

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

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

8.2	Aplicação Prática	25
9	Tecnologia - Recurso essencial para a competitividade da empresa industrial	27
9.1	Sec1	27
9.2	Aplicação Prática	27
10	Introdução ao planejamento e controle da produção	29
10.1	Sec1	29
10.2	Aplicação Prática	29
11	Planejamento agregado da produção	31
11.1	Sec1	31
11.2	Aplicação Prática	31
12	CONTROLE DOS ESTOQUES	33
12.1	Sec1	33
12.2	Aplicação Prática	33
13	<i>MANUFACTURING RESOURCE PLANNING</i>	35
13.1	Sec1	35
13.2	Aplicação Prática	35
14	<i>FORNECIMENTO JUST IN TIME</i>	37
14.1	Sec1	37
14.2	Aplicação Prática	37
15	CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS	39
15.1	Sec1	39
15.2	Aplicação Prática	39
16	CONFIABILIDADE E MANUTENÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO	41
16.1	Sec1	41
16.2	Aplicação Prática	41

17CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS	45

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.

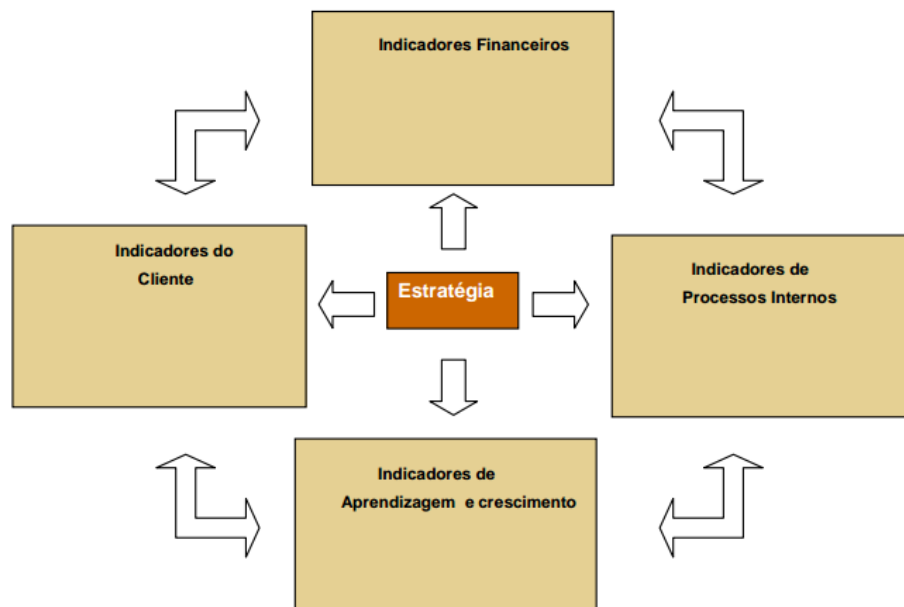
3 As medidas de desempenho de uma operação de produção

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.

