanda, momento que serão utilizados os métodos quantitativos e qualitativos para previsão a partir de modelos matemáticos e julgamentos pessoais. Em terceiro, o planejamento da produção, que tem como característica a operacionalização do planejado, levando em consideração os cenários de plano, suprimento e recurso financeiro. Em quarto, a reunião preliminar para avaliar os

cenários e a adesão de um destes. E, por fim, a reunião executiva terá como objetivo a análise da viabilidade do cenário com o planejamento estratégico da empresa para que sejam tomadas as decisões.

2.7 Planejamento da capacidade de produção

Segundo Klaes e Erdmann (2013), quando se trabalha com planejamento da produção, também se faz necessária a abordagem acerca da capacidade. Esta, em conjunto com a demanda, vão definir o volume a ser produzido. A importância de obter equilíbrio entre estes dois elementos se traduz na forma eficaz em custo de satisfazer o cliente (SLACK *et al*, 2009). Por isso o planejamento e controle da capacidade também é chamado de planejamento e controle agregado, tendo em vista o alto nível de tomada de decisões os cálculos de demanda e capacidade serão feitos juntos, a fim de, em conjunto, definir o ponto de equilíbrio. Uma frase que sintetiza a ideia é: “o mercado exige a disponibilidade de produtos e serviços, a operação fornece a capacidade para entregar esses produtos e serviços” (SLACK *et al*, 2009).

O termo “capacidade” é utilizado para definir espaços ou volumes no sentido estático ou físico, por exemplo quando se fala da capacidade de uma caixa d’água de mil litros ou de uma sala de cinema de 100 pessoas. Porém não se resume a isso, há um outro elemento que deve ser levado em consideração quando se trata de capacidade de produção: a capacidade de processamento. Essa levará em conta o nível de atividade, o período e as condições de operação.

Segundo Peinado & Graeml (2007), os fatores que influenciam na capacidade são: as demandas, a qual necessita equilíbrio entre essas duas frentes, e as diferentes atividades dentro de um processo. Isso quer dizer que, dentro de todo o processo de uma indústria pode haver, por exemplo, alguma atividade que está trabalhando em sua capacidade máxima e dita o ritmo de todas as outras, a qual é denominada gargalo.

Para ilustrar melhor a diferenciação entre capacidade estática e capacidade de produção, observa-se o exemplo identificado no Tabela 2, no qual é realizada a comparação de uma mesma organização quanto às formas de medição dos dois tipos de capacidades.

Tabela 2 – Exemplificação de capacidade estática e capacidade de produção.

Organização	Capacidade estática	Capacidade de produção
Faculdade	Quantidade de salas, carteiras, enfim, número de vagas disponíveis.	Quantidade de alunos formados por ano.
Teatro ou cinema	Quantidade de assentos na sala de espetáculo ou na sala de exibição	Número de freqüentadores por semana.
Supermercado	Área de vendas em m ²	Faturamento mensal por m ²
Transportadora rodoviária de cargas	Soma da capacidade em quilos ou m ³ dos caminhões disponíveis	Volume ou peso transportado por mês.
Hospital	Número de leitos disponíveis	Quantidade de pacientes atendidos por mês
Hidroelétrica	“Tamanho” do gerador	Megawatts gerados por mês
Confecção de roupas	Número de costureiras e de máquinas de costura	Produtos produzidos por semana
Fábrica de fogões	Número de homens e de máquinas	Fogões produzidos por mês
Fazenda	Área cultivada	Toneladas de grãos por safra

Fonte: Peinado e Graeml (2007).

Dessa forma, é nítida a diferença e quais os aspectos estão relacionados a cada tipo de capacidade. Enquanto a estática está mais voltada para a estrutura física, a produção, por sua vez, está para o que realmente tem potencial para gerar bens e serviços.

2.7.1 Definição

Moreira (2014) define capacidade de produção como a quantidade máxima de bens e serviços que uma unidade produtiva pode produzir em um determinado intervalo de tempo. Para entender melhor o que é uma unidade produtiva, Slack, Chambers e Jhonston (2009) ensina que “todas as operações produzem bens e serviços através da transformação de entrada em saídas, o que é chamado de processo de transformação”. Com isso, entende-se que a capacidade é a quantidades de *outputs* máximo que algo pode gerar de produto.

Além da diferenciação entre capacidade estática e a de produção, faz-se necessário reconhecer que capacidade de produção também pode ser tratada de diferentes maneiras, como, por exemplo, por meio da capacidade instalada, que consiste na produção *full time* e sem perdas; a capacidade disponível, a qual

considera apenas a jornada de trabalho, sem perdas; e a capacidade efetiva, que leva em consideração uma estimativa de perdas e capacidade realizada.

2.7.2 Capacidade instalada

A capacidade instalada constitui-se no volume de produção de uma unidade fabril rodando 24 horas por dia considerando que não ocorreram perdas. Ou seja, a unidade roda 24 horas por dia, 7 dias na semana, o mês inteiro sem paradas para manutenção, pausas ou higienização e não há perdas com reprocesso, dificuldade de programação ou falta de matéria prima. Por isso, Peinado e Graeml (2007), conceitua esta medida como hipotética, já que esses tipos de perdas são normais em qualquer unidade produtiva. Contudo, tem sua relevância, pois sabe-se que caso a demanda venha a aumentar, o limite máximo de produção já está traçado. Havendo, assim, a necessidade de uma análise da possibilidade de ampliação. Como exemplo, pode-se citar um frigorífico, que tem uma linha com capacidade nominal de abatimento de 3.000 aves por hora, então sua capacidade instalada é de 2,16 milhões de aves, conforme mostra a Equação 1.

$$30 \text{ dias} \times 24 \text{ horas} \times 3.000 \text{ aves/h} = 2.160.000 \text{ aves abatidas por mês. [1]}$$

2.7.3 Capacidade disponível ou de projeto

Adiante, tem-se a capacidade disponível ou de projeto, que consiste na quantidade máxima que uma unidade produtiva consegue produzir calculada em cima da jornada de trabalho, sem qualquer perda (PEINADO & GRAEML, 2007). Então, analisando a jornada de trabalho que será adotada pela unidade, se chegará ba capacidade disponível. No frigorífico, por exemplo, ao se assumir dois turnos de 8 horas, cinco dias na semana, tem-se 320 horas mensais conforme Equação 2.

$$4 \text{ semanas} \times 5 \text{ dias} \times 8 \text{ horas} \times 2 \text{ turnos} = 320 \text{ horas mensais. [2]}$$

Ou se escolhesse três turnos de 6 horas em 6 dias da semana conforme Equação 3.

$$4 \text{ semanas} \times 6 \text{ dias} \times 6 \text{ horas} \times 3 \text{ turnos} = 432 \text{ horas. [3]}$$

Para o aumento da capacidade é preciso que o aumento da capacidade instalada também seja maior. De modo a adquirir mais maquinários ou maquinários mais eficientes, porém esta tomada de decisão influencia diretamente nos custos fixos da empresa, podendo ocorrer um aumento considerável. Contudo, outra forma a ser considerada é o aumento dos turnos de trabalho através de modificações, conforme abordado nos exemplos.

Com o último conceito de capacidade apresentado, pode-se gerar o primeiro indicador que é o grau de disponibilidade. Indicando, assim, o quanto uma unidade produtiva está disponível em forma de percentual. Portanto a fórmula se dá pela Equação 4.

$$\text{Grau de disponibilidade} = \text{Capacidade disponível} / \text{Capacidade instalada.} \quad [4]$$

2.7.4 Capacidade efetiva ou carga

Depois de abordados os tipos de capacidades, faz-se essencial explicar sobre a capacidade efetiva ou carga, a qual representa a capacidade disponível depois de substituídas as perdas planejadas.

As perdas de capacidade planejadas são aquelas que previstas como manutenção preventiva que mantém uma certa periodicidade, como, por exemplo, os *set-ups* para realização do *mix* de produtos, as trocas de turno, entre outras. As perdas de capacidade não planejadas são aquelas em que se sabe sobre a possibilidade de acontecer, mas não são passíveis de previsão antecipada, como é o caso da falta de energia elétrica, água, matéria prima e manutenção corretiva de maquinários (PEINADO & GRAEML, 2007).

O conceito de capacidade efetiva juntamente com o de capacidade disponível traz mais um indicador: o grau de utilização. Este representa o quanto a unidade produtiva está utilizando de sua capacidade disponível, também expressado em percentual. De modo que, a fórmula para cálculo da utilização se traduz na Equação 5.

$$\text{Grau de utilização} = \text{Capacidade efetiva} / \text{Capacidade disponível} \quad [5]$$

2.7.5 Capacidade realizada

Por fim, a capacidade realizada consiste no que realmente aconteceu no período analisado, ou seja, subtrai-se, também, as perdas não planejadas. De forma que, o indicador que compara a realizada com a efetiva é a eficiência, que demonstra em percentual o desempenho da unidade produtora em realizar o trabalho programado (PEINADO & GRAEML, 2007). A fórmula para se obter o valor da eficiência é a Equação 6.

$$\text{Índice de eficiência} = \text{Capacidade realizada} / \text{Capacidade efetiva} \quad [6]$$

2.8 Eficiência

Com o planejamento e as capacidades desenhadas, vale pontuar, também, o indicador de eficiência das linhas de uma fábrica, com ele é possível ter um controle melhor de como realmente as linhas estão performando. Ao abordar este assunto, faz-se importante trabalhar o conceito de Eficiência Global proposto por Nakajima (1989), conhecida como OEE (*Overall Equipment Effectiveness*).

