

# **APLICAÇÕES PRÁTICAS DA SUNBURN**

Relatório Final para a disciplina de Sistemas Produtivos

## **Autores:**

Jéssica Lima Motta

Leonardo Mendes de Souza Lima

Vinícius José Gomes de Araujo Felismino

Pedro Paulo Ventura Tecchio

**Salvador  
Bahia, Brasil**

**Setembro de 2020**



## RESUMO

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
1.1	Objetivos . . . . .	5
1.2	Organização do relatório . . . . .	5
1.3	Resumo da empresa . . . . .	5
<b>2</b>	<b>A gestão das operações em ambiente industrial - primeiros conceitos</b>	<b>7</b>
2.1	Aplicação Prática . . . . .	7
<b>3</b>	<b>As medidas de desempenho de uma operação de produção</b>	<b>9</b>
3.1	Medidas de desempenho . . . . .	9
3.2	Aplicação Prática . . . . .	10
<b>4</b>	<b>A estratégia de produção</b>	<b>11</b>
4.1	Sec1 . . . . .	11
4.2	Aplicação Prática . . . . .	12
<b>5</b>	<b>Tipos de processos de produção industrial</b>	<b>13</b>
5.1	Sec1 . . . . .	13
5.2	Aplicação Prática . . . . .	15
<b>6</b>	<b>O projeto do produto</b>	<b>17</b>
6.1	Sec1 . . . . .	17
6.2	Aplicação Prática . . . . .	19
<b>7</b>	<b>Projetos de novas instalações produtivas (localização, capacidade e rede de operações)</b>	<b>21</b>
7.1	Cadeia de suprimentos: estrutura, verticalização e terceirização	21
7.2	A capacidade adequada de uma instalação industrial . . . . .	22
7.3	Verticalização x Terceirização . . . . .	22
7.4	Aplicação Prática . . . . .	23
<b>8</b>	<b>O projeto do arranjo físico ("Lay-out")</b>	<b>25</b>

8.1	Sec1 . . . . .	25
8.2	Aplicação Prática . . . . .	25
<b>9</b>	<b>Tecnologia - Recurso essencial para a competitividade da empresa industrial</b>	<b>27</b>
9.1	Tecnologia do Produto X Tecnologia do Processo . . . . .	27
9.2	Aplicação Prática . . . . .	27
<b>10</b>	<b>Introdução ao planejamento e controle da produção</b>	<b>29</b>
10.1	Tipos de demanda . . . . .	29
10.1.1	Demanda independente . . . . .	29
10.1.2	Demanda dependente . . . . .	29
10.2	Métodos de previsão de demanda . . . . .	29
10.2.1	Método qualitativo . . . . .	30
10.2.2	Método quantitativo . . . . .	30
10.3	Aplicação Prática . . . . .	30
<b>11</b>	<b>Planejamento agregado da produção</b>	<b>31</b>
11.1	Sec1 . . . . .	31
11.2	Aplicação Prática . . . . .	31
<b>12</b>	<b>O CONTROLE DOS ESTOQUES</b>	<b>33</b>
12.1	Sec1 . . . . .	33
12.2	Aplicação Prática . . . . .	33
<b>13</b>	<b>MANUFACTURING RESOURCE PLANNING</b>	<b>35</b>
13.1	Sec1 . . . . .	35
13.2	Aplicação Prática . . . . .	35
<b>14</b>	<b>FORNECIMENTO <i>JUST IN TIME</i></b>	<b>37</b>
14.1	Sec1 . . . . .	37
14.2	Aplicação Prática . . . . .	37
<b>15</b>	<b>O CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS</b>	<b>39</b>
15.1	Ferramentas . . . . .	39

15.1.1 Diagrama de Correlação . . . . .	39
15.1.2 Histogramas . . . . .	39
15.1.3 Cartas de Controle de Processos . . . . .	39
15.1.4 Folhas de Verificação . . . . .	39
15.2 Aplicação Prática . . . . .	39
<b>16 CONFIABILIDADE E MANUTENÇÃO DO SISTEMA</b>	
<b>PRODUTIVO</b>	<b>41</b>
16.1 Sec1 . . . . .	41
16.2 Aplicação Prática . . . . .	41
<b>17 CONCLUSÃO</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>45</b>

---

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Objetivos

## 1.2 Organização do relatório

Este documento está organizado da seguinte forma, o capítulo

## 1.3 Resumo da empresa

A SunBurn é uma empresa de nome fictício que atua no desenvolvimento, implantação e operação de projetos de energia renovável. No Brasil, é sediada no sul do país e opera nas regiões Norte, Sul e Nordeste.

Os projetos da empresa, nos Ambientes de Contratação Regulada (ACR) e Contratação Livre (ACL), somam 642 Megawatts de potência vendida. Todos os empreendimentos são monitorados à distância por meio do Centro de Operações localizado na sede da SunBurn, na região Sul. A SunBurn estabelece um modelo de negócios com maior segurança e rentabilidade a seus investidores, mantendo o compromisso de fornecer energia limpa e confiável.

Os empreendimentos têm como característica fundamental a qualidade, apresentando altos fatores de capacidade e geração garantida. Aliado ao modelo de gestão da SunBurn, que segue os princípios do ESG (Environmental, Social and Corporate Governance), a alta tecnologia e profissionais qualificados garantem confiabilidade na operação.

A sustentabilidade é fator indissociável da estratégia de negócios da SunBurn. Nas regiões onde a empresa atua, as operações têm foco na redução de impactos ambientais, no desenvolvimento das comunidades da região e na segurança dos colaboradores.





## 2 A gestão das operações em ambiente industrial - primeiros conceitos

O pacote de valor é definido como sendo um conjunto de bens e serviços fornecidos, em variadas proporções, para os clientes. Desta forma as empresas que prestam serviços ou fornecem produtos passam a fornecer outros itens que agregam e consolidam as relações com seus clientes. Apesar do pacote de valor fortalecer essas relações é necessário que as empresas expandam os mesmos fornecendo mais benefícios aos clientes.

Figura 1: Fluxo da geração do pacote de valor.



Fonte: baseado no Slack, 2006.

O modelo de input-processo-output da figura 1 auxilia a compreensão da atividade da produção. Os *inputs* representam recursos do processo produtivo, divididos em recursos de transformação (informações, matéria prima, componentes e clientes) e recursos transformadores (equipamentos, máquinas, construções e equipe de trabalhadores). O Processo envolve todo o procedimento de transformação dos recursos, planejamento, projeto e controle e é a parte que é executada dentro da empresa. O *Output* é a saída, o pacote de valor (bens ou serviços) destinado ao cliente ou distribuidora. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2006).