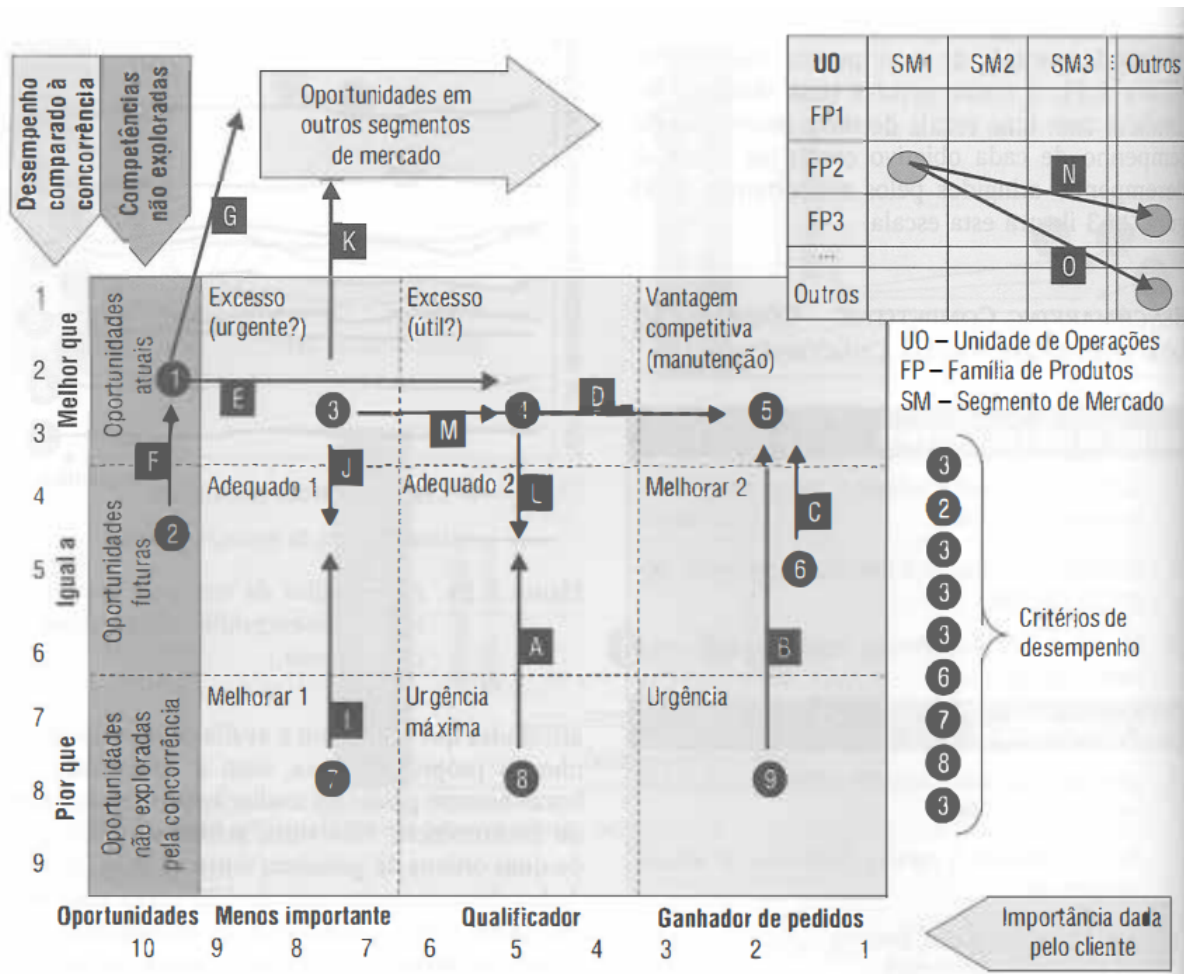
Por fim, a seção 4.2 mostrará como foi elaborado a estratégia de produção da empresa *SunBurn*.