Segundo Albertin *et al.* (2021), esta ferramenta passou de apenas um indicador de indústria para um instrumento de gestão das empresas. Conseguindo, assim, avaliar, de forma mais eficaz, as condições de suas unidades e identificar oportunidades para aproveitar da melhor forma os equipamentos e pessoas envolvidas no processo.

Ou seja, o objetivo ao analisar o indicador OEE é avaliar como estão sendo utilizados os ativos das fábricas e quais são as principais perdas que acontecem e fazem com que estas não atuem em suas capacidades máximas. Esse recurso de medição de eficiência também permite identificar qual área, equipamento ou motivos que a linha, como um todo, não atinge o desempenho desejável (CHIARADIA, 2004). Neste sentido, tem-se que:

O cálculo do OEE definido originalmente por Nakajima tem um papel fundamental na obtenção da maximização da eficiência dos equipamentos, por tratar-se da métrica que não somente gera resultado de eficiência, como permite análises mais detalhadas das perdas a partir do desdobramento do cálculo (CHIARADIA, 2004).

Ainda, segundo Nakajima (1989 *apud* REIS *et al*, 2004), o indicador de OEE é calculado a partir do produto de três índices: o de disponibilidade, o de performance e o de qualidade. Além de que, existem seis grandes perdas que devem ser mapeadas para a construção do indicador.

As definições de cada índice e das grandes perdas relacionadas, conforme preceitua Charadia (2004), serão tratadas na sequência.

Primeiramente, a disponibilidade relaciona o tempo total da linha disponível e o tempo real que ficou em operação. Para se ter uma visão de eficiência global não se leva em consideração turnos, dias da semana ou jornadas, mas para a eficiência diária, por exemplo, utiliza-se do real tempo dos turnos ou dias trabalhados. Para a obtenção da disponibilidade é necessário o tempo de carga, o qual é o tempo programado para produzir, e o tempo operacional, que considera o tempo de carga e subtrai as paradas previstas e imprevistas, momento em que entram as duas primeiras grandes perdas: quebra/falha e *set-up* e regulagem.

O índice de performance é avaliado a partir de pequenas paradas e reduções de velocidade, que são consideradas outras duas grandes perdas. Então, a soma do tempo perdido em reduções de linha e a soma das pequenas paradas, as vezes imensuráveis, concretizam o índice.

Já a qualidade, por sua vez, está relacionada com as duas últimas grandes perdas: a de produto defeituoso e a de queda de rendimento. Para construir o número do índice é necessário o número de produtos conformes e o número de produtos realizados.

3 METODOLOGIA

Este tópico tem a função de apresentar os procedimentos que foram adotados para a realização da pesquisa e sua respectiva cronologia. Abordou-se as fases e etapas do projeto, seu desenvolvimento e os resultados obtidos.

Para embasar o trabalho, abordou-se no referencial teórico os principais temas envolvendo os conceitos e as metodologias de planejamento e controle da produção, previsão de demanda, planejamento da capacidade de produção e eficiência, baseados em livros, artigos científicos e teses.

Para estruturação do trabalho foi realizado uma introdução e definição dos objetivos na qual abrange uma descrição do contexto do tema estudado e objetivos almejados ao final do trabalho. Na sequência do embasamento teórico e introdução do tema, foi realizado um trabalho, através de visitas para entendimento de todo o processo da empresa, onde foi coletado todas as informações e dados para a elaboração do trabalho e aplicação da melhoria para o mesmo.

Por fim após ter finalizado a análise dos dados obtidos e aplicado a melhoria, será comparado os resultados obtidos com os dados já existentes na literatura, com o objetivo de concluir sobre a viabilidade e qualidade do trabalho em questão.

3.1 Classificação da pesquisa

O presente estudo se classifica quanto à natureza, à abordagem, aos objetivos e aos procedimentos técnicos conforme apresentado nos tópicos abaixo.

3.1.1 Quanto à natureza

Este projeto se classifica como um tipo de pesquisa aplicada quanto à sua natureza, pois tem como objetivo encontrar valores ótimos para reais situações de uma cervejaria através da análise de cenários e a otimização da produção (GIL, 2008).

3.1.2 Quanto à abordagem

Em relação ao tipo de abordagem, este é classificado como quantitativo (GIL, 2008), tendo em vista que será baseado em dados retirados de uma cervejaria, a fim de buscar a maximização do volume total produzido pela fábrica, dentro das condições e variáveis existentes.

3.1.3 Quanto aos objetivos

Quanto aos objetivos, o trabalho se classifica como exploratório (GIL, 2008). Este traz uma visão de como desenvolver junto aos conceitos de programação da produção, um melhor caminho para seguir, com o intuito de maximizar o volume de produção em uma fábrica cervejeira. Ou seja, em cima de uma determinada situação, tendo uma visão geral do contexto, atingir o nível máximo que a fábrica pode atingir.

3.1.4 Quanto aos procedimentos técnicos

O presente trabalho é classificado como estudo de caso quanto ao seu procedimento técnico (GIL, 2008), por se tratar de uma pesquisa que tem um objetivo específico delimitado: a maximização de volume de produção. Além de abordar um cenário que pode ser real, influenciado por fatores externos e contextualizado dentro de uma realidade existente. Também é caracterizado por sua individualização, uma vez que trata de um caso específico e de difícil generalização.

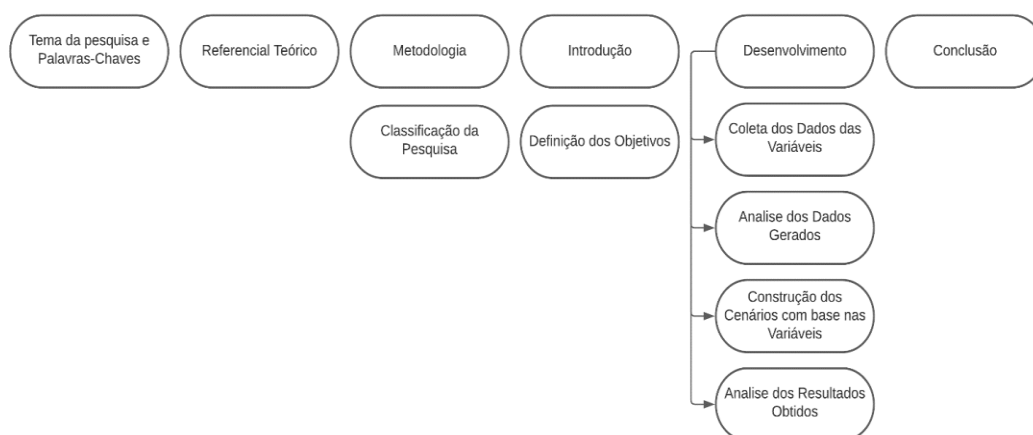
4 ESTUDO DE CASO

Na sequência é apresentado o estudo de caso aplicado no setor alimentício, em específico, em uma cervejaria de grande porte. Tendo como objetivo, abordar uma oportunidade de melhoria, a fim de se obter maior precisão e eficácia no planejamento e controle da produção.

4.1 Cronograma

De acordo com os procedimentos da pesquisa abarcados no Capítulo 3, realizou-se a criação de um fluxograma, com o objetivo de identificar todas as etapas que compõe este trabalho, observa-se na Figura 4.

Figura 4 - Fluxograma do planejamento do TCC.



Fonte: Autoria Própria (2022).

4.2 Contextualização da empresa

Uma fábrica de cerveja, de forma simplista, é composta pelos seguintes setores: processo (brassagem, fermentação, filtração e adegas de pressão), envasamento, estação de tratamento de água (ETA), estação de tratamento de despejos industriais (ETDI), utilidades, qualidade assegurada, manutenção, TPM (*Total Performance Management*), segurança e logística.

Na área de processo e de envase é onde ocorre a produção propriamente dita da cerveja. No qual, o processo é encarregado de fabricar o líquido e realizar sua filtração, enquanto o setor do envase, como o próprio nome sugere,

é responsável por envasar o líquido nas embalagens para se chegar ao produto final.

As áreas responsáveis em dar apoio e suportar a produção são: ETA, ETDI e toda a área de utilidades. Esta última composta pelo sistema de frio (amônia/etanol), ar comprimido, vapor e usina de CO₂.

De modo que, pode-se dizer que a qualidade garante o primor dos produtos produzidos. A manutenção suporta às demais áreas, desde o planejamento até a execução de atividades de reparo e restauração de maquinário. O TPM é responsável por estruturar o negócio através das metodologias, ou seja, contribui diretamente para que os processos permaneçam estáveis e cada vez melhores. E a logística atua no planejamento e controle da produção, armazenamento e distribuição do produto final.

4.3 Contextualização da área

O foco de abrangência da pesquisa consiste na área de logística de uma cervejaria de grande porte, especificamente, dentro do planejamento e controle da produção. Ao aprofundar-se no mundo do planejamento de uma cervejaria é possível verificar o tamanho da sua complexidade, tendo em vista que existem inúmeras variáveis que afetam diretamente a criação e o acompanhamento do plano de produção.

As variáveis que puderam ser observar no processo foram a disponibilidade de insumos, a disponibilidade do líquido, as paradas anuais, mensais e semanais de manutenção das linhas e os equipamentos do processo e utilidades. Bem como, a previsão de demanda, o *mix* de produção das linhas e dos líquidos, a capacidade de produção das linhas, a eficiência das linhas, a ocupação do armazém de produto acabado e as paradas trimestrais de inventário.