### 2.1 Aplicação Prática

O pacote de valor da empresa SunBurn revolve entorno da produção e venda de energia elétrica bem como serviços agregados. No território nacional, esta empresa produz energia elétrica através da produção solar e eólica, a qual é fornecida para a empresa distribuidora regionalmente instalada.

Acredita-se que o pacote de valor da empresa pode ser expandido através da integração das tecnologias de produção de forma que ela possa garantir o fornecimento da energia que vende mesmo quando algum incidente ocorra na geração através de uma das tecnologias. O atual uso de diferentes fontes limpas de energia aumenta deve apenas ser realizado de

forma integrada de forma a criar uma redundância do sistema de produção da Sunburn. Esta integração pode então ser vendida como um serviço adicional de aumento na garantia da entrega de energia para o cliente.

A SunBurn já possui um estudo para a formação de micro-geradoras de energia elétrica, as quais são implantadas direto no cliente final. Tal modo de produção viabiliza a redução dos custos agregados na transmissão e distribuição de energia elétrica para o cliente, além de possibilitar uma redundância local no fornecimento de energia para o cliente em questão. Esse modo de geração de energia, poderá ser amplamente utilizado pela SunBurn após a regulamentação local da venda de energia elétrica produzida por essas micro-geradoras para as empresas de transmissão e distribuição. A SunBurn poderá oferecer os seus serviços de regulação, controle e manejo do fornecimento de energia para os seus clientes que possuam usinas micro-geradoras, de forma que os clientes possam vender o excedente de energia gerado em seus territórios.

Figura 2: Diagrama do Input-processo-output



Fonte: Autoria própria

O Macro processo da empresa pode ser observado na figura 2. Os recursos de energia renovável somados aos recursos transformadores compõem os *Inputs* que serão usados e transformados pela etapa de processos. Possuindo estes recursos, a empresa realiza o processo de conversão da energia atual em elétrica, para assim gerar a saída(*Output*) que é destinada ao cliente.

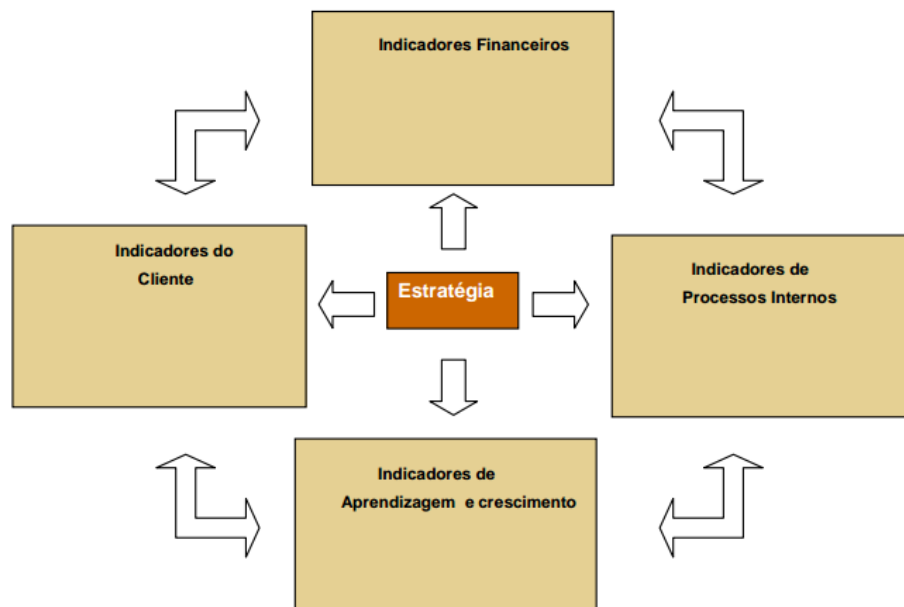
## 3 As medidas de desempenho de uma operação de produção

### 3.1 Medidas de desempenho

Para medir corretamente o desempenho de uma operação produtiva é necessário o uso de certos indicadores. Para isso, foi desenvolvido o sistema chamado *Balanced Scorecard* (BSC), este é utilizado por ser considerado o mais equilibrado na aferição dos indicadores de desempenho da operação. Na Figura 3, uma versão adaptada do BSC, baseado nos indicadores:

- Financeiros: Maior importância para proprietários e sócios da empresa;
- De percepção do cliente: A opinião do cliente sobre a empresa e o produto;
- De processos internos: A comparação com os parâmetros operacionais a serem analisados;
- De aprendizagem e crescimento: A competência de manter-se sustentável através de aprendizado, mudanças e melhoras ao longo do tempo.

Figura 3: Balanced Scorecard (BSC)



Fonte: Adaptado de (KAPLAN; NORTON, 1996)

O BSC é um sistema de medição de origem estratégica e seus indicadores são escolhidos de acordo com as necessidades atuais da empresa. Com o uso do sistema é esperado

que se atinja o aprimoramento contínuo do negócio ao mesmo tempo que se tenha uma preocupação constante com o aprendizado e adaptação, estabelecendo novas metas para uma melhoria contínua.

Outro ponto importante a ser discutido é a diferença entre eficácia e eficiência. A primeira, representa a conquista de objetivos enquanto eficiência é a maneira como estes objetivos são atingidos. A interpretação destes dois parâmetros de medição, é imprescindível e indissociável para a gestão de uma operação produtiva.

Reconhecendo relevância de se medir o desempenho e entendendo a real diferença entre eficácia e eficiência, devemos listar os principais objetivos de desempenho estratégico em uma empresa industrial. Slack (2006) cita cinco objetivos gerais de desempenho. São eles: Qualidade, Velocidade, Flexibilidade, Confiabilidade e Custo.

## **3.2 Aplicação Prática**

## 4 A estratégia de produção

Neste capítulo será explicado como formular a estratégia de produção de uma empresa industrial visando atender o seu objetivo geral de desempenho. Uma estratégia de produção consiste em converter as intenções contidas em ações práticas como projetos concretos, planos e melhorias. Para isso, será explicado como a matriz "importância x desempenho" pode auxiliar na definição de estratégias de produção.

