



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**SEBASTIAN CASTELLANO**

**PROPOSIÇÃO DE UM MODELO PARA PLANEJAMENTO E**  
**DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS EM EMPRESAS DE ALTA**  
**TECNOLOGIA**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau  
de Mestre em Engenharia



UFSC-BU

Florianópolis, abril de 1996

**PROPOSIÇÃO DE UM MODELO PARA PLANEJAMENTO E  
DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS EM EMPRESAS DE ALTA  
TECNOLOGIA**

**SEBASTIAN CASTELLANO**

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre em Engenharia”, Especialidade em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

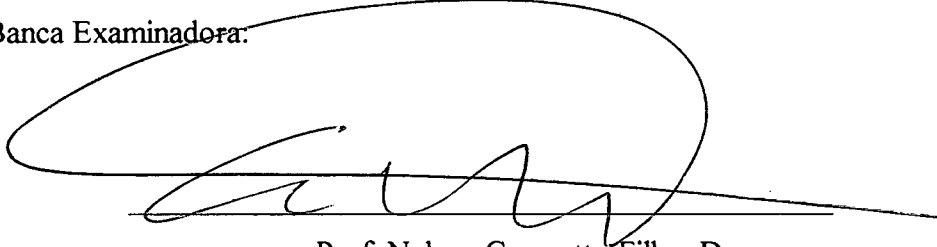


---

Prof. Ricardo Miranda Barcia

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção


Banca Examinadora:



---

Prof. Nelson Casarotto Filho, Dr.

Orientador



---

Prof. Bruno Hartmut Kopittke, Dr. Ing.



---

Profa. Aline França de Abreu, Dra.

**DEDICATÓRIA**

**Aos Meus Pais**

## AGRADECIMENTOS

Ao orientador Nelson Casarotto Filho, por me guiar de maneira impecável no decorrer do trabalho e, também, pelas valiosas contribuições na elaboração do modelo.

Ao professor Osmar Possamai pelos seus bons conselhos nos momentos difíceis.

Ao colega Tchesco pelas dicas, pelo incentivo e pela amizade.

À Lucila, pela amizade e solidariedade durante o decorrer de todo o trabalho.

Ao James por abrir as portas da sua empresa permitindo acesso a todo tipo de informação.

Aos amigos, Luciana, Sidnei e todos os demais que de alguma forma contribuíram para a realização desta dissertação.

À professora Aline França de Abreu por me apresentar novas bibliografias que me foram muito proveitosas e, também, por sua contribuição na revisão final deste trabalho como membro da Banca Examinadora.

Ao professor Bruno Hartmut Kopittke, por suas contribuições como membro da Banca Examinadora.

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

À secretaria do curso de Pós-Graduação, principalmente a Cassiandra e a Rosângela.

## Resumo

Empresas de Alta Tecnologia possuem uma vantagem competitiva evidente: o alto valor agregado do produto. Essa vantagem deveria se refletir num grande número dessas empresas buscando competir num segmento tão atrativo. Mas o que acontece é que, devido à dificuldades financeiras e a falta de experiência por parte dos empreendedores, muitas dessas empresas acabam falindo.

Este trabalho começa com um levantamento do *Estado da Arte* das empresas de alta tecnologia, apresentando desde razões para seu surgimento até fatores que dificultam o seu desenvolvimento. Conhecendo as dificuldades desse tipo de empresa - que essencialmente são dificuldades financeiras e falta de preparo administrativo - é possível discutir formas de como aplicar algumas ferramentas para evitar tantos fracassos.

Nesse sentido, aborda-se o Planejamento Estratégico para estudos do Meio Ambiente Externo e Meio Ambiente Interno da empresa para, em seguida, abordar técnicas de Desenvolvimento Integrado de Projetos, fundamentada nos moldes da Engenharia Simultânea.

Após apresentar e discutir as ferramentas, é proposto um modelo de Desenvolvimento Integrado de Produto - chamado DIPAT - que trabalha simultaneamente com desenvolvimento de mercado, desenvolvimento de produto e desenvolvimento de processo, adequada para esse tipo de empresa. Finalmente realiza-se um diagnóstico buscando validar o modelo.

## Abstract

High Technology Companies have the obvious competitive advantage of the comparatively high value-added of their products. It appears that this fact should attract a great number of enterprises to act in such an attractive segment of industry. As it turns out, however, financial difficulties and lack of experience in the managing staff often lead many of these firms to failure and bankruptcy.

This work begins with a survey of the "state of the art" in high technology firms, to end up discussing from reasons for their foundation to facts that hinder their development. Based on the main typical difficulties which jeopardize the normal progression in that type of enterprise, essentially financial problems and lack of management skills, it is possible to propose ways for avoiding failure through the use of suitable tools.

Strategic Planning for the study of External and Internal Environment is studied and techniques of Integrated Product Development are applied, based on the Simultaneous Engineering patterns.

After presenting and discussing the tools, a model of Integrated Product Development is proposed (DIPAT); this works simultaneously with market, product and process development, adapted to this kind of enterprise. Finally a diagnosis seeking to validate the model is made.

## Índice

<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1- TEMA E PROBLEMATIZAÇÃO.....	1
1.2- JUSTIFICATIVA.....	2
1.3- OBJETIVOS .....	3
1.4- ESTRUTURA DO TRABALHO .....	4
<b>CAPÍTULO 2 - EMPRESAS DE ALTA TECNOLOGIA.....</b>	<b>5</b>
2.1- DESENVOLVIMENTO DO PARQUE INDUSTRIAL DE ALTA TECNOLOGIA BRASILEIRO .....	5
2.2 - DEFINIÇÃO DE TECNOLOGIA E EMPRESAS DE ALTA TECNOLOGIA .....	8
2.2.1- Tecnologia.....	8
2.2.2- Empresas de Alta Tecnologia.....	9
2.3 - INOVAÇÃO VERSUS CONCORRÊNCIA.....	12
2.3.1- Conceito de Inovação.....	12
2.3.2- Vantagens e Desvantagens da Inovação.....	14
2.3.3- Tipos de Inovações .....	15
2.4 - PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NO BRASIL E EM OUTRAS PARTES DO MUNDO .....	16
2.4.1- Empresas de Alta Tecnologia nos Estados Unidos .....	17
2.4.2- Empresas de Alta Tecnologia na França.....	18
2.4.3- Empresas de Alta Tecnologia no Japão .....	18
2.4.4- Pesquisa e Desenvolvimento no Brasil.....	19
2.4.5- Exemplos Brasileiros.....	20
2.5 - DIFICULDADE DE CRIAÇÃO E INVESTIMENTO .....	23
2.5.1 - Fatores Políticos .....	23
2.5.2 - Fatores Sociais .....	24
2.5.3 - Fatores Mercadológicos .....	25
2.5.4 - Fatores Econômicos .....	25
2.6 - DIFICULDADE DE AVALIAR O EMPREENDIMENTO.....	27
<b>CAPÍTULO 3 - PROJETOS INDUSTRIAIS EM EMPRESAS DE ALTA TECNOLOGIA: ESTRATÉGIA, ESTUDOS DE VIABILIDADE, DIMENSIONAMENTO DO PRODUTO E DESENVOLVIMENTO DO EMPREENDIMENTO.....</b>	<b>29</b>
3.1- EMPREENDIMENTOS INDUSTRIAIS, ANTEPROJETO E ANÁLISE DE VIABILIDADE .....	29
3.2- ESTRATÉGIA EMPRESARIAL .....	34
3.2.1- Análise do Meio Ambiente Externo.....	38
3.2.2- Análise do Meio Ambiente Interno.....	44
3.2.3- Estratégias Competitivas Segundo Porter.....	46
3.2.4- Outra ótica sobre Estratégias .....	48
3.3- DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO .....	49
3.3.1- Criação da Empresa de Alta Tecnologia e Desenvolvimento de Produto .....	49
3.3.2- Engenharia Simultânea.....	50
3.3.3- Conceituação de Engenharia Simultânea.....	51
3.3.4 - Implementando Processos Paralelos no Empreendimento.....	55
3.3.5- Desenvolvimento Integrado de Produto (IPD).....	58
3.3.6- Integração entre Projeto e Gerência.....	63
3.4- CONCLUSÃO DO CAPÍTULO 3 .....	66
<b>CAPÍTULO 4: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM MODELO INTEGRADO PARA ANÁLISE DE VIABILIDADE, DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO E PROJETO DE FÁBRICA</b>	<b>67</b>
4.1- INTRODUÇÃO.....	67
4.2- MODELO PROPOSTO: DIPAT - DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE PROJETO DE ALTA TECNOLOGIA .....	67

4.2.1- Fase 0.....	69
4.2.2- Fase 1.....	70
4.2.3- Fase 2.....	71
4.2.4- Fase 3.....	73
4.2.5- Fase 4.....	73
4.3- APLICAÇÃO.....	74
4.3.1- Situação da Empresa.....	74
4.3.2- Fase 0 - Reconhecimento da Necessidade: Segmento Aerodesportivo, Segmento de Aviação de Instrução e Segmento de Aviação Agrícola.....	75
4.3.3- Fase 1 - Análise Básica.....	78
4.3.4- Fase 2: Pesquisa Aprofundada de Mercado, Projeto do Produto e dos Processos.....	84
4.3.5- Fase 3: Preparação da Produção e das Vendas.....	90
4.4- CONCLUSÃO DO CAPÍTULO 4.....	93
<b>CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>94</b>
<b>6- BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>96</b>
<b>APÊNDICE A - ESTUDO DE MERCADO.....</b>	<b>100</b>
A.1- OBJETIVOS DO ESTUDO DE MERCADO.....	100
A.2- ESTUDO DA DEMANDA.....	101
A.3- LOCALIZAÇÃO DA EMPRESA.....	101
A.4- SEGMENTAÇÃO DE MERCADO.....	101
A.5- FORMA DE COMERCIALIZAR.....	102
A.6- VALOR DO PRODUTO.....	103
A.7- DETERMINAÇÃO DE PREÇOS.....	103