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

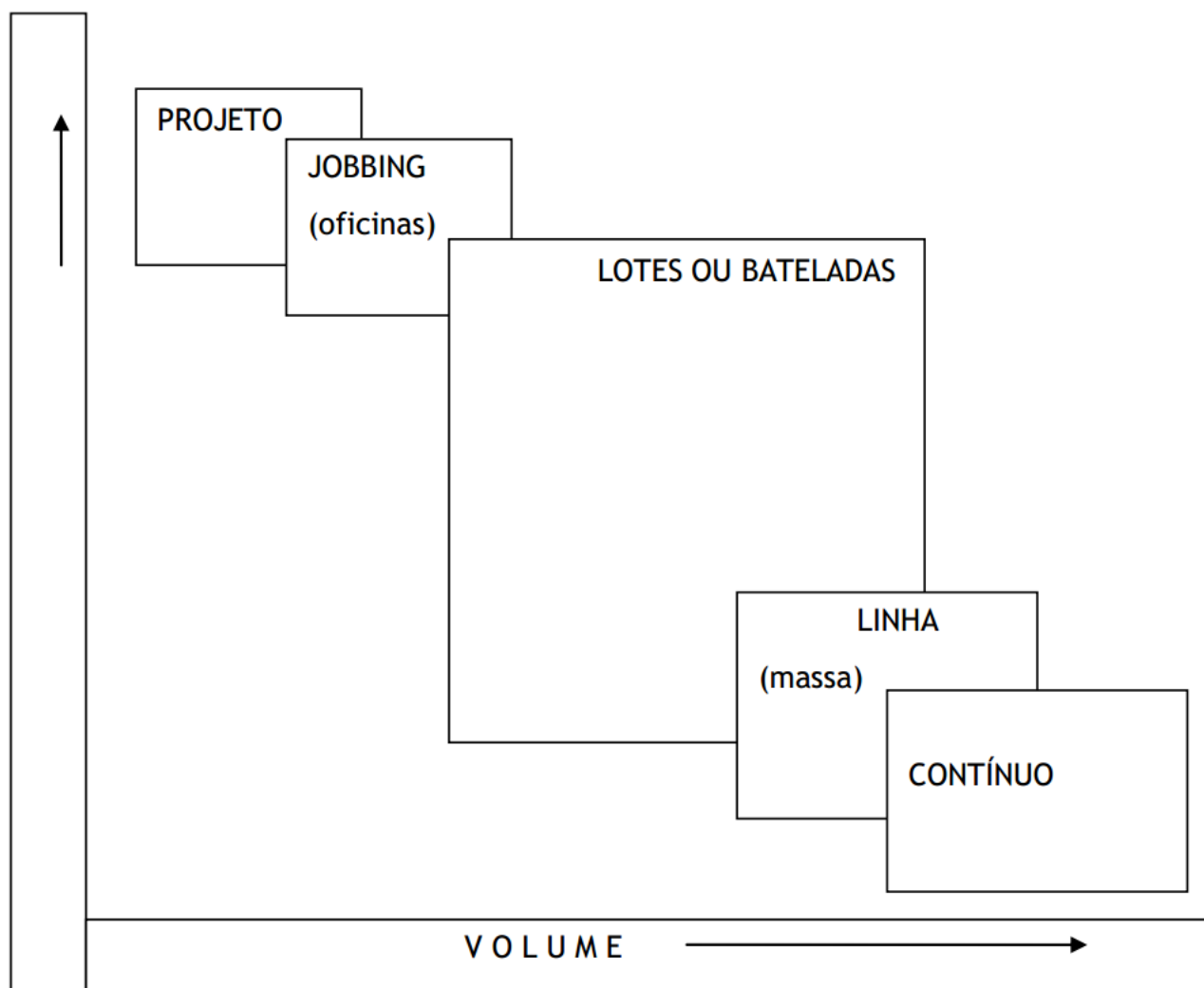
Nesta seção será discutida a classificação dos diversos tipos de empresas industriais partindo de seus processos de produção. Esta tarefa é importante na concepção de novas instalações industriais, pois permite identificar e reconhecer as características básicas da empresa industrial de acordo com o 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: Adptado 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.