A disponibilidade de insumos refere-se às áreas de envasamento, à de processo e à de logística. No momento que em o planejador está criando o plano de produção faz-se imprescindível verificar se há os insumos para fabricar o líquido desejado e se, futuramente, terá a quantidade necessária de materiais para envasar este. Caso não exista, é verificada a disponibilidade com os fornecedores e outras unidades da cervejaria de obter os insumos, a fim de se dar sequência à produção. De modo que, o responsável por realizar toda a

gestão dos insumos, como, por exemplo, os pedidos dos materiais, o estoque na unidade, os vencimentos e acionar a transportadora para efetuar o trânsito do material é o PCP.

Acerca da disponibilidade do líquido, esta tarefa é atribuída as áreas de utilidades, processo, qualidade e logística. Assim que o processo fabrica os mostos de cerveja, existe um período para que seja realizada a fermentação e chegue ao produto final, ou seja, a cerveja como é conhecida.

Cada tipo de cerveja tem um tempo distinto para estar pronta para ser filtrada. Conseqüentemente, qualquer impacto no processo de fabricação, fermentação ou filtração afetará o momento previsto de disponibilidade do líquido. Como a utilidades é uma área que fornece energia, CO₂, frio, água, ar comprimido e vapor para toda a fábrica, esta acaba impactando diretamente nas causas de indisponibilidade de líquido. Ainda, a área da qualidade é responsável por fazer as análises dos líquidos e liberá-los ou bloqueá-los para serem envasados. O PCP faz todo o planejamento de quando e qual líquido será fabricado, a fim de atender o plano de produção e evitar riscos com a disponibilidade de líquidos.

As paradas anuais, mensais e semanais condizem com quase todas as áreas, mas, em especial, à área de manutenção. Este time tem a necessidade de realizar as manutenções preditivas, preventivas e corretivas nas linhas, nos equipamentos do processo e de utilidades com o objetivo de blindar possíveis quebras de máquinas, equipamentos e instrumentos. De forma que, o time de planejamento e controle de produção deve inserir e considerar tais paradas no plano de produção.

A previsão de demanda está diretamente ligada ao PCP, pois é fornecido para o time de planejamento mensalmente a *S&OP*, que consiste em uma planilha feita pelo time de demanda (corporativo), informando qual é a demanda para os próximos meses, visando o planejamento a médio e longo prazo. A *S&OP* possui a previsão de transferências a serem efetuadas e recebidas pelas unidades, as vendas projetadas e o volume estipulado para atender esta demanda restrita e irrestrita. Semanalmente é encaminhada outra planilha, com o objetivo de demonstrar o planejamento a curto prazo, adequado à produção dos próximos 15 dias. O *mix* de produção das linhas e dos líquidos exige que o PCP elabore um plano de produção otimizando o melhor de todas as linhas sem

que conflite nas restrições destas. Contudo, dentro destas restrições existem algumas linhas que não podem rodar o mesmo líquido em conjunto ou o mesmo produto simultaneamente, e, também, existe a necessidade de otimizar os *setups* das linhas.

Sobre a capacidade de produção das linhas e sua eficiência, esta diz respeito à área do envase, utilidades e manutenção. A capacidade de produção, por sua vez, condiz com o quanto a linha é capaz de envasar por hora, enquanto, a eficiência é o quanto a linha realmente está produzindo. E é com essa informação que o PCP realiza o planejamento de produção, alocando as quantidades dentro da eficiência de cada uma das linhas. De modo que, o time de utilidades e manutenção trabalham em conjunto com o time do envase para que as linhas de produção atinjam a eficiência ou, até mesmo, ultrapassem ela.

Ainda, a ocupação do armazém de produto acabado tem relação direta com a logística, pois caso as vendas estejam baixas e a produção se mantenha rodando, isto ocasionará uma lotação do estoque, fazendo com que as linhas de produção parem por falta de espaço para alocar os produtos acabados. Sendo assim, o PCP tem como necessita principal acompanhar qual é o percentual de ocupação diária do armazém e a sua previsão de lotação, a fim de evitar que ocorram as paradas de linhas.

O planejamento das paradas de inventário também é de responsabilidade da logística, o qual deve ser feito a cada 3 meses, com o intuito de controlar fisicamente e sistemicamente todos os materiais existentes na unidade. No dia do inventário, para não ocorrerem divergências, nenhuma linha deve estar rodando e o processo de fabricação deve estar parado.

Frente a todas as variáveis, o PCP cria o plano de produção visando o melhor para a empresa e otimizando o máximo de volume, a fim de assegurar a qualidade dos produtos e a segurança dos colaboradores. Assim, como todas as áreas possuem indicadores para mensurar seus desempenhos, o indicador do PCP consiste no PCS, do inglês, *Packaging Conformance to Schedule*.

4.4 Indicador do PCP

O PCS consiste em um indicador que mede a acuracidade semanal da programação das linhas de envase frente ao efetivamente envasado no período analisado. A acurácia não só está atrelada ao volume como um todo, mas também, ao volume de cada um dos *SKU's*. Sendo assim, o PCS é o principal indicador do PCP, tendo total responsabilidade.

Adiante, a área do envasamento é composta por 9 linhas de produção. Sendo estas:

- Linha 1: garrafas 600 ml, retornável e descartável;
- Linha 2: garrafas 330 e 355 ml;
- Linha 3: barris de 30 e 50 litros;
- Linha 4: latas de 350 e 473 ml;
- Linha 5: latas de 350 e 473 ml;
- Linha 6: latas de 250 e 269ml;
- Linha 7: barril de 5 litros;
- Linha 8: garrafas 330 e 600ml;
- Linha 9: garrafas 330 e 600ml.

Além disso, depende do tipo de embalagem a escolha do líquido a ser envasado, existindo inúmeras variedades de produtos e flexibilidade das linhas de envase. Para acompanhamento dos volumes diários e monitoramento do PCS existe uma planilha, que é capaz de mostrar a acuracidade diária, semanal e mensal. Tanto para cada um dos produtos, quanto para cada uma das linhas de produção. Dessa forma, é possível saber a quantidade feita, a mais ou a menos, em relação ao planejado de cada um dos *SKU's*, que afetam negativamente o indicador.

Semanalmente é realizada uma reunião entre o time de PCP, a fim de se verificar os principais impactos no indicador, para então montar o *report* com as justificativas. As maiores problemáticas costumam ser a baixa performance das linhas do envase, a falta de líquido por atraso em sua curva de resfriamento e a falta de insumo, seja por furo na programação ou pelo não fornecimento por parte do fornecedor no prazo estipulado.

Ainda, o PCS depende de variáveis externas para se ter um bom resultado, por isso é importante que estas estejam controladas ou devidamente alinhadas.

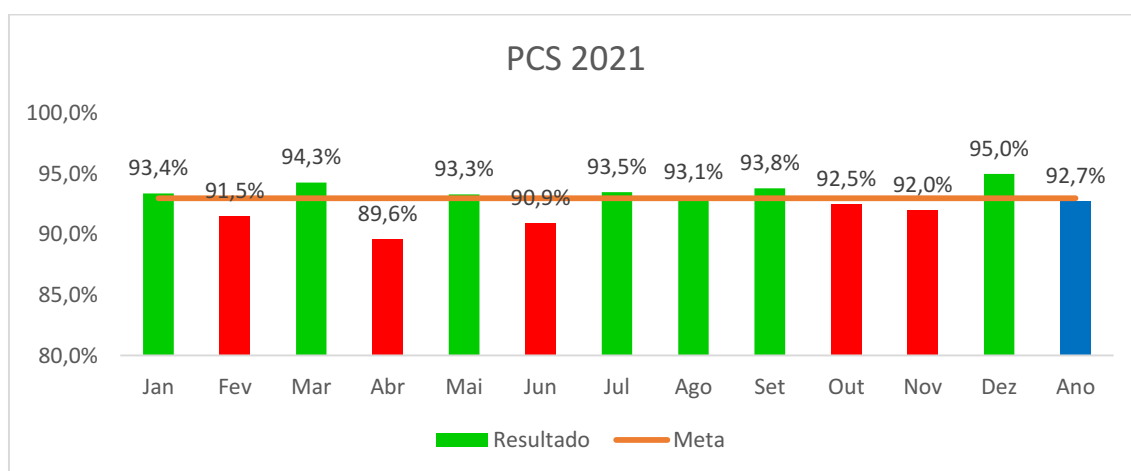
O indicador de *Packaging Conformance to Schedule* foi calculado, mês a mês no ano de 2021, a partir do volume em hl não realizado, pelo volume em hl programado. Este, por ser um índice medido em percentual, subtrai-se de 1 o resultado da divisão. A Equação 4 apresenta o cálculo utilizado:

$$PCS = 1 - \frac{\text{Volume desvio}}{\text{Volume planejado}} \quad (4)$$

Esta equação é capaz de mensurar a acurácia entre os volumes programados e realizados, de modo a verificar a aderência da programação.

Na sequência, o gráfico 1 exibe o desenvolvimento deste indicador durante o ano de 2021:

Gráfico 1 – Packaging Conformance to Schedule em 2021.



Fonte: Autoria Própria (2021).

Inferese do Gráfico 1 que o PCS no ano de 2021 não atingiu a meta do ano, que era de 93,0%. O resultado alcançado no acumulado dos meses foi de 92,7%. Ao analisar os resultados temos que a maioria dos meses apresentou bons resultados, contudo, alguns meses impactaram, de forma considerável, o indicador, como é o caso do mês de abril. Embora se observe que, em dezembro houve um aumento expressivo da produção, se comparado com os demais

meses. Esse fenômeno ocorreu devido a implementação de melhoria, gerando, assim o aumentando dos controles da progração.