## Índice de Quadros e Figuras

Quadro 2.1- Maiores razões para investimentos em alta tecnologia .....	12
Figura 3.1- Anteprojetos nas grandes corporações, segundo a visão tradicional .....	31
Figura 3.2- Etapas de um Empreendimento industrial .....	32
Figura 3.3- Empreendimentos Industriais na Texas Instruments .....	34
Figura 3.5- Análise do Meio Ambiente Externo .....	38
Quadro 3.1- Questionário para a análise do Meio Ambiente .....	39
Figura 3.6- Forças que dirigem a concorrência na Indústria .....	42
Figura 3.7- Modelo para a análise da Competitividade ampliado .....	44
Figura 3.8- Custos nas fases de desenvolvimento .....	52
Figura 3.9- Comparação entre as metodologias Tradicional e a Engenharia Simultânea .....	53
Figura 3.10- Número de possibilidades decresce com o decorrer do tempo .....	60
Figura 3.11- Etapas do desenvolvimento Integrado de Produto .....	61
Figura 3.12- Integração entre Projeto e Gerência .....	64
Figura 3.13- Integração entre Desenvolvimento de Produto e Coordenação .....	65
Figura 4.1- Modelo proposto: DIPAT .....	68
Tabela 4.1- Análise básica da concorrência .....	80
Tabela 4.2- Princípios básicos do produto .....	81
Tabela 4.3- Quantificação dos concorrentes: Análise da Indústria e do Mercado .....	85
Tabela 4.4- Custo unitário de Fabricação .....	92

## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

### 1.1- Tema e Problematização

As mudanças provocadas pela evolução da tecnologia são tão rápidas que, muitas vezes, torna-se difícil acompanhá-las. Novos produtos são lançados no mercado com uma frequência cada vez maior, trazendo inovações radicais ou apenas pequenas modificações em produtos já existentes, que gradativamente, vão mudando os costumes das sociedades. A escassez de recursos é confrontada com as necessidades humanas que crescem vertiginosamente. O choque entre o novo e o velho é, portanto, um embate permanente. Com isso, o estilo de vida, hábitos, valores e costumes das sociedades estão mudando num ritmo antes inimaginável, onde cada geração que chega, encontra uma sociedade diferente da anterior.

O acompanhamento dessas mudanças é vital para as empresas que desejam permanecer no mercado em condições competitivas. Esta é uma época propícia para estudar tecnologias e organizações. Os avanços de diversas formas de tecnologia, principalmente a informática, têm efeito penetrante na vida das organizações. É difícil encontrar qualquer forma de organização ou de processo organizacional que não tenha sido alterado pelas novas tecnologias.

As operações de manufatura nos anos 90 são substancialmente diferentes das operações dos anos 80. Como exemplo podemos citar as novas tecnologias empregadas em diagnósticos e atendimento médico que modificaram a forma pela qual são organizados e como são prestados os serviços médicos. Também os sistemas de informações e processos avançados de transação estão levando ao desenvolvimento de novos mercados e de novas organizações financeiras. Para Goodman [21], onde quer que olhemos, a tecnologia está presente em todas as formas de organização.

Apesar da importância do tema "tecnologia", nota-se uma carência de estudos centrados no contexto brasileiro, onde a tecnologia que se utiliza, é na sua maior parte

importada, ao invés de adequar o que já existe e o que se produz de tecnologia à realidade nacional.

Com isso, ocorre uma falta de informações sobre quem está criando empresas de alta tecnologia e, também, quais as principais restrições que dificultam ou impedem novas iniciativas empresariais por parte de potenciais empreendedores.

Alguns estudos têm sido realizados nos últimos anos, seja por pesquisadores de universidades ou por incubadoras de empresas de alta tecnologia, que procuram incentivar a criação e proliferação dessas empresas. Mas, devido à essa carência de estudos mais detalhados, torna-se difícil traçar alternativas precisas de criação, maturação e desenvolvimento de tais empresas, tornando-as capazes de sobreviver à dura realidade brasileira, onde as políticas de incentivo à sua criação deixam muito a desejar, principalmente se comparadas a alguns países de primeiro mundo, como Japão, EUA, França e Alemanha.

## 1.2- Justificativa

A criação de uma nova geração de empresas, proveniente de todo um esforço tecnológico realizado anteriormente, permitiria substituir importações através da geração de novos produtos e serviços, melhorar a competitividade dos produtos nacionais no mercado externo, contribuir em parte com a geração de cerca de dois milhões de novos empregos necessários por ano, dos quais a iniciativa privada responde pela maior parte e, com isso, beneficiaria a sociedade como um todo.

Concordando com Santos [43], se as pessoas com capacidade empreendedora não encontrarem incentivos governamentais e motivação a assumir o risco empresarial em setores de vanguarda, os conhecimentos científicos e tecnológicos gerados podem permanecer disponíveis por longo tempo nos institutos de pesquisa, sem no entanto serem utilizados e, portanto, sem nenhum benefício social.

As crescentes e ilimitadas necessidades humanas em consumir bens e serviços resultam na necessidade em se alocar, o mais eficientemente possível, os recursos

produtivos. No momento em que há a identificação de oportunidades de negócios que exijam investimentos, normalmente várias são as alternativas que concorrem entre si. A Análise de Viabilidade procura privilegiar a alternativa mais satisfatória possível dentre as envolvidas, dada a limitação de recursos.

Com relação aos empreendedores destas empresas, o que se observa é que, mesmo dispondo de uma boa idéia, muitas vezes acabam falhando devido à falta de experiência administrativa e de conhecimentos relativos ao estudo de viabilidade. A nível nacional, não foi encontrada alguma bibliografia específica direcionada à esse tipo de empresa, que abordasse simultaneamente estudos de mercado, exequibilidade técnica e estudos de retornos financeiros adequados.

### 1.3- Objetivos

O objetivo deste trabalho é propor uma metodologia de desenvolvimento de projeto adequada às empresas de alta tecnologia, utilizando técnicas e metodologias como a Engenharia Simultânea e Desenvolvimento Integrado de Produto, que executadas dentro de um Planejamento Estratégico possam auxiliar o futuro empreendedor a planejar e organizar seu empreendimento.

Essa metodologia deve trabalhar simultaneamente com a identificação de mercado, com o desenvolvimento de produto, com o desenvolvimento de técnicas produtivas e análise da viabilidade do negócio, buscando um aprimoramento da oportunidade identificada, auxiliando na tomada de decisão sobre os rumos da empresa.

Não pretende-se aqui, esgotar o assunto, mas apenas contribuir para o desenvolvimento desse tipo de empresa.

## 1.4- Estrutura do Trabalho

No presente capítulo, aborda-se de maneira introdutória o tema "empresas de alta tecnologia", apresentando também as justificativas para se fazer um trabalho, os objetivos e as expectativas.

No capítulo 2, define-se tecnologia e expõe-se o ambiente das empresas de alta tecnologia no Brasil, falando do seu surgimento e situando-as dentro do contexto industrial brasileiro, também fazendo algumas breves comparações com casos de países desenvolvidos. São tecidos comentários sobre a importância das inovações e a vantagem competitiva que se adquire com estas. Finalmente, fala-se da dificuldade de criação destas empresas por parte dos potenciais empreendedores, que usualmente são pessoas ligadas a universidades e institutos de pesquisa.

No capítulo 3, são apresentados os conceitos de Planejamento Estratégico, ressaltando a necessidade de planejar. Também é introduzido o conceito de Engenharia Simultânea e o modelo de Desenvolvimento Integrado de Produto, que é o ponto de partida para o modelo proposto. É enfatizada a vantagem em se trabalhar com o desenvolvimento de mercado, desenvolvimento de produto e capacidade produtiva simultaneamente, principalmente nas pequenas empresas, que por serem mais ágeis do que as grandes, podem obter uma vantagem competitiva sobre seus concorrentes. Comentários sobre aplicações em pequenas empresas também são feitos, direcionados mais especificamente para as empresas de alta tecnologia.

No capítulo 4 é desenvolvido o modelo DIPAT, que baseado no modelo IPD, é adaptado para pequenas empresas de alta tecnologia, onde são detalhadas cada fase. Ao mesmo tempo é feito um diagnóstico de uma empresa de alta tecnologia do setor aeronáutico, onde é analisada a situação da mesma e o que poderia ser feito para a empresa conseguir trabalhar nos moldes do modelo proposto.

No capítulo 5 são feitas considerações finais e recomendações para trabalhos futuros.