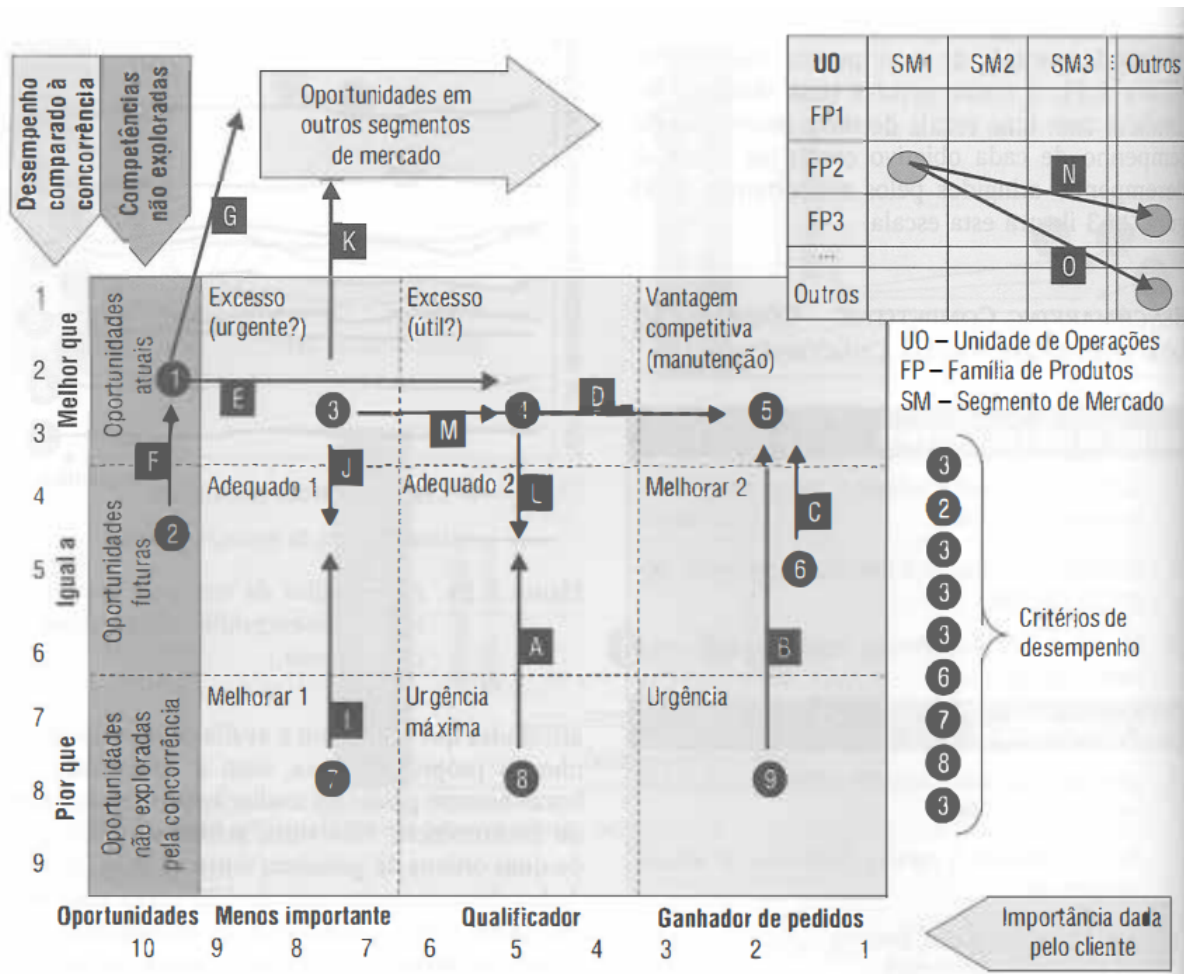
Por fim, a seção 4.2 mostrará como foi elaborado a estratégia de produção da empresa *SunBurn*.

### 4.1 Sec1

A estratégia de operações analisa o processo global da função de produção da empresa industrial como um todo. Por isso, ela preocupa-se, se existir, com as outras partes da corporação, com as outras partes da unidade de negócio (marketing, finanças, recursos humanos entre outras) e com o local onde o negócio está inserido (concorrentes, clientes externos etc). Além disso, tem o objetivo de manter a área de operações adaptadas às mudanças desses fatores ambientais, portanto, a operação enfrentará melhor os problemas futuros. Com isso, é garantido que as organizações possa ter níveis sustentáveis de vantagens competitivas (CORRÊA; CORRÊA, 2000).

Ainda segundo o autor, a matriz *importância x desempenho*, conforme mostra a Figura 4, é uma ferramenta que deve ser utilizada para a priorização dos objetivos da função de operações. Essa matriz, possui duas dimensões: uma delas refere-se à importância relativa dada pelos clientes aos critérios de desempenho, utilizando a escala de nove pontos e a outra envolve uma classificação, também com uma escala de nove pontos, do desempenho de cada objetivo contra os níveis de desempenho atingidos pelos concorrentes.

Figura 4: Matriz importância x desempenho



Fonte: (CORRêA; CORRêA, 2000)

O cruzamento das duas dimensões (importância dos critérios para o mercado e desempenho nos critérios comparado à concorrência) permite identificar regiões específicas na matriz, conforme mostrado na figura acima. Esta é uma idéia eficaz no que se refere a estabelecer prioridades e a partir disso, designar os esforços e recursos de melhoria estratégica em operações. Vale salientar que para se obter esta matriz é necessário ter em vista a análise de um dado conjunto homogêneo de clientes (conhecido por "segmento de mercado") que compra um conjunto homogêneo de produtos (conhecido por "família de produtos") (CORRêA; CORRêA, 2000).