4.5 Proposta de melhoria

Após a exposição acerca da complexidade e riscos para a criação e acompanhamento do plano de produção, juntamente com o time de PCP da cervejaria, foi proposta a criação e o desenvolvimento de uma ferramenta para auxiliar as tomadas de decisões do time de planejamento, a fim de gerar maior assertividade do planejamento e mitigação dos riscos.

Após a efetiva implementação da proposta de melhoria almeja-se que o nível de acuracidade aumente expressivamente, repercutindo diretamente no indicador do PCP, o PCS (*Packaging Conformance to Schedule*). Beneficiando, assim, não só os controles das áreas, mas também seu principal indicador.

A ferramenta utilizada foi o Microsoft Power BI, que consiste em um serviço de análise de negócios, com o objetivo de fornecer visualizações interativas e recursos de *business intelligence* com uma interface simples para que os usuários finais criem os seus próprios relatórios e *dashboards*.

Foram desenvolvidas interfaces para as principais áreas que afetam, de maneira direta, o planejamento e o acompanhamento da produção, almejando ter um controle e uma visualização das principais informações. Após o conjunto das interfaces serem criadas, com o intuito de facilitar a vizualização, foi publicada uma *One Page*, agrupando todas em um lugar só.

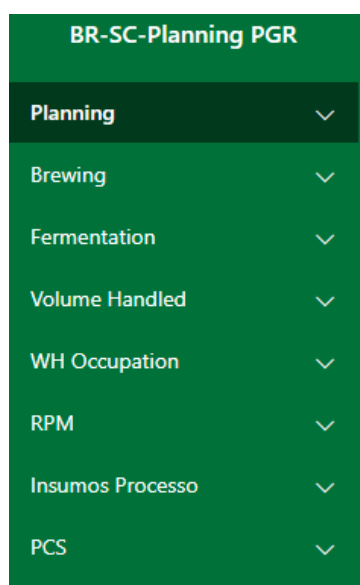
Para as atualizações diárias e abastecimentos das interfaces foram utilizadas planilhas do Microsoft Excel, fornecendo assim os dados necessários para a criação da *One Page*.

5 RESULTADOS

A fim de se explicar de forma detalhada e elucidativa os resultados da *One page*, será mostrado na pesquisa cada interface desenvolvida.

A *One page* possui um menu geral, no qual pode-se escolher qual opção deseja ser selecionada para a realização das análises. Como pode ser observada na Figura 5.

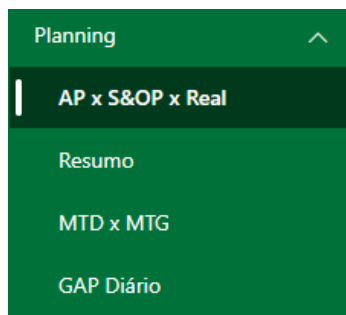
Figura 5 - Menu geral da One Page de planejamento.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Detalhando o material desenvolvido tem-se, primeiramente, a categoria *Planning*. Nesta é possível selecionar as opções *AP x S&OP x Real*, *Resumo*, *MTD x MTG* e a *GAP Diário*, observa-se na Figura 6.

Figura 6 - Menu da One Page - Planning.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Na primeira opção temos o *AP x S&OP x Real*, demonstrado na Figura 7, que viabiliza a análise do volume envasado no ano até o momento, em comparação com as metas estabelecidas pelo *AP (Anual Planning)* construído no ano anterior e pelo *S&OP (Sales and Operations Planning)* atualizado mensalmente com as novas demandas. Faz-se viável realizar esta verificação, de forma detalhada, pela marca do produto, pelo tipo de embalagem, pela linha de produção e pelo produto em específico. O interessante deste acompanhamento para o time de planejamento é que caso em algum mês a meta não seja atingida, esta ser visualizada e recuperada a longo prazo.

Figura 7 - Dashboard - AP x S&OP x Real.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Ainda, para obter um controle do plano de produção do mês foi desenvolvida uma interface intitulada *Resumo*, na qual pode-se verificar a performance do dia anterior por linha e por marca, apresentada na Figura 8 como tabela D-1. Na tabela ao lado é possível observar o *MTD (Month to Do)*, que informa o acumulado e envasado do mês comparado com a meta por linha e marca. Na última tabela encontra-se o *MTG (Month to Go)*, que retrata qual a previsão de produção total no mês, considerando o plano de produção mais o que já foi produzido.

Este resumo é de extrema importância para o time de planejamento ter o acompanhamento de produção do dia anterior e do mês. Sendo possível adaptar o plano de produção de maneira a alcançar a meta do período.

Figura 8 - Dashboard - Resumo.

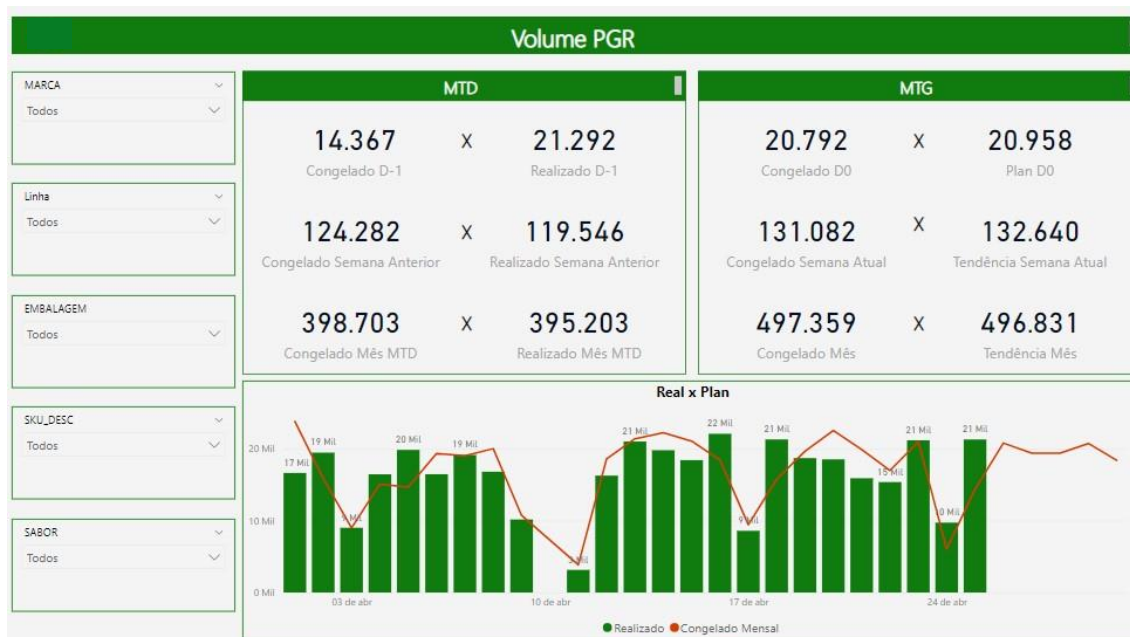
Volume PGR				
D-1				
Linha	Congelado	Realizado		GAP
L01	432	2.939	▲	2.507
L02	2.400	1.795	▼	-605
L03	210	275	▲	65
L04	3.406	3.810	▲	404
L05	3.406	3.754	▲	348
L06		1.921	▲	1.921
L07		846	▲	846
L08	2.297	3.315	▲	1.018
L09	2.218	2.638	▲	420
Total	14.367	21.292		6.924
MTD				
Linha	Congelado	Realizado		GAP
L01	57.456	58.396	▲	940
L02	50.862	48.326	▼	-2.536
L03	5.880	5.433	▼	-447
L04	60.790	61.018	▲	228
L05	55.747	51.909	▼	-3.838
L06	54.886	55.716	▲	830
L07	16.695	15.460	▼	-1.235
L08	52.589	66.186	▲	13.597
L09	43.798	32.780	▼	-11.038
Total	398.703	395.203		-3.499
MTG				
Linha	Congelado	Planejado		GAP
L01	74.160	75.100	▲	940
L02	62.861	60.325	▼	-2.536
L03	7.140	6.443	▼	-697
L04	80.543	81.009	▲	466
L05	75.499	71.900	▼	-3.600
L06	54.886	55.716	▲	830
L07	20.935	19.435	▼	-1.500
L08	64.786	80.442	▲	15.656
L09	56.549	46.461	▼	-10.088
Total	497.359	496.831		-528
D-1				
Marca	Congelado	Realizado		GAP
Cerveja A		1.921	▲	1.921
Cerveja B	11.968	17.577	▲	5.608
Cerveja C	2.400	1.795	▼	-605
Total	14.367	21.292		6.924
MTD				
Marca	Congelado	Realizado		GAP
Cerveja A	40.824	36.532	▼	-4.293
Cerveja B	287.948	292.755	▲	4.807
Cerveja C	53.140	49.038	▼	-4.101
Cerveja D	16.790	16.879	▲	88
Total	398.703	395.203		-3.499
MTG				
Marca	Congelado	Planejado		GAP
Cerveja A	40.824	36.532	▼	-4.293
Cerveja B	374.605	382.383	▲	7.778
Cerveja C	65.139	61.037	▼	-4.101
Cerveja D	16.790	16.879	▲	88
Total	497.359	496.831		-528

Fonte: Autoria Própria (2022).