## **CAPÍTULO 2 - Empresas de Alta Tecnologia**

### **2.1- Desenvolvimento do Parque Industrial de Alta Tecnologia Brasileiro**

A sociedade necessita de empresas de alta tecnologia, seja para utilizar seus produtos e serviços, seja para fomentar a concorrência entre empresas - inclusive de tecnologia convencional - e, com isso, melhorar a qualidade dos produtos nacionais. As empresas de alta tecnologia apareceram no Brasil recentemente, algumas para tornarem-se fornecedoras de empresas de tecnologia convencional, outras para lhes fazer concorrência e outras para colocar inovações

O parque industrial brasileiro foi sendo constituído, ao longo deste século, por três tipos de empreendimentos: nacionais privados, nacionais estatais e multinacionais.

O setor produtivo estatal, começou a ser implantado em sua maior parte durante a década de 40 e início da de 50, concentrando-se na produção de insumos básicos, como a indústria petroquímica, siderurgia, transportes, energia e telecomunicações. Segundo Fleury [17], entre os motivos para que o capital estatal assumisse essa iniciativa, estava o desinteresse do capital privado nacional, o qual não tinha condições de assumir empreendimentos desse porte, que envolvessem tecnologias mais avançadas.

No final da década de 50 e início da de 60, houve o incentivo governamental na implantação de empresas multinacionais. Firms multinacionais são, na definição de Mansfield [32], aquelas que operam de modo significativo em vários países. As razões pelas quais uma firma se torna multinacional são várias. Em certos casos têm estabelecido filiais em outros países afim de controlar fontes de matérias-primas. Em outros, por motivo de defesa. Mas, na maioria dos casos, as firmas estabelecem filiais no estrangeiro para explorar sua liderança tecnológica. Depois de exportar um novo produto (ou uma versão modificada de um já existente) para os mercados externos, as empresas decidem construir fábricas em outras regiões para suprir esses mercados. Uma vez que o mercado externo seja suficientemente grande para acomodar uma fábrica de tamanho eficiente mínimo, esta decisão não entra em conflito com economias de escala. Além disso, os custos de transporte

e a existência de tarifas apressam tal decisão. Também, em alguns casos, a única maneira de uma firma introduzir uma inovação num mercado estrangeiro é através da construção de unidades produtoras em outros países, com este propósito.

Com as multinacionais aqui instaladas e com os investimentos governamentais em indústrias de base, fortalecia-se a indústria nacional. Fleury [17] afirma que "*Havia uma idéia implícita de que as empresas de capital nacional seriam beneficiadas pela 'puxada tecnológica' que as multinacionais e as estatais propiciariam.*"

Segundo Barbieri [5], houve uma fase de transferência de tecnologia, desde o pós-guerra até o início da década de 60, caracterizada por uma ampla liberdade para importar tecnologia com o intuito de facilitar a industrialização do país. Foi uma fase de demanda de tecnologia, suprida basicamente através da importação de tecnologia incorporada em bens de capital e nos serviços necessários a sua instalação e início de operação. Dentro dessa política, o investimento estrangeiro direto teve uma participação decisiva que marcou profundamente as características estruturais da indústria brasileira.

Ainda segundo o mesmo autor, a segunda fase, que ocupa toda a década de 60, apoiava-se na legislação, que previa instrumentos para eliminar cláusulas desfavoráveis ao contratante nacional, verificar o cumprimento dos objetivos contratuais e incentivar a absorção da tecnologia adquirida.

No início da década de 70, intensifica-se essa intervenção com a criação do INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial). É o início da terceira fase, quando o governo volta a estimular a absorção da tecnologia contratada e apoiar o desenvolvimento da capacitação tecnológica no país, sem contudo, abandonar as considerações de ordem fiscal e cambial introduzidas na fase anterior.

Vale lembrar que, ainda no início dos anos 70 desenvolvia-se a EMBRAER, empresa aeronáutica estatal ligada aos setores militares, que tinha como uma de suas missões introduzir o desenvolvimento das indústrias mecânicas de precisão. Essa empresa foi a "mãe" das empresas de alta tecnologia criadas na região de São José dos Campos - SP, pois fomentou o aparecimento de outras indústrias desse tipo, terceirizando alguns setores e atraindo outras empresas do ramo por meio de seus centros tecnológicos.

Assim, o Estado foi o carro-chefe na fase de crescimento acelerado até a década de 70, atuando na expansão e modernização da infra-estrutura econômica, como transporte, energia, telecomunicações, siderurgia, mineração, petróleo e derivados, etc.

Já na década de 80 o quadro se inverteu, o fluxo externo de recursos tornou-se negativo e o agravamento da crise da dívida externa obrigou o país a gerar elevados saldos positivos em sua Balança Comercial, totalmente comprometidos com o pagamento dos serviços da dívida. Esse fato levou a década de 80 a ser considerada como a década perdida para a economia brasileira, principalmente tomando-se como referência os anos 70, quando o país cresceu 130% contra 21% no período 81/88 (Baêta e Diniz Leite [4]).

Os investimentos realizados pelos governos militares levaram a uma hipertrofia da máquina estatal, que com sua exagerada presença na economia, provocou uma mudança na política econômica, onde as empresas estatais deixaram de ser o símbolo de progresso e passaram a ser vistas como improdutivas e "cabides de empregos". Isso levou o governo a adotar um discurso liberal e privatizante como proposta de solução, que inclusive, vem tentando ser implantado pelos últimos governos desde o final da década de 80.

Com relação às indústrias de alta tecnologia, os avanços qualitativos associados à sua instalação foram entregues ao setor produtivo estatal e multinacionais, como não poderia ser de outra maneira devido às condições em que o País se encontrava.

Os tempos mudaram, mas a baixa sensibilidade por parte do governo em relação ao valor estratégico da tecnologia continua evidente. O desenvolvimento tecnológico se impõe como questão relevante no processo de modernização do Estado brasileiro, cujo papel deve ser reexaminado no que se refere ao fomento do desenvolvimento econômico.

E, concordando com Fleury [17], a questão tecnologia é tratada junto à questão ciência de maneira desintegrada das políticas econômica e industrial, o que é inconcebível para um país que deseja se modernizar e caminhar junto com países do primeiro mundo.

Mesmo assim, a partir do final da década de 80, várias ações têm sido feitas no sentido de encorajar empresas a investirem em alta tecnologia, através da criação de incubadoras e parques tecnológicos. O item 2.4 aborda com detalhes esta questão.



## **2.2 - Definição de Tecnologia e Empresas de Alta Tecnologia**

Para compreender os aspectos referentes à tecnologia, o primeiro passo consiste em discutir o que é tecnologia. Alguns autores demonstram a abrangência de seus efeitos sociais, econômicos, políticos e psicológicos na realização do trabalho. Outros buscam uma definição mais simples e prática, de acordo com sua visão em relação ao tema.

### **2.2.1- Tecnologia**

Mansfield [32] define tecnologia como sendo o conjunto de conhecimentos da sociedade concernentes às atividades industrial e agrícola. Consiste nos conhecimentos utilizados na indústria e agricultura referentes às causas dos fenômenos físicos e sociais e a sua aplicação à produção, além dos conhecimentos relativos à operação rotineira da produção. O autor faz uma distinção de tecnologia e das técnicas em uso, pois nem tudo que é conhecido será aplicado. Para ele, tecnologia difere da ciência pura, embora a distinção aí não se possa fazer com precisão. A ciência pura volta-se para a compreensão, enquanto que a tecnologia está orientada para a aplicação.

Para Goodman [21], além de presente em todas as formas de organização, a tecnologia é também uma potente força. Ela pode estender as capacitações humanas. A revolução industrial por exemplo, utilizou tecnologia para estender a capacidade física de trabalho. De forma análoga, a revolução da informática está estendendo as nossas capacitações mentais e redistribuindo o tempo que gastamos nas diversas atividades.

Segundo ainda o mesmo autor, a tecnologia é dinâmica e evolui rapidamente. O seu desenvolvimento está longe de terminar e, no ritmo atual, deve durar pelo próximo século. O rápido desenvolvimento das novas formas de tecnologia dificultam identificar como as novas formas de organização parecerão no futuro.

Mesmo sem nos referirmos aos desenvolvimentos atuais e futuros, a tecnologia exerce um fascínio especial nos que pensam nela. Nas palavras de Gonçalves e Gomes [23],

*"tecnologia serve como um espelho e uma metáfora: as pessoas são usuários das ferramentas e construtores dessas ferramentas, sem deixarem de ser artífices".*

Uma definição precisa de tecnologia é dada por Fleury [17]: *"Tecnologia é um pacote de informações organizadas, de diferentes tipos (científicas, empíricas...), provenientes de várias fontes (descobertas científicas, patentes, livros, manuais, desenhos...), obtidas através de diferentes métodos (pesquisa, desenvolvimento, cópia, espionagem...), utilizado na produção de bens e serviços".*

Para Gonçalves [22], tecnologia consiste em um conjunto integrado de conhecimentos, técnicas, ferramentas e procedimentos de trabalho aplicados na produção econômica de bens e serviços. A nova tecnologia é aquela utilizada em substituição a procedimentos anteriormente adotados na empresa.

O autor ainda faz uma distinção entre tecnologia (conhecimento) e sistema técnico (combinação de máquinas e métodos empregados para obter um resultado desejado). Para ele, a tecnologia é muito mais que apenas equipamentos máquinas e computadores. É uma união entre o conhecimento humano, seu sistema social e suas expectativas com o sistema técnico.