## 4.2 Aplicação Prática

## 5 Tipos de processos de produção industrial

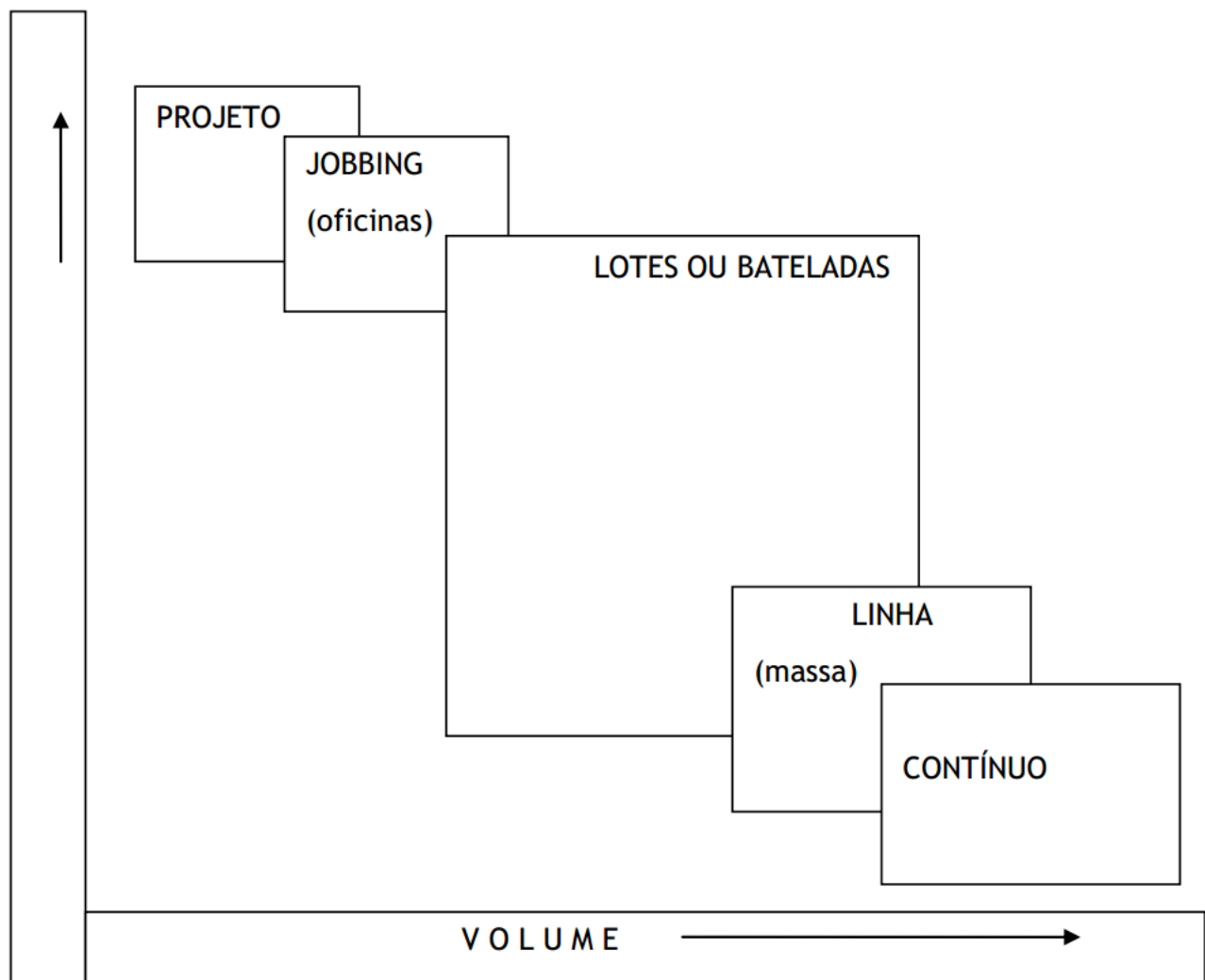
Nesta seção será discutida a classificação dos diversos tipos de empresas industriais partindo de seus processos de produção. Esta tarefa é importante na concepção de novas instalações industriais, pois permite identificar e reconhecer as características básicas da empresa industrial de acordo com o seu processo produtivo. Por fim, na seção 5.2 será mostrado a aplicação prática referente ao tipo de processo adotado pela *SunBurn*.

### 5.1 Sec1

As unidades produtivas podem variar desde o volume de produção (alto, médio ou baixo) até a variedade de seus produtos (alta, média ou baixa). Por isso, pode se dizer que as variáveis volume e variedade são dependentes entre si, por exemplo, operações de alto volume em geral têm baixa variedade de produtos e vice-versa. Portanto, existe uma relação inversa entre o volume e a variedade do produto (SLACK et al., 2009).

A figura 5 nos mostra como os cinco tipos de processos existentes estão arranjos de acordo com o espectro variedade-volume. Além disso, as características de cada um destes processos serão descritos com base no volume e variedade, descendo pela diagonal que parte do canto superior esquerdo até canto inferior direito. Em outras palavras, os processos serão descritos a seguir partindo das empresas com uma maior variedade e baixo volume até uma empresa com baixa variedade e alto volume.

Figura 5: Matiz Variedade x Volume: Definindo os cinco tipos de processos produtivos  
ALTERAR A IMAGEM E O TITULO



Fonte: Adaptado de (SLACK et al., 2009)

O processo de projeto é caracterizado por possuir baixo volume, pois demora longos períodos para serem concluídos, e possuírem grande variedade entre os produtos entregues, como por exemplo, a construção de uma represa dificilmente haverá represas parecidas devido a questões geográficas de cada represa implantada.

O jobbing são também conhecido como oficinas pois possuem trabalhos feitos sob encomenda e por serem semi-artesanais. Um mesmo operador pode participar do processo de construção do produto do começo ao fim. Semelhante ao projeto, esse processo também possui grande variedade e baixo volume, e ao contrário deste não demora longos períodos para que o produto chegue na sua fase final, de entrega para o cliente. Um exemplo desse processo são as empresas de móveis planejados.

Já o processo por lotes ou bateladas, que é onde se encontra a maioria das empresas, é um



estágio intermediário, das empresas que expandiram sua capacidade de produção (jobbing) mas ainda não se encontram no estágio de grandes unidades de produção automatizada. O termo lote refere-se a produtos contáveis, como por exemplo: bolas de futebol e lápis, já o termo batelada trata-se de produtos contínuos que para terem individualidade é necessário que sejam colocados em recipientes, como por exemplo: gasolina e leite.

Os processos de produção em linha/massa possuem como característica principal a linha de fabricação/montagem, onde o produto percorre as várias estações de trabalho. Nesse tipo de processo tem-se um grande volume produzido e em contrapartida pouca variedade. Exemplo de fábrica que emprega este processo são as de fabricação de bicicletas.

E por último, no processo contínuo tem como característica serem quase sempre fluidos (gases, pastas, líquido e misturas) e que são processados no interior de tubulações e vasos fechados, além de possuírem elevada automação o que por sua vez acaba restringindo a quantidade de mão de obra operando as máquinas. Um exemplo deste processo são as refinarias de petróleo.

## **5.2 Aplicação Prática**

A SunBurn possui um processo com mínimas interrupções em todas as suas etapas e um grande volume produtivo. Estas características definem o processo como contínuo.