A fim de complementar o *dashboard* Resumo, de forma mais gerencial, foi criada a interface *MTD x MTG*, na qual é demonstrado em números macros o acompanhamento de produção. Neste controle, demonstrado na Figura 9, verifica-se o volume realizado no dia anterior, o volume acumulado da semana até o momento e a quantidade envasada do mês até o dia anterior, isso na visão *MTD*. Contudo, na visão *MTG* indica-se a previsão de envase do dia corrente, a perspectiva de fechamento da semana atual e o planejamento de conclusão do volume do mês.

Este *dashboard* é um dos mais importantes para o controle do indicador PCS, visto que ele permite ter um acompanhamento da semana corrente. De modo que, caso algum material esteja performando acima ou abaixo do programado, o time de PCP pode se antecipar estrategicamente, a fim de atingir o volume da programação.

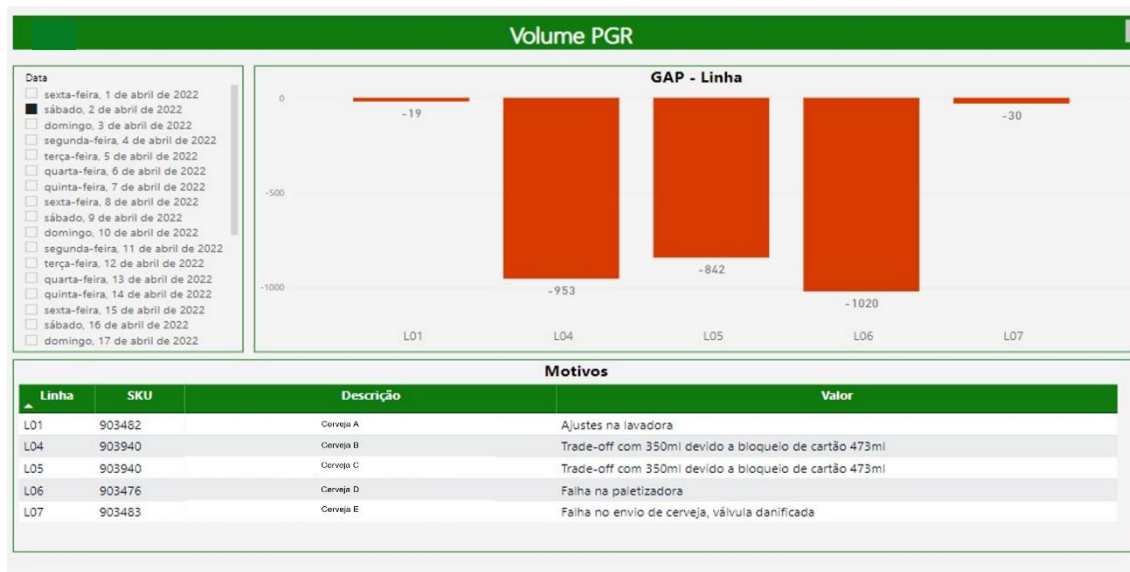
Figura 9 - Dashboard – MTD x MTG.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Na Figura 10 é apresentado o *GAP* diário, ultima opção do *Planning*, no qual é apontado, por dia, a quantidade em hectolitro de cada linha de produção que ficou abaixo do programado. Outra informação relevante exibida é o motivo pelo qual a linha não realizou o volume programado, possibilitando, assim, a tratativa do problema e otimização do plano de produção.

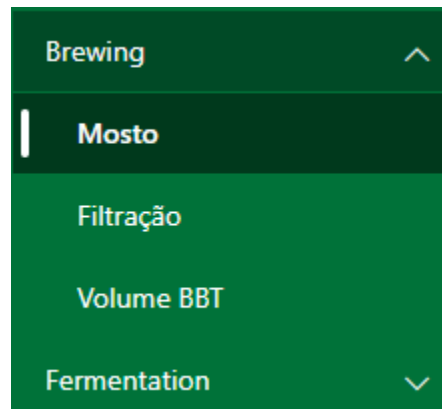
Figura 10 - Dashboard – GAP diário.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Para o controle do setor do processo foi desenvolvido um menu com as opções de seleção para Mosto, Filtração, Volume *BBT* e *Fermentation*. Como se infere na Figura 11.

Figura 11 - Menu da *One Page - Brewing*.

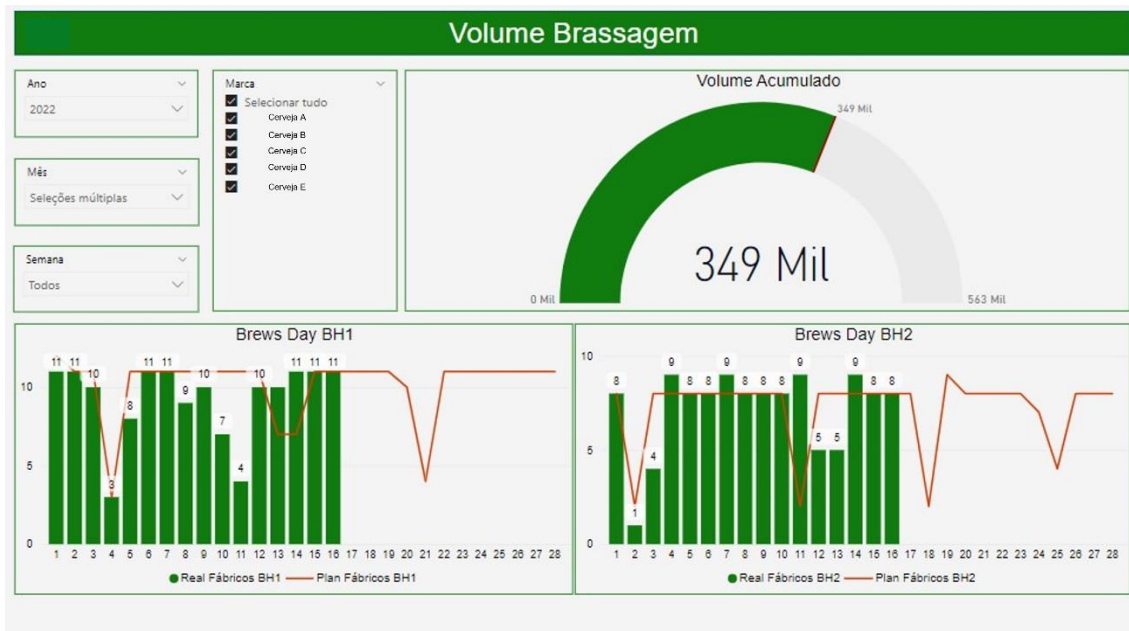


Fonte: Autoria Própria (2022).

Na opção de Mosto, abarcada na Figura 12, foi desenvolvido um *dashboard* para obter o volume fabricado de cerveja por dia, informando se este se encontra dentro ou fora da meta estabelecida. Cada cerveja em seu processo de fabricação necessita de um determinado número de fabricos para encher um tanque e esse número de fabricos realizados por dia também é apresentado na opção de Mosto. É possível analisar os anos, meses e semanas passadas para se obter uma comparação com o mês atual e para com as expectativas futuras.

Este controle é importante para as análises de médio e longo prazo, pois qualquer impacto na fabricação da cerveja acarretará na disponibilidade futura do líquido para as linhas de envase, sendo necessário modificar o plano de produção.

Figura 12 - Dashboard – Mosto.

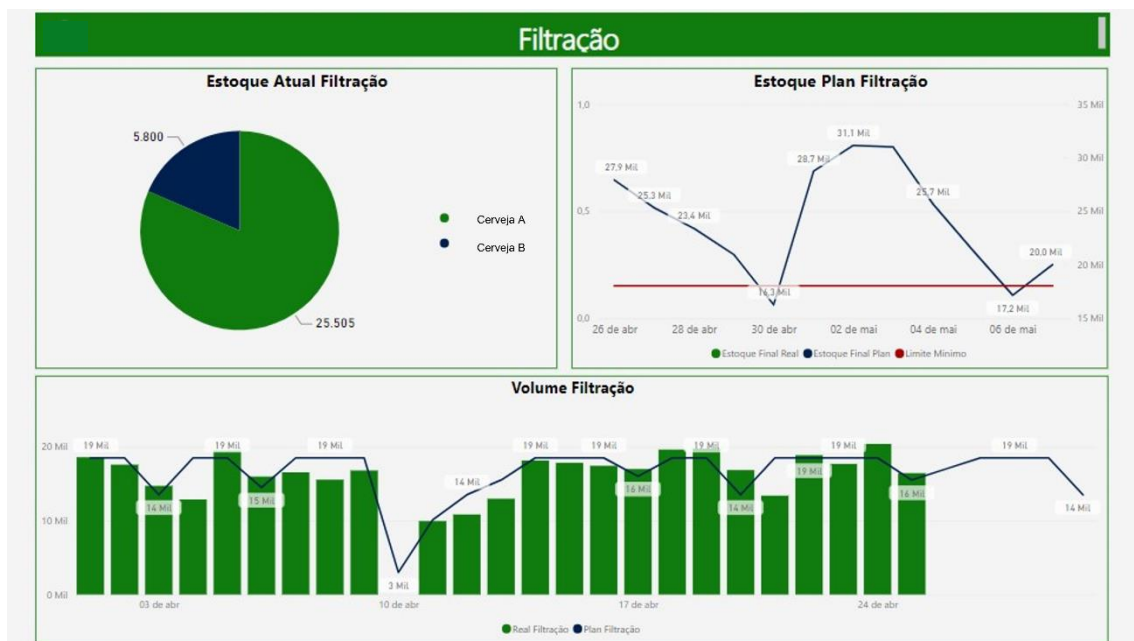


Fonte: Autoria Própria (2022).