Finalmente, Hunt [27] subdivide as tecnologias em tecnologias sociais (ligadas aos modos de organização) e tecnologias materiais (relacionadas aos processos de conversão e modos de produção). No primeiro caso, temos as técnicas gerenciais, os modelos de organização, o desenvolvimento gerencial e os estudos de motivação. No segundo, os equipamentos e ferramentas utilizados na realização do trabalho.

### **2.2.2- Empresas de Alta Tecnologia**

Na opinião geral dos economistas, empresa é uma unidade básica do sistema econômico, cuja função é produzir bens ou serviços. Para Santos [42], empresas de tecnologia avançada são aquelas que operam com processos, produtos ou serviços onde a tecnologia é considerada nova ou inovadora.

As empresas de alta tecnologia, ou tecnologia avançada, também denominadas de tecnologia de ponta ou de base tecnológica - nos Estados Unidos utiliza-se a expressão "*high tech*" para descrever este tipo de empresa - não se restringem apenas àquelas ligadas à microeletrônica ou informática. Este termo inclui todas as empresas empenhadas no desenvolvimento de projetos, novos produtos ou processos, baseados na aplicação sistemática de conhecimentos científicos e tecnológicos e na utilização de técnicas modernas e sofisticadas. Segundo Santos [42], encontram campo para atuação principalmente nos seguintes setores:

1. De informática, incluindo micro computadores, acessórios, periféricos, micro-sistemas, impressoras, componentes e outros.
2. De mecânica de precisão ou mecânica fina, principalmente instrumentos de medição de alta precisão como amperímetros, freqüencímetros e válvulas de medição.
3. De biotecnologia, referente à controle biológico de pragas, produção de sementes, vitaminas, produção de vacinas, enzimas e antibióticos dentre outros.
4. De química fina, com destaque para indústria de fármacos, aditivos para indústrias de plásticos, borrachas e tintas.
5. De telecomunicações e aeroespacial.

Segundo o autor, a criação de empresas de alta tecnologia está relacionada aos resultados de pesquisas aplicadas, onde produtos novos ou inovadores aparecem como potenciais soluções para problemas de produção ou de mercado. O valor do conteúdo tecnológico agregado ao produto destas unidades empresariais é muito elevado.

O autor ressalta ainda, a importância de empresas de alta tecnologia pelas seguintes razões:

1. Nacionalização de produtos com base tecnológica para substituir importações.
2. Transferência de tecnologia dos centros de pesquisa e desenvolvimento para o setor produtivo pelo próprio pesquisador, que colabora ou participa na criação deste tipo de empresa.

3. Aproveitamento dos investimentos em pesquisa feito pelo governo nos últimos 25 anos.
4. Seus produtos tem impacto em quase todos os setores da economia.
5. Contribuição para formação de centros tecnológicos de cada setor tecnológico.
6. Contribuição para geração de empregos.
7. Ciclo de vida das empresas é paradoxalmente longo, pois com a dinâmica das inovações e constantes pesquisas em desenvolvimento, as empresas de alta tecnologia bem administradas permanecem sempre jovens e atuantes.

Dados estatísticos existentes em países de primeiro mundo, como os EUA, França, Alemanha, Inglaterra e Japão, revelam que as empresas de tecnologia avançada de capital do próprio país são, na maioria, de pequeno ou médio porte, constituídas, em média, por três a cinco sócios. O perfil usual dos empreendedores desse tipo de indústria é constituído em sua maioria por pesquisadores de universidades e institutos de pesquisa com o desejo de ver aplicações dos seus trabalhos teóricos. Na maioria dos casos, eles não têm dinheiro para iniciar o empreendimento, assim como tampouco têm experiência administrativa (Santos [3]).

Numa pesquisa realizada nos Estados Unidos por Wilner, Koch e Klammer [47], esses autores relatam que a justificativa mais utilizada para os investimentos em alta tecnologia é a melhora da qualidade, seguida pelos desejos do cliente, como mostra a tabela abaixo.

Deve ser ressaltado que essa pesquisa foi realizada com empresas não necessariamente de alta tecnologia, mas que desejavam ou já tinham feito investimentos em algum processo de alta tecnologia.

A grande maioria dos entrevistados, 82 %, relatou que usou os mesmos critérios para avaliar investimentos em empreendimentos de alta tecnologia que em empreendimentos convencionais.

Melhora da qualidade	82%
Reação do cliente	73%
Aumento da saída	73%
Decréscimo do inventário	70%
Reação à concorrência	49%
Decréscimo do Lead Time (tempo de resposta)	48%
Flexibilidade da produção	45%
Redução do tempo de set-up	40%
Redução do espaço ocupado	27%
Outros	14%

quadro 2.1: Maiores razões para investimentos em alta tecnologia

fonte: Wilner, Koch e Klammer [47]

### 2.3 - Inovação Versus Concorrência

Uma inovação na forma de um processo, um produto ou um serviço é um fator que, se bem aplicado, pode ganhar uma fatia considerável de mercado. É muito importante que o empreendedor de alta tecnologia seja consciente disso para saber como lidar com a concorrência. Este tópico é abordado a seguir.

#### 2.3.1- Conceito de Inovação

O conceito de inovação está relacionado com a descoberta de um modo melhor e/ou mais eficiente e menos dependente de mão-de-obra para executar uma função já existente. Neste trabalho, esse conceito está fortemente ligado às empresas de alta tecnologia, pois seus produtos são considerados inovadores.

Uma definição de inovação mais precisa é dada por Browne [7]: *"as mudanças nos processos de produção e nos modelos dos produtos que sejam a base do progresso tecnológico constituem inovações. Uma distinção importante é aquela entre invenção e inovação. A invenção é a descoberta das relações científicas ou técnicas que tornam possível o novo modo de fazer as coisas; a inovação é sua aplicação comercial."*

É importante destacar uma colocação muito pertinente sobre inovação: Uma inovação caracteriza-se pelo lançamento com sucesso de algo novo ou de uma maneira nova no mercado. Sem o sucesso, o produto, processo ou serviço não se caracterizará como inovação.

Para Mansfield [32], o progresso tecnológico é um avanço na tecnologia, sendo que tal avanço freqüentemente toma a forma de novos métodos de produzir os bens existentes e de novas técnicas de organização, comercialização e gerência.

O autor faz uma distinção entre progresso tecnológico e uma mudança de técnica. Enquanto o progresso tecnológico é um avanço no conhecimento, uma mudança na técnica é uma mudança no método utilizado de produção. Embora o progresso tecnológico possa resultar numa mudança na técnica, não é preciso que isto sempre ocorra. Inversamente, nem todas as mudanças na técnica são devidas ao progresso tecnológico.

Mansfield [32] ainda complementa que a pesquisa e desenvolvimento englobam trabalhos de muitas espécies. A pesquisa básica objetiva unicamente a criação de novos conhecimentos. Com a pesquisa aplicada espera-se obter um resultado prático e o desenvolvimento objetiva a transposição da pesquisa à prática. Invenções podem ocorrer tanto na fase de pesquisa quanto na fase de desenvolvimento da atividade de pesquisa e desenvolvimento organizados. Freqüentemente as idéias centrais vêm da pesquisa e as invenções em forma de patentes surgem no curso do desenvolvimento.

A quantidade de recursos destinados para aperfeiçoar a tecnologia da indústria é influenciada pela lucratividade antecipada do investimento. Há fatores da demanda que influenciam a recompensa por tipos particulares de progressos tecnológicos. Por exemplo, se uma mudança esperada na tecnologia reduz o custo de um produto em particular, aumentos na demanda pelo produto provavelmente aumentarão os retornos em se efetuar essa mudança tecnológica.

### 2.3.2- Vantagens e Desvantagens da Inovação

Para decidir se inova ou não, a empresa deve começar estimando quanto irá lucrar pela introdução de um novo produto ou serviço. Se os lucros esperados com a introdução da inovação não justificam os riscos extras, a inovação será rejeitada. Se forem maiores, a rentabilidade e os riscos envolvidos na introdução da inovação no presente devem ser comparados com a rentabilidade e os riscos envolvidos na sua introdução em várias datas futuras.

Segundo Mansfield [32], freqüentemente existem vantagens consideráveis na espera de lançamento do produto novo, pois aperfeiçoamentos podem ocorrer no novo produto ou processo e mais informações referentes ao seu mercado e desempenho se tornam disponíveis. No caso de produtos novos por exemplo, as firmas freqüentemente empregam testes de mercado para obter informação adicional antes de se comprometerem totalmente. No entanto, quase sempre existem desvantagens - assim como vantagens - na espera, sendo talvez a mais importante a de que um concorrente pode sair na frente, ou que as condições favoráveis à inovação tornem-se menos benéficas. No caso de novos produtos, existe uma considerável desvantagem em não ser o primeiro; oportunidades de vendas serão perdidas no intervalo em que os concorrentes estão no mercado na frente da empresa e parte do mercado pode ser perdido por um período considerável após a entrada da empresa.

O autor ainda acrescenta que se os lucros esperados excederem aqueles que seriam obtidos de outros investimentos por um valor suficientemente grande para justificar os riscos e se as desvantagens da espera parecem ser mais importantes do que as vantagens, a empresa introduzirá a inovação. De outra forma esperará. O pioneirismo é um negócio arriscado; se vale a pena, só o tempo poderá dizer.