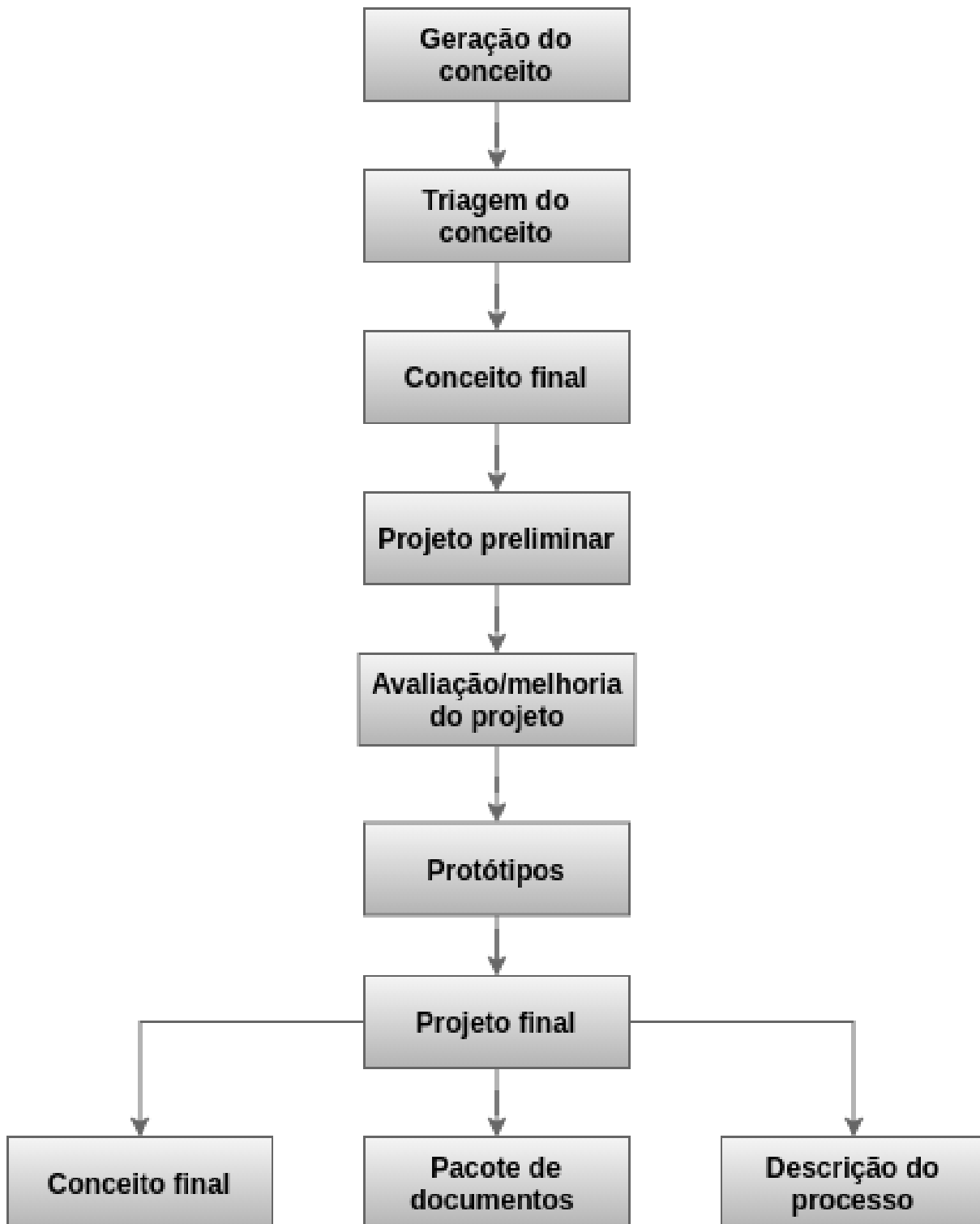
## 6 O projeto do produto

Existem diversos tipos de projetos necessários à implementação e funcionamento de uma empresa industrial. No presente capítulo será focado em demonstrar como o projeto do produto pode ser fornecido pela empresa. Essa atividade parte da etapa inicial (conceito, triagem do conceito, projeto preliminar, avaliação do projeto preliminar, construção de protótipos e projeto final do produto), passa pela documentação final resultante do projeto do produto até chegar na gestão do projeto de novos produtos. No final desta seção será mostrado como a *SunBurn* utilizou destes conceitos para conceber o seu produto.

### 6.1 Sec1

Para conceber um projeto final de um produto é necessário que o projeto passe por diversas etapas fundamentais. Com isso, um fluxograma é formado como mostrado na Figura 6, mesmo que, na prática os projetistas avancem ou retrocedam pelas etapas. Serão descritas a seguir cada etapa deste processo na ordem em que geralmente ocorrem.

Figura 6: Fluxograma das etapas do projeto do produto.



Fonte: Adaptado (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2006)

**Geração do conceito:** É a primeira etapa para o desenvolvimento do projeto de um produto. É nesta fase que se elabora um resumo completo do conjunto de benefícios que o produto, quando fabricado, deverá proporcionar ao seu usuário, podendo ser ou não

cliente direto da empresa. Tais benefícios devem corresponder às necessidades, desejos e expectativa do usuário, portanto, esta é uma atividade responsável pela equipe de *marketing*, pois são eles que fazem a ponte entre o usuário e o pessoal operacional da empresa.

**Triagem do conceito:** Nesta etapa ocorre uma avaliação entre as diversas alternativas de conceitos concebidas na etapa anterior. Esta avaliação, segundo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2006), deve considerar a importância de cada solução elaborada, de modo que possam ser feitas escolhas entre elas. Cada opção é avaliada a partir de três categorias de critérios: a viabilidade - "quão difícil é o projeto?", a aceitabilidade - "ele vale a pena?" e a vulnerabilidade - "o que pode dar errado?".

**Conceito final:** Feita toda as avaliações da etapa anterior, obtém-se um conceito final do produto, que servirá de base para toda a parte de detalhamento técnico (forma, design, materiais, funcionalidades, resistência, segurança, durabilidade em uso e disponibilidade após a vida útil do produto). É importante lembrar que nesta etapa, ainda, não é apresentado os detalhes técnicos do produto, mas é indispensável para o referido detalhamento.

**Projeto preliminar:** Nesta etapa se inicia o detalhamento das informações de natureza técnica, fundamentais para a concepção do produto. Os documentos gerados nesta fase são, a princípio, os mesmos que farão parte da documentação final do projeto.

**Avaliação/melhoria do projeto:** O projeto do produto é uma atividade interativa, ou seja, está sujeita a sucessivas otimizações a medida em que evolui. Existem diversas técnicas ou ferramentas para a revisão e melhoria do projeto de um produto, dentre elas, destacam-se: o *Quality Function Deployment* (QFD), engenharia de valor e os testes acelerados de resistência.

**Protótipos:** Antes das empresas colocar seu produto em produção regular, elas constroem exemplares iniciais do seu produto. O objetivo desta etapa é realizar testes e ensaios para observar o desempenho do protótipo em relação aos conceitos e projetos em fase de avaliações e melhorias.

**Projeto final:** A última etapa do processo consiste em elaborar um documento que contenha o conjunto de informações e especificações técnicas, que não deixem margem à dúvidas ou equívocos, para a produção do produto para o mercado. Segundo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2006), a documentação final do projeto de um produto deve conter: o conceito final definitivo, "pacote de documentos do produto" (estrutura do produto, lista de materiais, especificações técnicas e seus componentes) e a descrição do processo de fabricação/montagem do produto (fluxograma).