Na sequência, foi desenvolvida a interface de filtração, com o intuito de acompanhar a quantidade de líquido que foi filtrado no dia a dia, a fim de verificar se se encontra dentro ou fora da meta.

Outro objetivo desta opção, apresentada na Figura 13, é a de monitorar o estoque de líquidos disponíveis para serem envasados e, caso esse volume seja menor do que a linha de limite máximo, significa que o time de planejamento terá que realizar adequações no plano de produção, para que não haja riscos de parada das linhas de produção. Esta interface tem grande relevância a curto prazo, visto que se a filtração não ocorrer da maneira programada impactará diretamente na semana corrente.

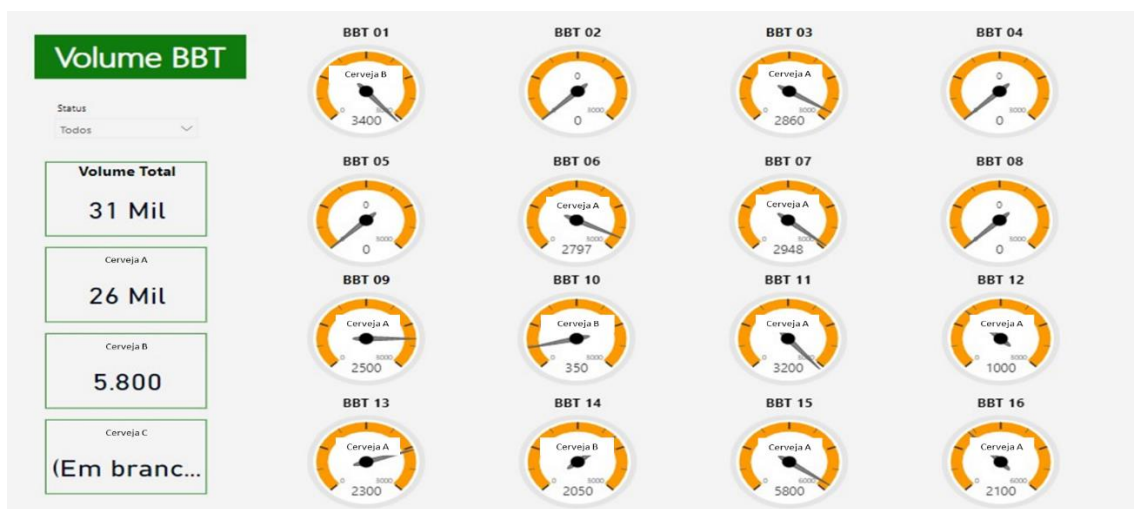
Figura 13 - Dashboard – Filtração.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Com o propósito de complementar a interface da filtração foi criada a opção do Volume *BBT*. Esta informa o estoque de cada uma das adegas de filtração e seu *status*. Na Figura 14 pode-se observar o estoque total de cada uma das cervejas e, também, é possível filtrar pelo seu *status*, que podem ser: envase de determinadas linhas ou filtração de líquido dos tanques prontos, em análise pelo Controle de qualidade ou bloqueadas, caso haja algum problema de qualidade.

Figura 14 - Dashboard – Volume BBT.

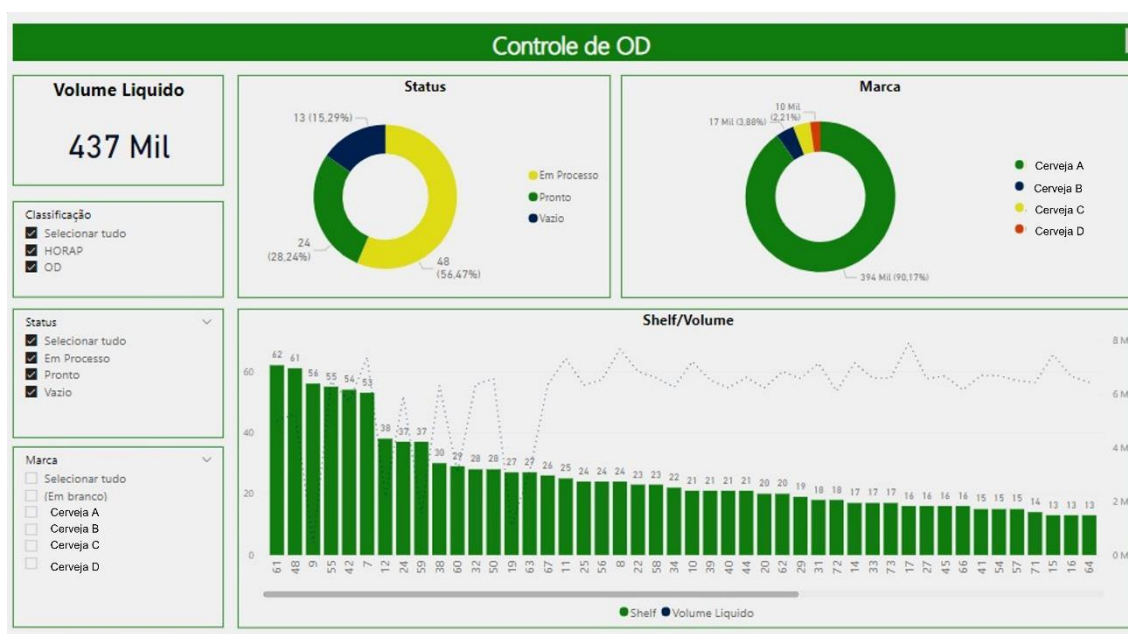


Fonte: Autoria Própria (2022).

Para finalizar o controle da área do processo foi desenvolvido o *dashboard Fermentation*, indicado na Figura 15, no qual é controlado o estoque dos tanques de fermentação, sendo possível, também, analisar o *status* destes, podendo estar tanto na fase de processo, quanto finalizados ou vazios.

Outra análise a ser feita se refere ao *shelf* dos tanques, ou seja, a quantidade de dias em que o líquido se encontra parado no tanque. De modo que, este lapso temporal pode impactar diretamente na qualidade do líquido.

Figura 15 - *Dashboard – Fermentation*.

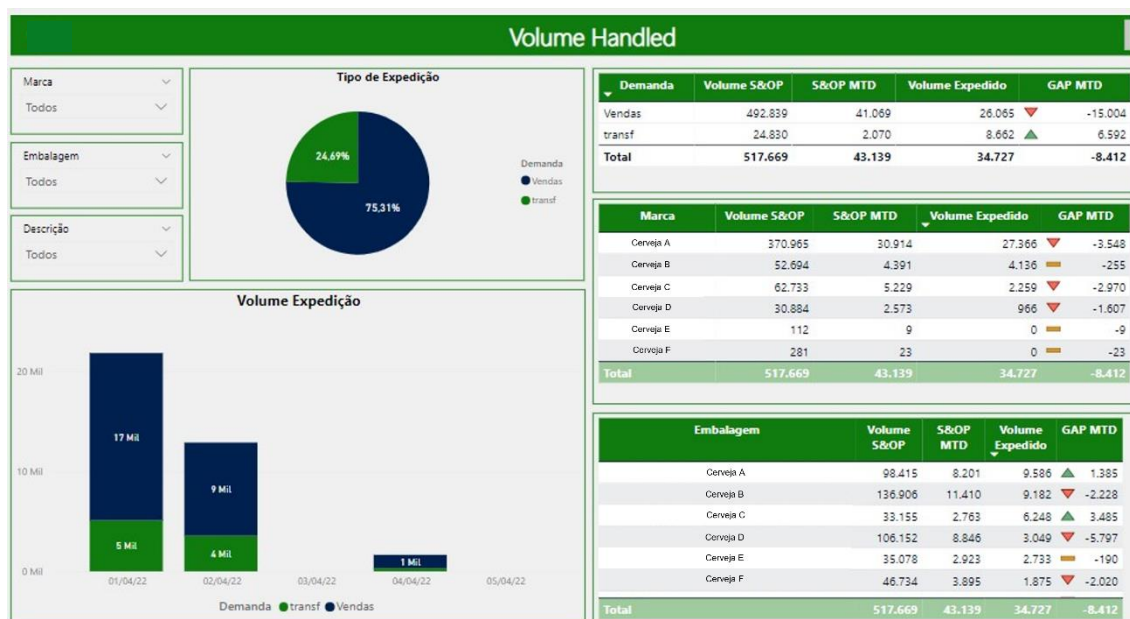


Fonte: Autoria Própria (2022).

Partindo para o setor da logística, o primeiro *dashboard* criado foi o *Volume Handled*, que permite acompanhar o faturamento da expedição do dia a dia e a previsão do fechamento, tanto de vendas, quanto de transferências do mês frente a meta estabelecida. É possível verificar, também, detalhadamente como está a meta e a saída de cada produto, podendo apurar o giro destes. Na Figura 16 pode-se reparar melhor o que foi descrito sobre o *Volume Handled*.

Este acompanhamento deve ser levado em consideração como apoio para o time de demanda a fim de estabelecer quais os materiais que estão com giro baixo e, caso estes produtos estejam previstos na produção a curto prazo, pode ser realizada a mudança no plano de produção, objetivando não aumentar ainda mais o estoque.

Figura 16 - Dashboard – Volume Handled.