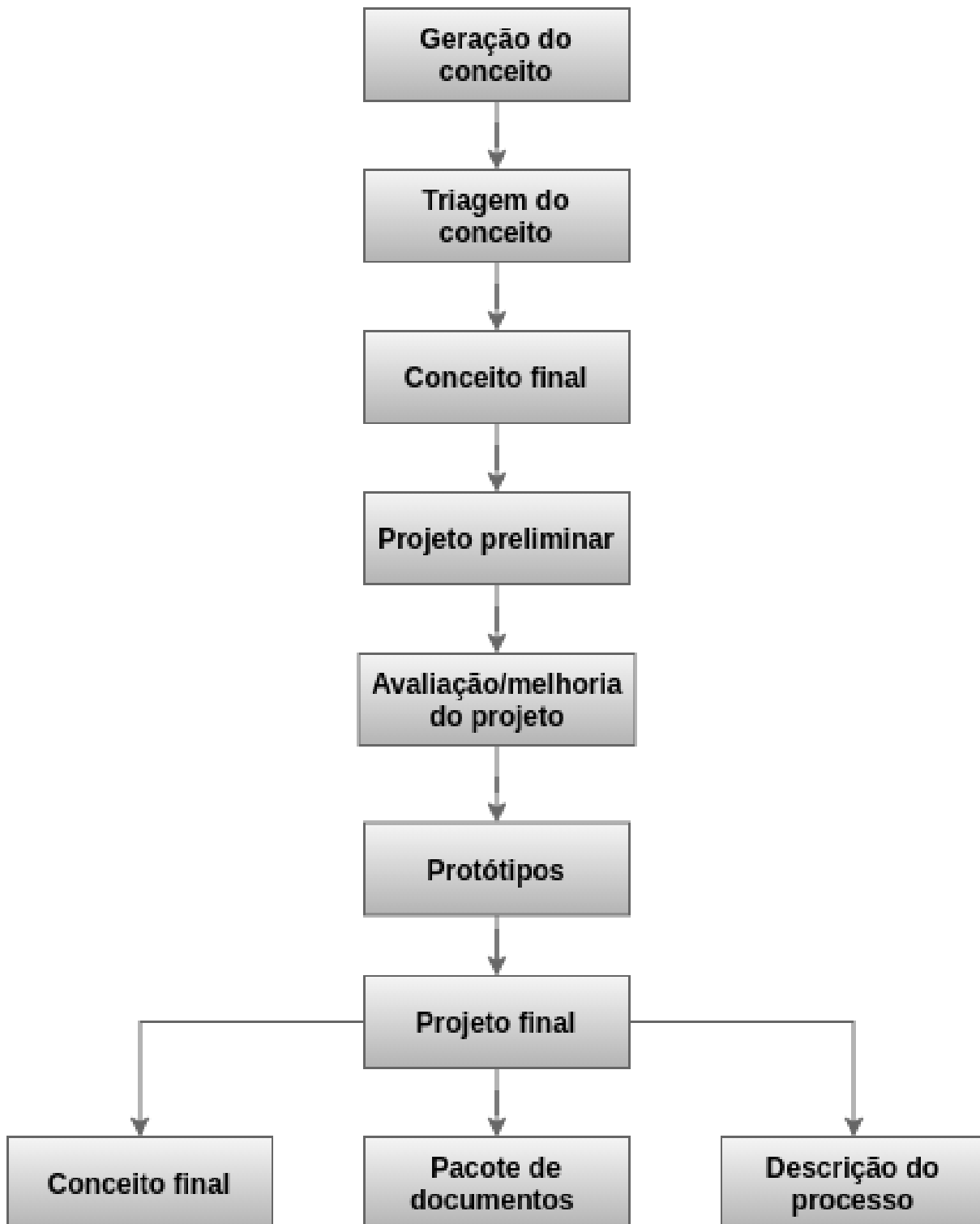
6 O projeto do produto

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

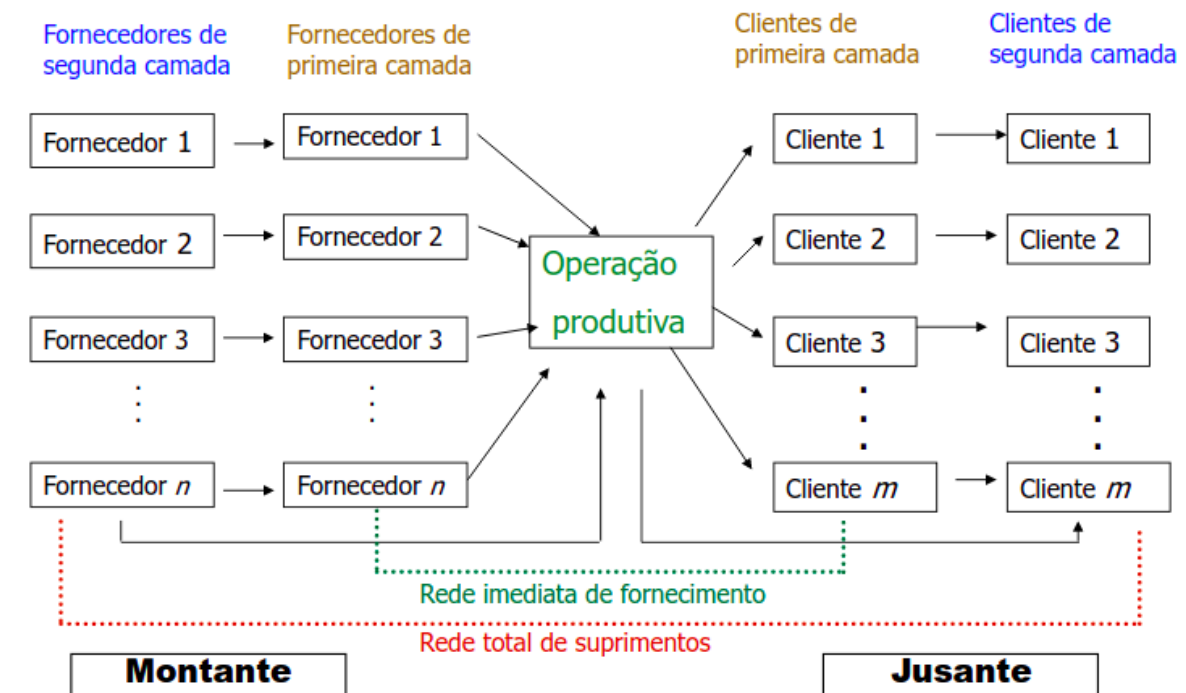
7 Projetos de novas instalações produtivas (localização, capacidade e rede de operações)