## 6.2 Aplicação Prática



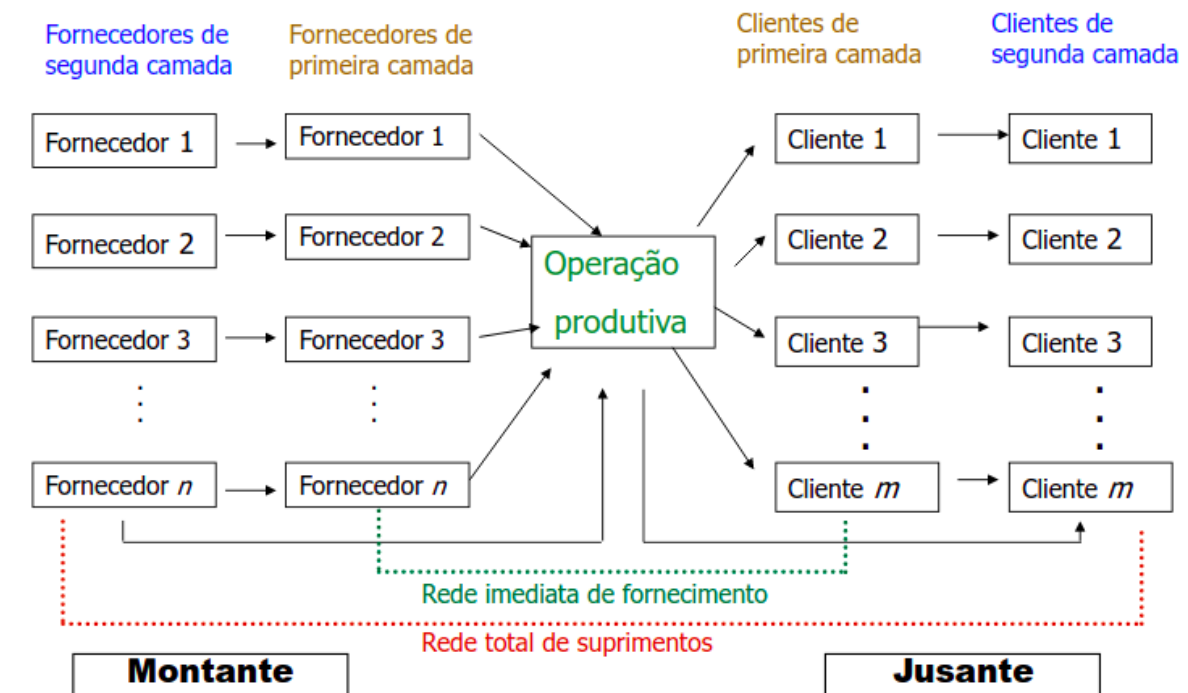
## 7 Projetos de novas instalações produtivas (localização, capacidade e rede de operações)

### 7.1 Cadeia de suprimentos: estrutura, verticalização e terceirização

A cadeia de suprimentos de um processo produtivo é a relação da empresa com seus fornecedores e clientes, e a relação destes com seus fornecedores e clientes como descrita na Figura 7. Nesta figura é possível perceber que os fornecedores que lidam diretamente com a operação são os de primeira camada, e os fornecedores dos fornecedores compõem a segunda camada, e estes fazem parte da montante do processo. Igualmente para o lado jusante, que tem os clientes de primeira camada, contato direto com a operação, e clientes dos clientes, que são os de segunda camada.

Além disso nota-se que fornecedores e clientes de primeira camada fazem parte da rede imediata de fornecimento, e a rede completa é chamada de rede total de suprimentos.

Figura 7: Cadeia de Suprimentos (supply chain)



Fonte: (GRANDE, 2015)

A importância de entender toda a rede é vital para a competitividade da empresa devido aos seguintes aspectos: identificar as relações imediatas, isso ajuda a conhecer melhor fornecedores e clientes; identificar elos significativos, saber quais partes da rede

contribuem para alcançar os objetivos de desempenho valorizados pelos clientes finais, esta análise começa primeiramente pela parte da jusante e depois pela montante da rede a partir dos quais mais contribuem para o serviço do consumidor final, e por último, focar em questões de longo prazo, alguns elos dessa rede podem gerar situações como greves ou parada de máquina que ocasione uma interrupção no fluxo da operação, é importante estudar a possibilidade de ajudar ou substituir esse elo mais fraco.

## 7.2 A capacidade adequada de uma instalação industrial

A demanda de produção que será atendida pela fábrica depende de dois fatores: a demanda disponível no mercado e em segundo lugar, o capital disponível para investimento.

Para se reduzir os custos de produção a ponto de gerar uma economia de escala, é recomendado que a produção esteja sempre aproveitando a sua capacidade total. Esta prática confere vantagens como o aumento da participação da empresa no mercado, maximização das vendas, benefício com os menores custos unitários. Entende-se como Custo unitário de produção o custo para se produzir uma unidade do produto, gerado pela divisão do custo total de produção de um lote pelo número de unidades do lote.

Na prática, este hábito citado não possui exatamente o efeito esperado. O uso constante da capacidade máxima da fábrica gera *stress* nos equipamentos e trabalhadores e isto certamente causa aumentos inesperados nos custos de produção.

Conclui-se que a capacidade instalada de uma nova unidade de produção deve ser definida pelo seu projeto da capacidade, porém, a sua capacidade real é posteriormente calculada em meio a operação da fábrica, comparando seus custos com todos os volumes possíveis de produção.

## 7.3 Verticalização x Terceirização

É chamada de Verticalização, a estratégia que prevê a produção interna dos recursos que serão usados na fabricação de um produto ou na prestação de um serviço. Usando esta tática de gestão, toda a produção estará sob a inteira responsabilidade da própria empresa.

Por outro lado, nenhuma empresa faz tudo que é necessário para fabricar seus produtos sozinha. A forma de organização estrutural que permite a uma empresa transferir a outra suas atividades é chamada de Terceirização. Esta forma proporciona maior disponibilidade de recursos para sua atividade-fim, reduz a estrutura operacional, diminui custos, economiza recursos e desburocratiza a administração.

O suprimento interno ou terceirizado pode afetar diretamente os objetivos de desempenho de uma operação, sendo assim, cada estratégia oferece um pacote de vantagens e desvantagens, o que torna a decisão mais complexa e importante. Antes da escolha, é



necessário sempre observar a importância estratégica da atividade.