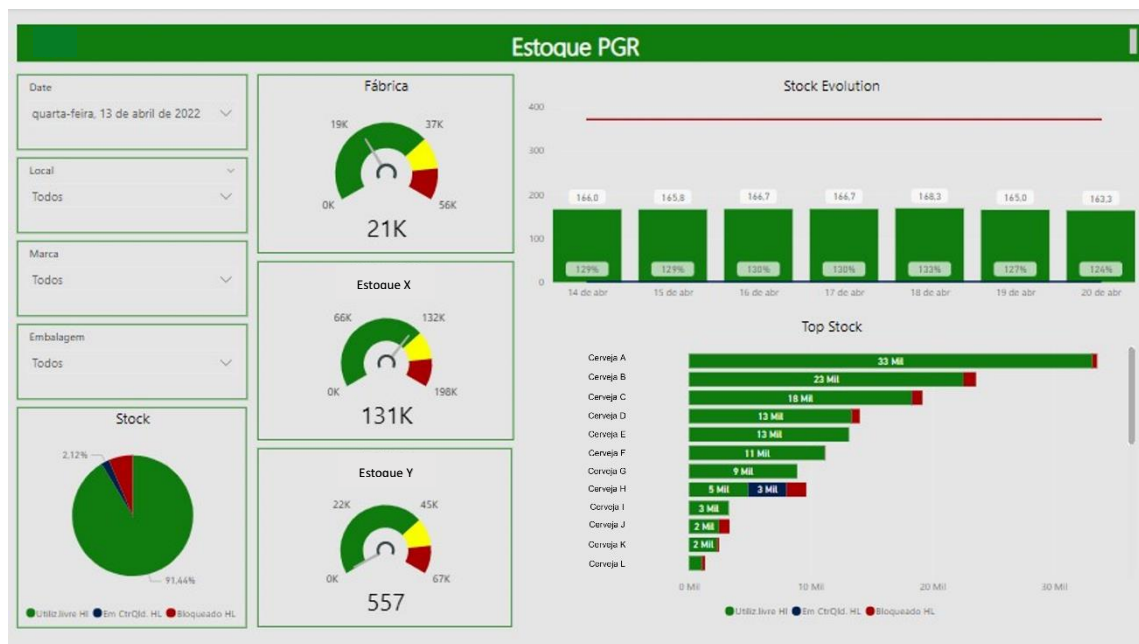
Fonte: Autoria Própria (2022).

Juntamente com o *Volume Handled* foi elaborado o dashboard *WH Occupation*, ilustrado na Figura 17, em que é possível verificar a ocupação dos armazéns em relação aos produtos acabados. Os faróis do *dashboard* informam se o estoque está confortável, em estado de alerta ou com risco de parada das linhas de produção por falta de espaço.

Outra informação importante que a interface apresenta é o estoque de cada produto dentro dos armazéns. Sendo possível verificar a situação destes, no qual eles podem estar liberados para expedição, em análise pelo controle de qualidade ou bloqueados para a expedição.

Este controle é importante para o time do PCP em razão de, caso o farol demonstre que há a ocupação está alta, deverá ser feita uma análise acerca da possibilidade de dar continuidade com todas as linhas de produção funcionando ou realizar alterações no plano de produção.

Figura 17 - Dashboard – WH Occupation.

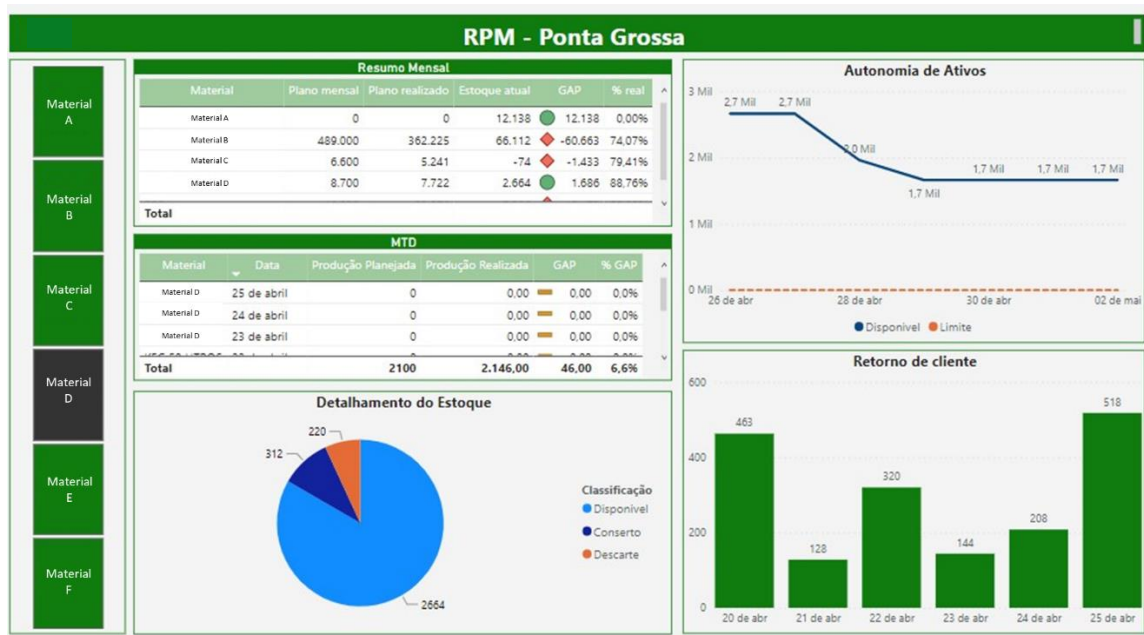


Fonte: Autoria Própria (2022).

Na sequência, foi desenvolvido um *dashboard* para o *RPM (Returnable Packaging Material)*, que representa o controle dos ativos da logística. Sendo estes: garrafas retornáveis, paletes e barris de chope. Pode-se observar na Figura 18 que é possível analisar cada material com relação a sua autonomia, considerando a produção, o retorno dos clientes, a produção realizada comparada ao planejado, o acumulado e a previsão de produção comparada a meta e o detalhamento do estoque.

O time de PCP necessita ter o conhecimento da autonomia dos ativos para realizar o planejamento de produção e verificar se há riscos ao programado e seu estoque.

Figura 18 - Dashboard – RPM.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Foi verificada a importância de se obter o controle dos materiais que são utilizados no processo de fabricação da cerveja, por isso foi desenvolvido o *dashboard* Insumos Processo (Figura 19). Este monitoramento contém todos os materiais que são utilizados na fabricação, fermentação e filtração da cerveja, com ele é possível verificar o estoque dos insumos em dias e em suas respectivas unidades de medida. Outra possibilidade nesta interface é analisar a autonomia dos materiais frente ao consumo programado.

Caso os materiais estejam com o estoque abaixo do mínimo, que é estabelecido com base na capacidade de armazenagem e *lead time* dos fornecedores, se faz buscar ações para blindar a área do processo, garantindo, assim, a produção programada.

Figura 19 - Dashboard – Insumos Processo.



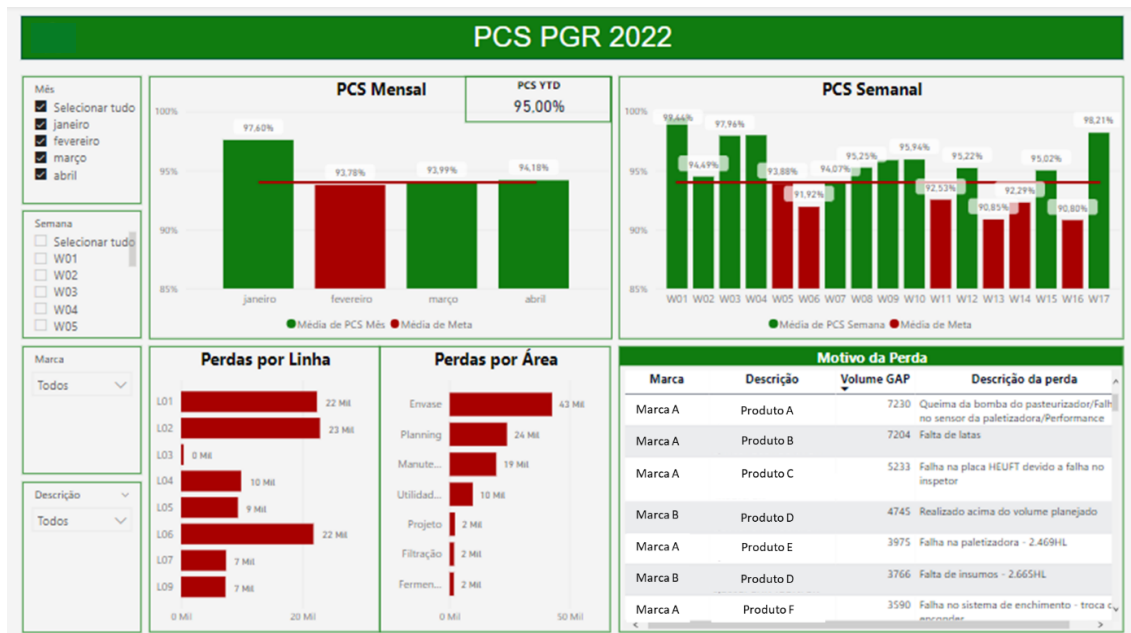
Fonte: Autoria Própria (2022).

Para finalizar, foi desenvolvido o *dashboard PCS* (Figura 20), no qual está exposto os resultados obtidos do indicador *PCS* por mês, por semana e o acumulado do ano. Este controle permite analisar as perdas dentro das semanas, possibilitando a estratificação dos problemas e as devidas tratativas.