No nível das empresas, existe relação entre estratégia e organização. Se uma empresa dá prioridade à tecnologia em sua estratégia de desenvolvimento, deverá estruturar um conjunto de funções organizacionais específicas para viabilizá-la.

Gonçalves [22], afirma que os empresários responsáveis pela administração de empresas procuram ativamente a inovação como forma de melhorar a agilidade do atendimento aos clientes, de modernizar o processo e aproveitar melhor os seus recursos e de explorar novos segmentos de mercado.

É importante para uma empresa saber onde está situada e onde pretende se situar em relação ao seus concorrentes e seu mercado alvo, para poder adotar alguma estratégia. Uma inovação tecnológica por exemplo, é uma excelente estratégia a ser adotada por uma empresa.

### 2.3.3- Tipos de Inovações

Freeman [18], define três tipos básicos de inovações: as revolucionárias, as radicais e as incrementais.

As inovações revolucionárias são intensivas em ciência, tendo amplo impacto sobre o sistema produtivo, podendo tornar obsoleta, total ou parcialmente, a base técnica existente. A microeletrônica e a biotecnologia seriam inovações desse tipo.

As inovações radicais são aquelas que têm impacto sobre certos mercados, podendo modificar radicalmente a dinâmica de competição. Esse tipo de inovação diz respeito ao lançamento de novos produtos e processos, como é célebre o caso do nylon.

As inovações incrementais dizem respeito aos resultados dos esforços cotidianos para aperfeiçoar produtos e processos existentes, visando a obter maior qualidade e maior produtividade.

A capacitação para inovações incrementais (em outras palavras, um profundo conhecimento dos processos de produção) é a base para que empresas possam desenvolver e tratar de inovações radicais de maneira mais sistemática, ou seja, montar sua estratégia competitiva a partir do lançamento de novos produtos ou processos. Pode-se exemplificar generalizando para as empresa japonesas, onde num primeiro momento, a estratégia adotada baseou-se em copiar produtos de reconhecida reputação no mercado mundial, ao mesmo tempo melhorando sua qualidade e investindo em processos para melhorar a produtividade, buscando uma redução de custos e preços.

Mansfield [32] também concorda nesse ponto. Para ele, a taxa de aperfeiçoamento tecnológico depende da quantidade de esforços em que se fazem aperfeiçoamentos modestos que se apoiem em grande parte na experiência prática. Embora haja



freqüentemente uma tendência de focalizar a atenção nas maiores e mais espetaculares invenções, não é de forma alguma certo que mudanças tecnológicas em muitas indústrias resultem principalmente dessas invenções, mas de uma sucessão de aperfeiçoamentos menores.

O mesmo autor ainda completa: *"O acaso desempenha um papel crucial na pesquisa e desenvolvimento e uma longa sucessão de fracassos freqüentemente ocorre antes que qualquer tipo de êxito seja alcançado. Um projeto de pesquisa ou desenvolvimento pode ser considerado como um processo de redução de incerteza ou aprendizado."*

## **2.4 - Pesquisa e Desenvolvimento no Brasil e em Outras Partes do Mundo**

Nesta última década do século, é consenso que estamos experimentando mudanças profundas na ordem econômica mundial. Os prognósticos, quer pessimistas ou otimistas, são inúmeros, muitos deles baseados em sofisticados modelos matemáticos de projeção. Por mais elaborados que sejam os modelos e técnicas, o imponderável não pode ser calculado. Nesse contexto, Rodrigues e Carvalho [41] afirmam que *"o domínio do conhecimento científico e da tecnologia aparece como recurso crítico: se não o buscarmos rapidamente a janela pode se fechar antes que as oportunidades sejam aproveitadas"*.

Nos países subdesenvolvidos as perspectivas não são muito boas. No Brasil, segundo os mesmos autores, houve uma queda de investimento de 56% em ciência e tecnologia entre 1979 e 1984, seguida de uma recuperação entre 1985 e 1987, com nova queda em 1988. Na mesma época, no Japão, houve um aumento de 104% nesse setor, nos Estados Unidos o aumento foi de 50%.

Rodrigues e Carvalho [41] afirmam que o desenvolvimento tecnológico cresce a uma taxa exponencial e, se forem mantidas as relações do nível de investimento entre os fatores, o atraso tecnológico dos países do Terceiro Mundo em relação aos países industrializados tende a aumentar.

Todo esse quadro não quer dizer que as oportunidades foram totalmente perdidas. Se todos os fatores permanecerem constantes, certamente o quadro será mantido. A meta não pode ser apenas uma questão de alcançar os países desenvolvidos, mas, principalmente o desenvolvimento auto-sustentável adequado às condições e recursos do País. É preciso começar a aplicar o conhecimento e tecnologia desenvolvidos no país e, a criação de empresas de alta tecnologia, talvez seja a melhor maneira de fazer isso.

Santos [42] cita economistas como Kondratiev e Pirroux, que afirmam que a criação de empresas, de um modo geral, é fator relevante num processo de desenvolvimento e, que quando tais empresas nascem com base em inovações tecnológicas, o efeito propulsivo é muito maior. Seguindo essa filosofia, houve esforços em diversos países do mundo no sentido de incentivar a criação de empresas de alta tecnologia.

#### **2.4.1- Empresas de Alta Tecnologia nos Estados Unidos**

Nos Estados Unidos, houve uma proliferação dessas empresas, conhecida como *high tech boom*, com destaque para o "Silicon Valley" na Califórnia, planejado pela Stanford University, e a "Route 128", em Boston, cujos empreendedores são oriundos da Harvard University e Massachusetts Institute of Technology (Santos [42]). Atualmente, existem nos EUA, cerca de 300 incubadoras de alta tecnologia, segundo a National Incubator Association.<sup>1</sup>

Nesse país, as empresas de alta tecnologia acabaram preferindo se instalar próximas aos seus clientes, fornecedores e concorrentes. Foram atraídas pela disponibilidade regional de pesquisadores, cientistas e engenheiros, provenientes dessas universidades.

---

<sup>1</sup> Dados obtidos em entrevista junto ao gerente da CELTA Incubadora, localizada em Florianópolis

#### **2.4.2- Empresas de Alta Tecnologia na França**

Santos [42] aborda que na França houve um grande estímulo governamental para o desenvolvimento de empresas de alta tecnologia. Começou em 1976 com a sensibilização da opinião pública sobre a importância do surgimento de novas empresas e o valor do empreendedor. Seguiu-se uma política de eliminação dos encargos sociais e entraves burocráticos nos primeiros anos de vida da empresa.

O governo do presidente Mitterrand, definiu como prioridade básica a criação de empresas, introduzindo cursos de criadores de empresas, eliminando entraves burocráticos de modo a permitir legalizar uma empresa em 12 dias, mapeando o país em regiões produtivas e debilitadas, implantando a lei de licença reversível para funcionários de estatais e universidades e criando órgãos de apoio e incentivo às novas empresas. As indústrias de alta tecnologia receberam prioridade absoluta dentro da política nacional, sendo criadas as cidades científicas como as de Lille e Grenoble, inspiradas no modelo americano.

#### **2.4.3- Empresas de Alta Tecnologia no Japão**

O mesmo autor relata que no Japão também houveram planos parecidos. Foram criadas as "Tecnópolis", que consistem em cidades com população em torno de 200.000 habitantes, com núcleos urbanos de médio porte, infra-estrutura para realização de negócios, institutos de pesquisa e universidades e que fossem servidas por aeroporto ou estação ferroviária.

O plano japonês surgiu em 1980, tendo como atrativos preços de terrenos mais baratos que nos grandes centros. Além disso, influenciavam um melhor padrão de vida, o alto retorno dos investimentos, a ampliação de recursos de bancos oficiais para empréstimos e o apoio oferecido por diversas prefeituras, que tentavam atrair empreendedores oferecendo subsídio e redução de impostos.

#### 2.4.4- Pesquisa e Desenvolvimento no Brasil

Segundo Barbieri e Delazaro [5], no Brasil, foi criado o I PBDCT (Primeiro Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), que vigorou entre 1973 e 1974. O plano tinha dentre seus objetivos o fortalecimento da capacidade de absorção e criação de tecnologia pelas empresas nacionais, públicas e privadas.

O II PBDCT, do período de 1975 a 1979, tinha como um dos objetivos a ser alcançado a atualização tecnológica de diversos setores, fazendo com que eles se beneficiassem de conhecimentos já existentes nos países desenvolvidos. Propunha, além disso, o fortalecimento da engenharia de projeto e da atividade consultiva, a seleção das tecnologias a serem importadas e a consolidação do sistema de propriedade industrial.

O III PBDCT, estabelecido para o período de 1980 a 1985, fixava como objetivo básico a redução da dependência científica e tecnológica do país. Por tratar-se quase sempre de tecnologias maduras, cujos investimentos para obtê-las já se encontravam amortizados nos seus países de origem, havia uma facilidade de obter essas tecnologias no mercado internacional. Os fornecedores de tecnologia não se sentiam ameaçados pelos receptores que, na maioria, atuavam basicamente no mercado interno.