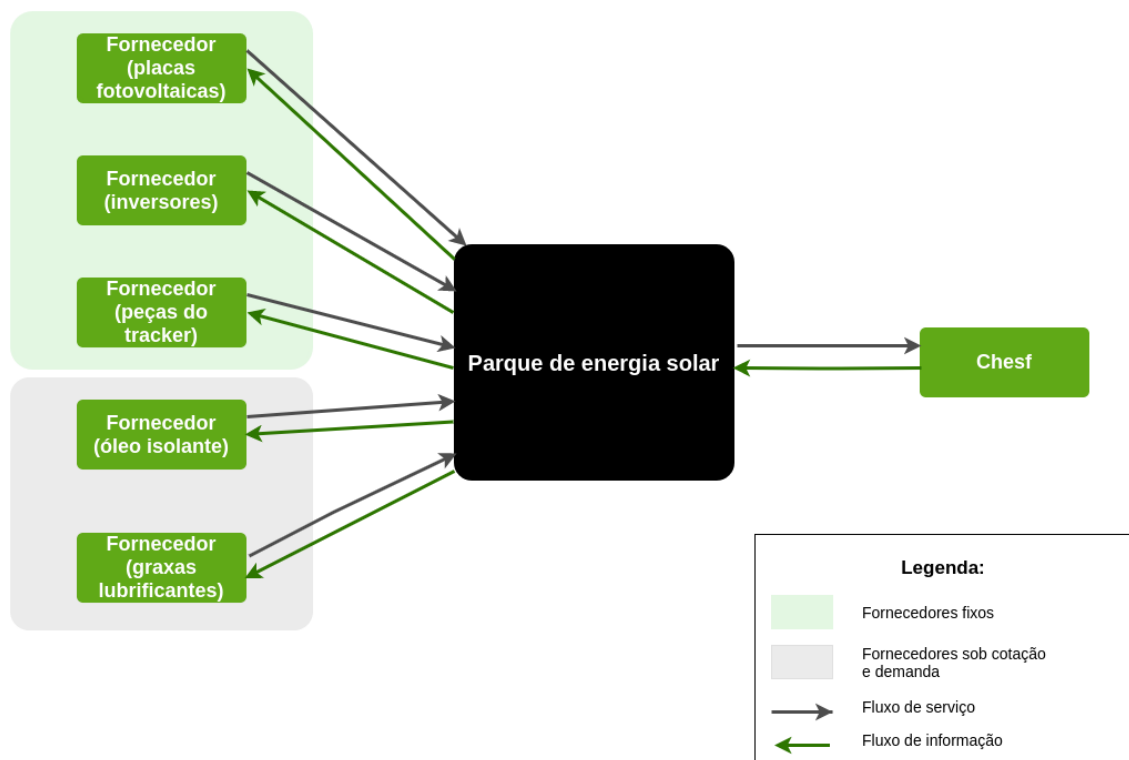
## 7.4 Aplicação Prática

Para a SunBurn a escolha da localização onde seus parques de energia solar seriam implantados foi escolhida conforme os dois fatores fundamentais para esse tipo de sistema produtivo: um grande espaço e estudo prévio durante dois anos para verificar o índice de irradiação solar naquele local.

Por esses motivos a reunião Nordeste foi escolhida para implementar os parques solares, já que esta dispõe dos dois elementos fundamentais.

A cadeia de suprimentos da SunBurn encontra-se descrita na Figura 8. Nesta figura encontram-se definidas as relações da montante (fornecedores) e da jusante (cliente) com a operação produtiva. Também são identificados os fornecedores fixos e os sob cotação e demanda, além dos fluxos de serviço e de informação que existe entre cada elemento deste fluxograma.

Figura 8: Cadeia de Suprimentos da SunBurn.



Fonte: Autoria própria.



## **8 O projeto do arranjo físico ("Lay-out")**

Arranjo físico (lay-out) dos equipamentos é a disposição que os equipamentos possuem na fábrica, de modo que proporcionem a máxima eficiência dentro do processo produtivo.

Os principais tipos de arranjos físicos são o Posicional ou Fixo, arranjo em que os equipamentos e operadores movem-se durante as operações; Físico por Processo, onde os equipamentos possuem posicionamento fixo; Físico Celular ou Células de Produção, onde os materiais fluem somente através de suas células específicas e o arranjo Físico por Produto (em linha), onde os materiais fluem através de equipamentos fixos, por um único e exclusivo roteiro, do início ao fim do processamento.

Antes de escolher o lay-out é importante que se considere todo o fluxo do processo da produção. Cada tipo de processo produtivo se encaixa em um dos quatro modelos mais comuns de arranjos físicos. Quantidade do produto a ser produzido, variedade de produtos que serão produzidos e o tipo de produto a ser produzido são os principais fatores a serem considerados antes da escolha do lay-out de produção.

Compreender o fluxo de trabalho da fábrica, o tipo de elemento a ser produzido, suas especificações e volume são fatores determinantes na escolha do lay-out de produção. É também primordial posicionar os postos de trabalho próximos as máquinas para economizar tempo de percurso, mesmo mantendo o espaço reservado às áreas de segurança.

### **8.1 Sec1**

### **8.2 Aplicação Prática**



## **9 Tecnologia - Recurso essencial para a competitividade da empresa industrial**

### **9.1 Tecnologia do Produto X Tecnologia do Processo**

Tecnologia é o estudo sistemático sobre técnicas, processos, métodos e instrumentos de domínio da atividades humana. No setor industrial, este ofício representa o controle destas técnicas e também a capacidade de implementação de novas funcionalidades em máquinas para que estas possam operar de forma autônoma e sem o conhecimento do seu funcionamento interno. Em resumo, a tecnologia pode ser descrita como a arte de desenvolver e utilizar novas ferramentas.

É definida como Tecnologia do produto aquela introduzida no produto e foi usada na criação do seu projeto ou no decorrer do seu desenvolvimento. De acordo com o Manual de Apoio ao Preenchimento da Pintec (2014), a inovação de produto consiste em criar modificações nos atributos dos bens ou serviços, tais como mudanças operacionais e na forma como ele é percebido pelos consumidores.

A tecnologia empregada na rotina de produção de um produto, destinada a fazer com que sejam atingidas as metas estabelecidas pela empresa é chamada Tecnologia de Processo. O tipo de produto a ser produzido é quem dita a tecnologia usada no processo industrial, ao lado da quantidade e volume que serão fabricados.

É exemplo de tecnologia de processos a empregada na produção de materiais. O uso de robôs e outras máquinas vem crescendo e se consolidando como algo indispensável. O uso de máquinas de corte, furadeiras e CNC complementam a tendencia no uso da automação.

O processamento de informações, assim como a TI, vem avançando e se popularizando exponencialmente. Tem a intenção de ser abrangente e atua como tecnologia principal ou auxiliar em quase todos os ramos de trabalho.