Dentro das estratificações das semanas que afetam negativamente o indicador é possível analisar qual linha foi a maior ofensora e, dentro da linha, verificar qual área foi responsável pela causa da perda. No final é informada, de forma detalhada, a perda, juntamente com qual marca de cerveja estava sendo produzida e o produto em específico.

Os controles apresentados anteriormente impactam diretamente nesta interface, pois eles auxiliam nas tomadas de decisões para o cumprimento do plano de produção. Outro ponto é que as outras interfaces fornecem as informações para abastecimento da base e *dashboard* do *PCS*.

Figura 20 - Dashboard – PCS



Fonte: Autoria Própria (2022).

Após a construção de toda a *one page* é possível concluir que o time de planejamento possui uma centralização de grande parte das informações necessárias para as tomadas de decisões, acompanhamento do plano de produção e apresentação visual dos dados. Juntando as duas vantagens de tomada de decisões com a apresentação visual dos dados, temos a melhoria da demonstração das decisões através dos *dashboards*, facilitando assim o entendimento dos colaboradores.

6 CONCLUSÃO

O bom desempenho do time de planejamento e controle de produção de uma empresa é essencial para o alcance das metas, dos resultados e da participação ativa no mercado. O PCP está a frente de praticamente todas as questões estratégicas da empresa, visto que concentra detalhadamente as informações da indústria.

O objetivo principal deste trabalho foi identificar quais eram as principais oportunidades existentes no PCP e as transformarem em uma ferramenta, a fim de auxiliar o time nas construções do planejamento de produção. De modo que, os objetivos específicos guiaram a pesquisa trabalho durante as etapas, com o propósito de coletar todas as informações necessárias para que no fim fosse criada a ferramenta mais completa e eficiente.

Ao analisar os objetivos específicos verifica-se que eles foram atingidos com êxito. Foi possível, juntamente com o time de analistas de PCP da fábrica, a identificação de todas as variáveis que influenciam no planejamento da produção. Na sequência identificamos os impactos dessas variáveis nos indicadores da produção e do time de planejamento, analisando o resultado do ano passado. E para síntese das informações foi desenvolvido a ferramenta para auxiliar o PCP no controle das variáveis. Por fim foi avaliado os benefícios que a ferramenta trouxe e pode trazer para o time de planejamento, a fim de otimizar suas rotinas e tomadas de decisões.

A criação da ferramenta utilizando o Microsoft Power BI possibilitou ao time do planejamento ter informações claras e ágeis, para tomar decisões em tempo real que impactam no curto, médio e longo prazo. Sendo que, a centralização das informações em uma *one page* otimiza o tempo de análise das performances e riscos para a produção programada, direcionando as ações mais rapidamente.

Pode-se observar que, após a aplicação da proposta de melhoria a acurácia do planejamento de produção semanal melhorou qualitativamente e principalmente quantitativamente. De maneira qualitativa se percebe através da otimização do tempo para as análises, redução de atualização de bases de dados, melhoria visual nas apresentações dos indicadores e áreas, unificação

das informações e qualidade das informações. Já de maneira quantitativa, constata-se o aumento no principal indicador do planejamento apresentado no trabalho, o *PCS*, visto que nos meses de 2021 seu resultado oscilava e obteve-se resultados não tão positivos. Contudo, ao final de 2021 e nos meses primeiros meses de 2022 seus resultados já são melhores.

Outro ponto importante deste projeto foi o custo zero de implementação, pois o sistema da cervejaria já contém os aplicativos da Microsoft. Foi necessário, apenas, a instalação e treinamento do time para utilização da ferramenta. Considerando que as empresas almejam o lucro, como um de seus principais objetivos, faz-se importante dirigir as ações e projetos, com o intuito de melhorar a performance de suas áreas sem ter custos. Ainda, a relevância da proposta de melhoria ter sucesso é a sua replicação nas unidades da empresa, fazendo com que alavanque a melhoria contínua dos resultados.

Ao final do projeto foi possível verificar a oportunidade de realizar ainda uma melhoria, na qual consiste na adição de um *dashboard* para os insumos de *Packaging*. Não se fez viável realizar tal ação na pesquisa, tendo em vista as dificuldades encontradas frente à algumas informações necessárias, como, por exemplo, o tempo de entrega de todos os fornecedores e a capacidade de armazenagem para cada material. Embora o time de PCP enxergue a necessidade de unificar esta informação à ferramenta criada.

A construção desta pesquisa e a proposta de melhoria foi válida ao grupo, que presenciou, na prática, a dificuldade de administrar as variáveis que afetam o plano de produção e que, ainda assim, é possível atender às exigências da demanda do mercado.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, Alberto Luiz; ALBERTIN, Rosa Maira de Moura. **Projetos de Tecnologia de Informação**: Como aumentar o valor que o uso de tecnologia de informação agrega às organizações. 1. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2016. v. 1. p. 337.

BRAGA, F. A. S.; ANDRADE, J. H. Planejamento e controle da produção: relato do processo de implantação e uso de um sistema de apontamento da produção. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 32, 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2012.

CHIARADIA, Áureo José Pillmann. **Utilização do indicador de eficiência global de equipamentos na gestão de melhoria contínua dos equipamentos: um estudo de caso na indústria automobilística**. 2004. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/4470>. Acesso em: 17 jun. 2021.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I.G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

COSTA, E. F. **Diretrizes para elaboração de um manual para planejamento e controle da produção de empresas de pequeno e médio porte**. 2010. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010. Disponível em: www.ufjf.br/ep/files/2011/02/Modelo_Qualificacao_TCC-edmilson1pdf. Acesso em: 15 jul. 2021.

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 32., 2012, Bento Gonçalves. **aplicação da eficiência global de equipamentos com indicador de qualidade sem perdas**. Bento Gonçalves: Enegep 2012, 2012. 12 p. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGETP2012_TN_STO_158_921_20195.pdf. Acesso em: 18 jun. 2021.

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2016, João Pessoa. **implementação da ferramenta oee (eficiência global dos equipamentos) para melhoria de uma linha de envase na indústria farmacêutica**. João Pessoa: Enegep 2016, 2016.

GIANESI, I. G. N. *Implementing manufacturing strategy through strategic production planning*. **International Journal of Operations & Production Management**. Vol. 18, n. 3, p. 286-299, 1998.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnica de pesquisa social**. São Paulo: Atlas S.A., 2008. 195 p.

KLAES, Luiz Salgado; ERDMANN, Rolf Hermann. **Administração da Produção**. 2. ed. Florianópolis: Depto. de Ciências da Administração

(Cad/Cse/Ufsc)., 2013. 192 p. Disponível em: http://arquivos.eadadm.ufsc.br/EaDADM/UAB_2011_1/Modulo_6/Adm_Producao/material_didatico/adm_de_producao%20ed%20Final%20Grafica.pdf. Acesso em: 19 jun. 2021.

LIMA, E. P. de; COSTA, S. E. G. da; PEREIRA, H. J.; FERRARESI, A. A.; PAULA, M. A. B. de. Diretrizes estratégicas para a implantação da gestão do conhecimento organizacional. **Produto & Produção**. Vol. 8, n. 2, p. 57-73, 2005.

LUSTOSA, L.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MESQUITA, M. A.; CASTRO, R. L. Análise das práticas de planejamento e controle da produção em fornecedores da cadeia automotiva brasileira. **Revista Gestão & Produção**, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 33-42, jan./abr. 2008.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 19 p.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: Centro Universitário Positivo – Unicenp, 2007. 748 p. Disponível em: <http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/livro2folhas.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2021.

PELLEGRINI, Fernando Rezende. **Metodologia para implementação de sistemas de previsão de demanda**. 2000. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000. Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/Fernando%20R%20Pellegrini.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2021.

PELLEGRINI, Fernando R.; FOGLIATTO, Flávio S. Passos para Implantação de Sistemas de Previsão de Demanda Técnicas e Estudo de Caso. **Revista Produção**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 43-64, nov. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/gkHJjJVRgdbdDW4qMBDRKpS/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 10 jun. 2021.

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

PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO. São Paulo: **Interface Tecnológica**, v. 1, 2020.

RODRIGUES, M. D.; INÁCIO, R. O. Planejamento e controle da produção: um estudo de caso em uma empresa metalúrgica. **INGEPRO**, v. 2, n. 11, nov, 2010. Disponível em: http://www.ingepro.com.br/Publ_2010/Nov/325-921-1-PB.pdf. Acesso em: 22 jul. 2021.

RUSSOMANO, V. H. **PCP: planejamento e controle da produção**. 6. ed. São Paulo: Pioneira, 2000

SANTANA, Murilo Rodrigues. **Otimização de processos produtivos na indústria alimentícia via ferramentas de gestão e qualidade**. 2019. 50 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

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

TRIERWILLER, A. C.; AZEVEDO, B. M.; SANTOS JUNIOR, R. F.; PACHECO JUNIOR, W. Um modelo de planejamento e controle da produção em uma empresa de mineração em Santa Catarina. In: ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 28, 2008. **Anais...** ABEPRO: Rio de Janeiro, 2008.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

TUBINO,D.F. **O Planejamento e Controle da Produção** – Teoria e Prática. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

WALLACE, T. F. **Planejamento de venda e operação – S&OP**. São Paulo: IMAN, 2001.

WIENEKE, Falko. **Gestão da produção: planejamento da produção e atendimento de pedidos**. São Paulo: Blucher, 2009.