Ainda segundo Barbieri e Delazaro [5], dentro da perspectiva de uma política de substituição da tecnologia importada, entendia-se que era necessário atuar simultaneamente no controle do fluxo de tecnologia do exterior e na promoção do desenvolvimento tecnológico das empresas e instituições governamentais de pesquisa. Entendia-se que, sem esse controle, o empresário, pressionado por questões imediatistas, sempre iria preferir comprar tecnologia pronta a arcar com o ônus e o risco de produzir tecnologia na própria empresa, ou contratar serviços de uma instituição de pesquisa. A fraca interação entre empresas e instituições de ensino e pesquisa era um indício de que tal suposição estava correta.

Os mesmos autores acrescentam que o problema é o acesso às novas tecnologias. Estas, como fontes de produtividade e de competitividade internacionais não se encontram disponíveis com a mesma facilidade que as tecnologias maduras. As exigências por parte dos fornecedores tornaram-se muito maiores. Impor limites estreitos ao pagamento de tecnologia, obrigar o fornecedor a aceitar a intervenção de instituição governamental de

pesquisa para ajudar a receptora a absorver a tecnologia adquirida, e outros expedientes semelhantes utilizados pelo INPI não fazem mais sentido no novo cenário internacional.

#### **2.4.5- Exemplos Brasileiros**

No Brasil, observa-se a existência de algumas empresas de tecnologia avançada. Estas unidades surgiram em localidades onde havia clima favorável, propiciado pela existência de infra-estrutura científica e tecnológica, disponibilidade de recursos humanos qualificados e proximidade de pólos industriais.

Os pólos tecnológicos de Campinas, São José dos Campos, São Carlos, Campina Grande, São Paulo e Florianópolis são exemplos típicos de aglomerações emergentes de empresas de tecnologia avançada, que encontraram condições propícias para desenvolvimento. Esses centros ainda deixam muito a desejar se comparados com pólos tecnológicos do primeiro mundo, seja por seu reduzido número de empresas, seja pelos poucos incentivos existentes, seja pelo menor tamanho das empresas instaladas.

A capacitação tecnológica que se gerou e consolidou em São José dos Campos teve sua origem no interesse governamental em desenvolver as áreas aeronáutica, espacial, bélica e eletrônica avançada. Tratam-se de setores considerados estratégicos para o desenvolvimento nacional e que, portanto, tiveram forte apoio governamental via financiamentos diretos ou através de seu poder de compra. Desde o início houve a preocupação em repassar as tecnologias para a indústria e constatou-se a superação das barreiras institucionais e burocráticas que ainda hoje existem em diversos centros. Seja pela relevância de suas instituições de ensino e pesquisa, seja pelo conjunto de empresas de base tecnológica, seja pela forte interação existente entre academia e indústria, a cidade é citada como um dos mais importantes exemplos de desenvolvimento tecnológico-industrial do país.

Na cidade de São Carlos destaca-se a Fundação Parque de Alta Tecnologia, criada em 1984 por alunos e professores das universidades locais. A fundação foi instituída pelo CNPq, CIESP e Prefeitura Municipal e, tem por objetivo, apoiar pesquisadores e empresários no desenvolvimento de projetos de criação de empresas de alta tecnologia. Para

isso, mantém um cadastro atualizado das potencialidades existentes nas universidades e institutos de pesquisa, promovendo sua divulgação e a transferência de tecnologia às empresas nacionais existentes ou a serem criadas nesse município. As diversas empresas estão alocadas num prédio com um compartimento exclusivo para cada uma e, na fundação, utilizam os equipamentos em comum, com infra-estrutura de oficina mecânica, luz, água, secretária, fax e telefone, rateados em forma de condomínio.

A cidade também é um pólo de Softex 2000, que é um programa do governo federal desenvolvido para estimular o surgimento de empresas de software.

Vale ressaltar que nessa cidade encontram-se duas excelentes universidades - USP e UFSCar - com departamentos tecnológicos de renome internacional, com destaque para os de física, química, computação, engenharias de materiais, mecânica, elétrica e civil.

Como exemplos de pioneirismo dessas universidades, destaca-se a USP-São Carlos, que foi pioneira no Brasil no estudo de motores a álcool e hoje está planejando um Túnel de Vento com estrutura de 15 metros de comprimento, que será o primeiro no gênero no país e custará US\$ 6 milhões. A UFSCar está desenvolvendo um motor com bloco de cerâmica que suporta altas temperaturas, proporcionando melhor rendimento do que os convencionais. Com iniciativas como essas, a cidade espera atrair novas indústrias de tecnologia de ponta e estimular a criação de outras.

A fundação funciona como "incubadora de empresas de alta tecnologia"; abriga empresas de equipamentos eletrônicos, informática e aeronáutica. A cidade conta com cerca de 650 estabelecimentos industriais, dos quais 60 são considerados de alta tecnologia.

Em Florianópolis, foi criada em 1986, a CELTA incubadora, por iniciativa da fundação CERTI, apoiada por entidades como STM, FIESC, UFSC, SEBRAE-SC, PMF, BADESC, BRDE, ACATE, ACE, SUCESU, CNPq, FINEP e ANPROTEC. A CELTA é uma das mais prósperas incubadoras "high tech" do país, com 15 empresas já incubadas e 33 em incubação<sup>2</sup>.

Com um prédio de seis mil metros quadrados, a CELTA tem um critério de seleção de potenciais empresas de alta tecnologia bastante rigoroso, exigindo planejamentos técnico,

---

<sup>2</sup> Segundo dados de outubro/95, da própria incubadora

mercadológico e administrativo precisos e detalhados, que são analisados por especialistas em cada área. Uma vez aceita, a empresa conta com os seguintes serviços de apoio:

- Infra-estrutura com 3500 metros quadrados com bancos, restaurante, lanchonete, correio, reprografia, show-room, auditório (120 pessoas), salas de treinamento, salas de reunião, elevadores, garagem, 78 módulos de 30 metros quadrados cada, ao custo de R\$ 7,00 o metro quadrado, com luz, água, dois ramais de telefone, ar condicionado e infra-estrutura de manutenção incluída no aluguel;
- Suporte operacional, com recepção, biblioteca, almoxarifado, vigilância, correio interno e externo, limpeza, serviço de copa, aquisição de materiais e equipamentos além de sistema de telecomunicações;
- Suporte estratégico, com apoio na busca de financiamentos, elaboração de projetos especiais e intermediações e contatos estratégicos;
- Suporte ao desenvolvimento empresarial, com acompanhamento e assessoria em marketing e finanças, assessoria em gestão de qualidade total, apoio na participação de eventos, feiras e congressos, treinamento para novos empreendedores, banco de assessores e consultores especializados, banco de recursos humanos especializado;
- Suporte tecnológico, com empréstimo de equipamentos, busca de informações tecnológicas, acesso facilitado a laboratórios especializados, ajuda no registro de marcas e patentes, busca de parcerias e assessorias, apoio no cadastramento e homologação de produtos e processos.

Vale destacar que a cidade conta com uma excelente universidade, principalmente nas áreas técnicas. Florianópolis também é pólo de Softex 2000.

Segundo dados da própria CELTA, existem no Brasil mais de 60 cidades com empreendimentos de base tecnológica.

## **2.5 - Dificuldade de Criação e Investimento**

À medida que se acentua o desenvolvimento, as alternativas de investimentos tornam-se menos evidentes, uma vez que aumenta a pressão social por um melhor padrão de vida. Surgem então, pessoas de iniciativa que instalam uma e outra empresa, mesmo sem se valer de grandes estudos econômicos, guiadas mais por uma espécie de instinto econômico ou conhecimento empírico do mercado.

Melnick [34] compara o que acontece com tais iniciativas e projetos, levados adiante sem nenhum estudo, com o que ocorre com certas minas: vários empresários empreendem o negócio e um após o outro vão perdendo, sucessivamente seu dinheiro e suas esperanças, até que chega um, mais afortunado, que aos primeiros golpes da broca descobre o veio abundante e enriquecedor.

Um bom número desses fracassos poderiam ter sido evitados se fosse possível contar com estudos adequados que deixassem óbvio as dificuldades que a empresa teria de enfrentar na prática, ou que, simplesmente, a levariam a desistir da idéia.

A criação de uma empresa de tecnologia avançada é um fenômeno que ocorre num contexto ambiental, fortemente influenciado por fatores, políticos, legais, sociais, econômicos e tecnológicos. No Brasil existe uma carência em todos os sentidos, seja a nível de políticas de apoio à criação desse tipo de empresa, seja a nível de fontes de financiamento, sejam entraves burocráticos, como também a nível de políticas de estímulo para potenciais empreendedores.

### **2.5.1 - Fatores Políticos**

O Brasil investe pouco em tecnologia. Segundo editorial do jornal "O Estado de São Paulo"[36], no ano de 1994, quando o Produto Interno Bruto cresceu 5,7%, após um crescimento de 4,2% em 1993, o País investiu apenas 0,7% do PIB nesse item, ou seja, menos que países desenvolvidos como a Itália que investiu 1,2%, ou o Japão com 3% (dados de 1989), que teoricamente, não estão em defasagem tecnológica como o Brasil. Os



Estados Unidos têm uma política nesse sentido que merece destaque. O governo garante a compra dos bens produzidos pelas indústrias nascentes depois de elevados investimentos privados, tornando os investimentos viáveis.

Em junho de 1995 a ministra Dorothea Werneck apresentou como meta oficial, elevar em 2% até o ano 2000 os investimentos com ciência e tecnologia, segundo o “Estado de São Paulo”[36]. O governo deve incentivar os investimentos privados em ciência e tecnologia, vital para o surgimento de empresas do ramo. Resta saber se as metas serão realmente cumpridas.