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 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.

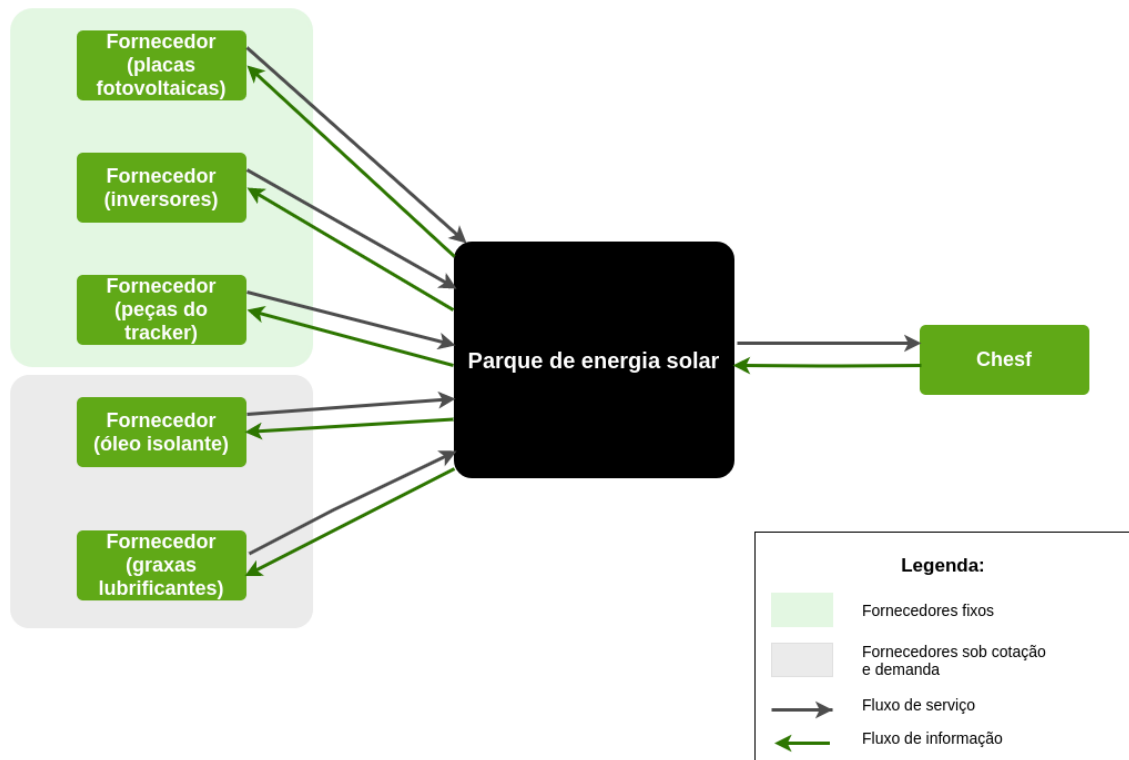
7.3 Aplicação Prática

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")

8.1 Sec1

8.2 Aplicação Prática

9 Tecnologia - Recurso essencial para a competitividade da empresa industrial

9.1 Sec1

9.2 Aplicação Prática

10 Introdução ao planejamento e controle da produção

10.1 Sec1

10.2 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 Sec1

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.