O emprego das tecnologias permitem a constante inovação de produtos e processos e garantem a presença competitiva no mercado. Produtos novos, modificados e mais eficientes aumentam a procura e melhoram a opinião do cliente a respeito da empresa.

### **9.2 Aplicação Prática**



## 10 Introdução ao planejamento e controle da produção

Esta seção está destinada a mostrar algumas definições e conceitos introdutórios sobre o PCP (Planejamento e Controle da Produção), em especial, os métodos qualitativos e quantitativos de previsão de demanda a curto, médio e longo prazo. Para isso, primeiramente é necessário entender e distinguir os tipos de demandas existentes no mercado que serão vistos na seção a seguir.

### 10.1 Tipos de demanda

O trabalho do PCP tem como objetivo compatibilizar a capacidade de produção da empresa com a demanda a ser entendida, consequentemente, a demanda é quem dita a natureza do atendimento. Existem dois tipos básicos de demanda: a independente e a dependente e suas características serão descritas a seguir.

#### 10.1.1 Demanda independente

Este é o tipo mais frequentemente utilizado pela grande maioria das empresas. De fato, este tipo de demanda consiste quando as empresas fazem previsões sobre as quantidades de produtos/serviços que seus usuários comprarão em um período de tempo próximo, portanto, preparam-se para aquele atendimento na esperança de que a demanda será bem próxima da previsão. A demanda independente é comum em lojas de varejo, empresas prestadoras de serviços pessoais e grande parte das indústrias de bens de consumo final.

#### 10.1.2 Demanda dependente

A demanda dependente só ocorre em situações particulares e menos frequentes. Este tipo de demanda surge quando as empresas possuem, de antemão, as informações de que necessita para elaborar seus planos de produção de curto prazo, ou seja, ela não se atenta em fazer previsões ou estimativas sobre as quantidades de produtos/serviços que seus clientes adquirirão em um curto período de tempo. Essa demanda surge quando as empresas têm o conhecimento prévio da intenção do cliente, está associada a um evento certo e quando há pedidos confirmados.

### 10.2 Métodos de previsão de demanda

//todo Não sei se tá certo

Existem dois métodos para tratar as informações disponíveis das previsões de curto, médio e longo prazo que são as abordagens quantitativas e as abordagens qualitativas.

Vale salientar que qualquer processo de previsão, no geral, vai conter tanto considerações de natureza mais qualitativa como considerações mais quantitativas a respeito dos dados disponíveis. As características destas duas técnicas serão descritas a seguir

### 10.2.1 Método qualitativo

Esse é método subjetivo pois reúne os fatores de julgamento e intuição das análises dos dados disponíveis. Estes fatores são úteis quando se espera que esses dados, mais subjetivos, possam ter a capacidade de explicar o futuro, ou quando os dados quantitativos precisos e completos são muito caros ou difíceis de serem obtidos. Existem 5 métodos qualitativos para a previsão de demanda:

**Método Delphi:** É um processo iterativo que permite aos especialistas, mesmo distantes uns dos outros, reunir seus palpites ao processo de previsão. O objetivo deste processo é evitar que uma ou poucas opiniões predominem por fatores exógenos ao propósito de gerar boas previsões.

**Júri de Executivos:** Método em que se captura a opinião de pequenos grupos, em geral, de executivos de nível alto sobre alguma variável que se pretenda prever.

**Força de venda:** Tal método consiste em unir as estimativas localizadas e desagregadas emitidas por cada vendedor, ou representante de força de vendas, e com isso será formado uma estimativa global.

**Pesquisa de mercado:** Esse método consiste em solicitar diretamente dos possíveis clientes ou consumidores sua intenção de compra futura.

**Analogia histórica:** Método que procura identificar produtos similares dos quais possuem dados para, por analogia, melhor estimar.

### 10.2.2 Método quantitativo

Esse método de previsão de demanda é baseado na análise das séries de dados históricos em que se busca identificar os padrões de comportamento, para que estes sejam então projetados para o futuro. Ou seja, a previsão do futuro é baseado em dados do passado.

## 10.3 Aplicação Prática



## 11 Planejamento agregado da produção

### 11.1 Sec1

### 11.2 Aplicação Prática



## **12 O CONTROLE DOS ESTOQUES**

### **12.1 Sec1**

### **12.2 Aplicação Prática**



## **13 O *MANUFACTURING RESOURCE PLAN- NING***

### **13.1 Sec1**

### **13.2 Aplicação Prática**



## **14 O FORNECIMENTO *JUST IN TIME***

### **14.1 Sec1**

### **14.2 Aplicação Prática**





# **15 O CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCES- SOS**

## **15.1 Ferramentas**

### **15.1.1 Diagrama de Correlação**

É utilizado de forma a verificar a relação dos problemas/defeitos encontrados com relação ao tempo (correlação temporal) ou relação entre problemas e suas possíveis causas (correlação causal). É uma ferramenta onde os dados são transformados em informações úteis ao direcionamento das análises de problemas pelo pessoal da linha de frente.

### **15.1.2 Histogramas**

É uma ferramenta que apresenta os dados de forma gráfica de forma a simplificar a comparação de suas frequências de ocorrência. Muitas vezes o histograma pode ser gerado no chão de fábrica durante a produção.

### **15.1.3 Cartas de Controle de Processos**

Essa ferramenta tem o objetivo de manter o controle de um processo através do acompanhamento do comportamento de uma ou várias variáveis importantes deste processo.

### **15.1.4 Folhas de Verificação**

Esta ferramenta é utilizada de forma a não se esquecer de empregar as ferramentas citadas anteriormente. As folhas de verificação são conhecidas também como Checklist e são aplicadas para verificação de procedimentos de segurança, atividades e cumprimento das etapas do processo produtivo.

## **15.2 Aplicação Prática**



## **16 CONFIABILIDADE E MANUTENÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO**

### **16.1 Sec1**

### **16.2 Aplicação Prática**



## 17 CONCLUSÃO



## REFERÊNCIAS

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. *Administração de Produção e Operações: Manufatura E Serviços: Uma Abordagem Estratégica*. [S.l.]: Editora Atlas SA, 2000. Citado 2 vezes nas páginas 11 e 12.

GRANDE, P. D. M. M. *Cadeia de suprimentos e logística empresarial*. 2015. Disponível em: <<https://slideplayer.com.br/slide/3681708/>>. Citado na página 21.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. *Using the balanced scorecard as a strategic management system*. 1996. Citado na página 9.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da produção*. –10. reimpr. São Paulo: Atlas, 2006. Citado 3 vezes nas páginas 7, 18 e 19.

SLACK, N. et al. *Administração da produção*. [S.l.]: Atlas São Paulo, 2009. v. 2. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 14.