### **2.5.2 - Fatores Sociais**

O principal fator social está relacionado com a falta de empreendedores que se disponham a assumir o risco de um empreendimento de alta tecnologia. Esse fato tem como causa a falta de costume nesse tipo de negócio, além da falta de apoio por meio de políticas governamentais.

A viabilização e criação de novas empresas, sejam ou não de alta tecnologia, representam novas fontes de emprego que constituem-se em novas unidades geradoras de impostos, com capacidade de ampliar a oferta de produtos para o consumidor e estimular a concorrência de preços e qualidade, por meio de suas respectivas atuações no ambiente empresarial.

Para isso, a cada ano, as universidades brasileiras colocam no mercado de trabalho, jovens potencialmente capazes de criar uma nova empresa, e de gerar empregos para eles próprios e para um grande número de pessoas. Entretanto segundo Santos [42], por falta de incentivos e uma política que incentive a criação de novas empresas, a maioria destes indivíduos sai em busca de emprego. Alguns se tornam empregados de organizações já existentes, outros continuam por longo tempo desempregados, e um grande número deles termina por preencher cargos que não utilizam toda sua potencialidade, com sérios custos sociais para o País.

### 2.5.3 - Fatores Mercadológicos

Para o empreendedor, o sucesso de sua nova empresa depende, fundamentalmente, da penetração dos produtos gerados no mercado. As dificuldades mercadológicas são aquelas que dificultam o relacionamento da empresa criada com seu mercado.

Santos [42] destaca que o criador de empresa de tecnologia avançada não conhece o potencial de mercado, assim como o perfil da clientela e, portanto, sente dificuldade em colocar os primeiros produtos no mercado. Falta-lhe também, a credibilidade junto à clientela para convencer que seu produto é tão bom ou melhor que o similar importado.

Dentre as dificuldades mercadológicas, podemos citar a falta de condições do empreendedor para realizar estudos de mercado, visando coletar informações que lhe interessem sobre este. As informações que possui tendem a ser parciais e limitadas e, muitas vezes, essas informações sequer existem. O empreendedor também não conhece ou possui instrumentos adequados e simplificados para pesquisar o mercado.

### 2.5.4 - Fatores Econômicos

As políticas econômicas praticadas pelos últimos governos eram de caráter recessivo e procuravam resolver problemas relacionados ao balanço de pagamentos e controle da inflação. Hoje as políticas ainda são recessivas, mas a situação é melhor do que era na década passada e, agora, se observa uma taxa de crescimento econômico em torno de 4.5 a 5 % anual, razoavelmente satisfatória para os padrões mundiais. Ainda assim, para incentivar a captação de recursos no exterior, as autoridades econômicas têm penalizado as empresas por meio de elevadas taxas de juros praticadas no mercado financeiro interno.

Existe escassez de linhas de créditos e de disponibilidade de recursos nas instituições de crédito para financiar os empreendedores que arriscam suportar o alto custo cobrado pelo dinheiro.

Para Santos [42], o maior problema para viabilizar o projeto de empresas de alta tecnologia na fase inicial e de consolidar a empresa no período pós-criação, é a escassez de

recursos financeiros, pelas próprias características dos seus fundadores. Este tipo de empresa, na maioria das vezes, se caracteriza pela necessidade de equipamentos sofisticados, insumos ou componentes geralmente importados, portanto, necessitando de mais investimentos em capital do que outras empresas do mesmo porte, de tecnologia convencional.

Em virtude deste gênero de empresa exigir equipamentos onerosos para seu funcionamento, as fontes de recursos financeiros dos quais os empreendedores se valem para sua criação exercem influência neste processo.

Para concessão de empréstimos, os bancos normalmente exigem que as empresas ofereçam, como contrapartidas, a título de reciprocidades: saldo médio em conta corrente, utilização do serviço de cobrança bancária, recolhimentos de impostos e contribuições para a previdência social, FGTS, PIS, FINSOCIAL, folhas de pagamento, operações de câmbio e seguros. As dificuldades do empreendedor começam já a partir do primeiro item, na inviabilidade de se oferecer saldo médio em conta (Santos [43]).

A forma encontrada para superar esta dificuldade tem sido a busca de sócios capitalistas dispostos a acreditar na aventura empresarial que estão empreendendo. O volume de recursos que necessitam varia de caso para caso, mas ocorre sempre como forma de complementar recursos próprios que a equipe ou empreendedor está disposta a investir ou já investiu no empreendimento.

Santos [42] acredita que existe uma grande ligação entre empresas de tecnologia avançada e capital de risco. Experiências em países desenvolvidos revelaram-se positivas no sentido de promover o desenvolvimento tecnológico, através de mecanismos de financiamento à criação de empresas de tecnologia avançada, porém, em países em desenvolvimento, são poucos os investimentos desse tipo. As dificuldades apontadas são:

- mentalidade dos investidores avessa ao risco, em decorrência de tratamentos fiscais desfavoráveis;
- ausência de investidores de capital de risco experimentados;
- falta de aceitação cultural ou social para os esquemas de participação dos empregados/dirigentes nos lucros das empresas;
- falta de tradição do sistema financeiro em comprar cotas de pequenas sociedades;

- as restrições legais às aplicações de bancos estatais na forma de participações de risco;
- inexistência de capitalistas de risco em forma de pessoa física, no Brasil, como ocorre em outros países.

Baêta e Diniz [4] colocam que tanto os bancos privados como os oficiais oferecem poucas oportunidades de financiamentos, em decorrência das exigências de garantias reais e de reciprocidade e, também, em função dos reduzidos prazos de carência. Enquanto os Bancos de Desenvolvimento são obrigados a fazer tais exigências por regulamentação do Banco Central, os Bancos de Investimentos privados demonstram pouco ou nenhum interesse em assumir operações de empréstimo de longo prazo a essas empresas.

## **2.6 - Dificuldade de Avaliar o Empreendimento**

A alta tecnologia, por exigir significativos investimentos em pesquisa e equipamentos, geralmente é cara, forçando as empresas interessadas em adquirir algum tipo de alta tecnologia, a fazer julgamentos sobre o que automatizar, como automatizar e quando automatizar. Cada uma dessas decisões é difícil de ser tomada. A implementação de um novo processo de fabricação é trabalhosa, pois exige envolvimento desde a alta gerência até o pessoal de operação.

Um investimento num equipamento de alta tecnologia é uma decisão de viabilidade de capital e, para tanto, é necessário considera-lo como tal, estudando e prevendo o tempo de retorno do investimento e comparando-o com a taxa mínima de atratividade. Antes de realizar um investimento em alta tecnologia, a empresa deve fazer uma avaliação da análise da viabilidade em adquirir essa tecnologia. Se houver a necessidade de automatizar um processo, ou de executar um projeto, seja ou não de alta tecnologia, faz-se necessário realizar uma avaliação da viabilidade técnica, mercadológica e econômica.

Santos [42] relata que os empreendedores de empresas de alta tecnologia, salvo raras exceções, realizam o processo de criação de empresas sem a redação formal de um projeto

de viabilidade econômica, financeira e mercadológica. Os empreendedores têm dificuldades em colocar no papel as diferentes informações do futuro do negócio, sob a forma de um projeto de empresa. Sendo pessoas com formação em áreas técnicas, essas dificuldades se justificam pela carência de conhecimentos gerenciais, inclusive de planejamento gerencial.

Informalmente, o potencial criador procura reunir os recursos e informações que necessita para criar a empresa, embora raramente consiga dispô-las em forma de projeto, surgindo dificuldades de criação do empreendimento, incluindo os estudos de viabilidade.

O mesmo autor revela ainda que, na criação dessas empresas, as maiores dificuldades são a elaboração de um projeto de viabilidade, dificuldade de obtenção de recursos financeiros e empréstimos, dificuldades de gerenciamento mercadológico e falta de conhecimento gerencial. As empresas de alta tecnologia mais bem sucedidas formam uma equipe auto completada baseada em um tripé: o homem do conhecimento tecnológico, o do conhecimento do mercado, e o da habilidade gerencial.

Assim, fica difícil para o empreendedor provar a viabilidade do seu empreendimento sem a posse de um estudo de viabilidade detalhado. Ao mesmo tempo, os Bancos de Desenvolvimento ou outras fontes financiadoras devem levar em consideração este aspecto ao estabelecer exigências de um projeto de apoio financeiro. Santos [42] conclui que é necessário criar mecanismos para ajudar o potencial empresário a elaborar o seu projeto, na fase que antecede a solicitação de recursos junto às instituições financeiras.

Este trabalho vem ao encontro dessa necessidade, na medida que visa contribuir com um modelo que aborda a Análise de Viabilidade e Planejamento do Empreendimento, que permita ao empreendedor tomar suas decisões sobre investimentos além de subsidiá-lo na implantação do seu projeto.

## **CAPÍTULO 3 - Projetos Industriais em Empresas de Alta Tecnologia: Estratégia, Estudos de Viabilidade, Dimensionamento do Produto e Desenvolvimento do Empreendimento**

Este capítulo busca revisar o ambiente de projetos industriais e sua evolução. Começa abordando a visão tradicional de Empreendimentos Industriais e Anteprojeto, depois as implementações sobre este ambiente representadas pela área de Estratégia Empresarial e Engenharia Simultânea e seu relacionamento com empresas de alta tecnologia.

### **3.1- Empreendimentos Industriais, Anteprojeto e Análise de Viabilidade**

Com a tendência de globalização dos países e, conseqüentemente, dos mercados, mais acentuada ainda agora no final do milênio, há uma propensão - principalmente nas nações mais industrializadas - em uma constante inovação e renovação de produtos. Esse fato reflete diretamente na abordagem do desenvolvimento desses produtos, que passaram cada vez mais, a atuar em mercados altamente dinâmicos.

Segundo Mansfield [32], o conceito de uma função de produção, relacionando as quantidades de engenharia, insumos e a produção de mudança tecnológica, auxilia a determinar os custos de desenvolvimento de um novo produto ou processo. Obviamente, o montante desses custos será um dos principais determinantes de se fazer ou não uma tentativa de executar um projeto de desenvolvimento em particular.

Para alcançar níveis ótimos de competitividade, as empresas viram-se obrigadas a adotar novas técnicas de desenvolvimento de produtos, assim como novas técnicas de gerenciamento da produção e processos.

A decisão de investir em um projeto é irreversível. Ela envolve o comprometimento de vultuosas somas por um longo período e, conseqüentemente, não deve ser feita levemente. Segundo Ensslin [14], o conjunto destas decisões definem o sucesso ou fracasso das organizações.

Com a globalização dos mercados, o desenvolvimento de produtos passou a exigir investimentos e inovações constantes para atender o mercado de forma competitiva, o que exige também um planejamento detalhado do ciclo de vida do produto, afim de torna-lo viável e competitivo.

A decisão sobre um investimento está diretamente ligada à viabilidade do mesmo. Para garantir que um produto seja viável, deve-se considerar o retorno do investimento, mais especificamente as viabilidades financeira, técnica e mercadológica, de maneira a dar condições para que uma empresa adote uma estratégia básica a ser seguida.

Viabilidade financeira diz respeito aos investimentos e às possibilidades existentes de se adquirir capital para realizar um empreendimento, levando em conta tanto políticas de financiamento existentes, como possibilidade de associações, ajuda de fundações e, principalmente, o retorno do negócio.

Viabilidade técnica diz respeito ao processo produtivo, tal como maquinário para a produção, assim como o conhecimento da tecnologia e das técnicas para se conseguir produzir o produto, da forma mais barata e eficiente possível.

Viabilidade mercadológica refere-se ao produto e ao seu potencial de mercado: é por ela que se sabe em quais mercados tem chance - ou não - de fazer sucesso, quanto e de que forma. Também diz respeito ao preço, distribuição e vendas.

Dividindo-se a viabilidade nesses subgrupos, torna-se mais fácil o estudo do empreendimento como um todo. Mas a definição de "Análise de Viabilidade" difere um pouco de autor para autor.

Hirschfeld [25] define Projeto de Análise de Viabilidade como sendo um combinado de informações sobre a empresa e o empreendimento, assim como aspectos mercadológicos, de localização, de engenharia, econômicos e financeiros.

Autores como Peters e Timmerhaus[38], Valle[46] e Fyffe[19], apresentam definições de Estudo de Viabilidade, Projeto Econômico e Proposta de Projeto de

Investimento respectivamente, onde, todas elas tem em comum os estudos ou análises de mercado, localização, engenharia e tamanho.

Casarotto [8] considera o anteprojeto como um caso particular de estudo de viabilidade. Para esse autor, anteprojeto é um estudo de viabilidade com um grau de profundidade tal, que permita indicar para uma decisão, os parâmetros necessários ao início dos projetos de engenharia para uma determinada empresa com intenções de modificação, expansão ou implantação industrial.

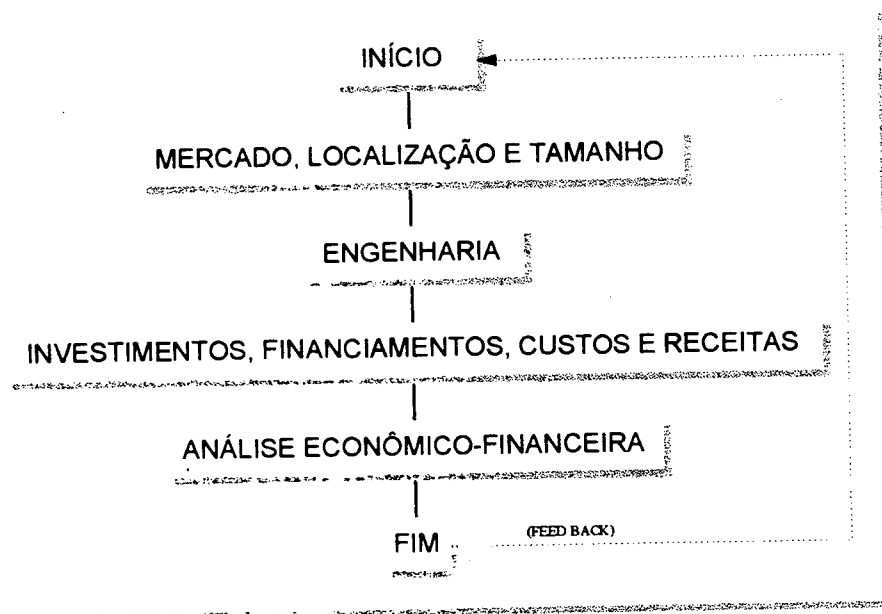


Figura 3.1: Anteprojeto nas grandes corporações, segundo a visão tradicional

Fonte: adaptado de Casarotto [8]

Mas essa definição se enquadra melhor para as grandes empresas, com projetos de grande porte. No presente trabalho, utiliza-se uma denominação muito semelhante à de Hirschfeld [25], que utiliza o termo "*Projeto de Análise de Viabilidade*", definido pelo autor como um composto de informações sobre o empreendimento e a empresa, aspectos mercadológicos, de localização e de engenharia, além de aspectos econômicos e financeiros.

Independentemente do tamanho do empreendimento, é muito importante elaborar um anteprojeto - ou projeto de análise de viabilidade - preciso e confiável, respaldando-se em conceitos sólidos, embasados em conhecimentos da engenharia industrial. Muitas



empresas de grande porte não realizam estudos formais a nível de anteprojeto e, menos ainda pequenas empresas de alta tecnologia, cujo empreendedor usual desconhece técnicas de administração e gerência. Uma metodologia que se enquadra nesse contexto é o planejamento estratégico, por isso será o próximo tópico a ser abordado.

Segundo Casarotto [8], a figura abaixo representa as etapas de um empreendimento industrial para empresas de grande porte.

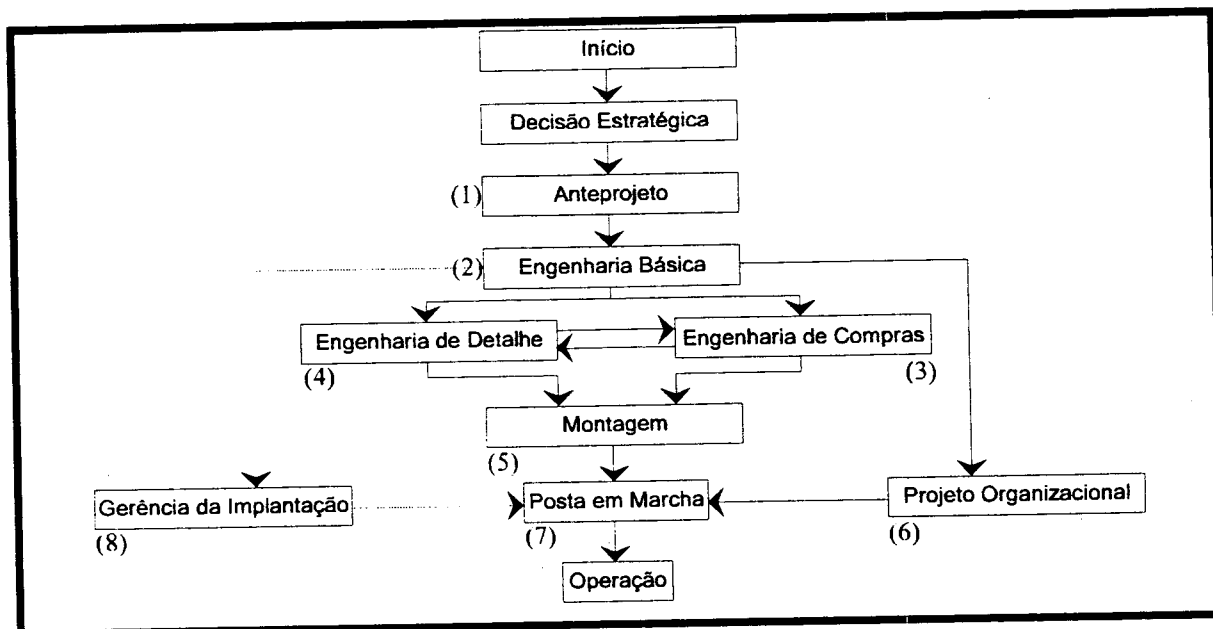


Figura 3.2: etapas de um empreendimento industrial

Fonte : Casarotto [8]

Numa rápida definição, as etapas são apresentadas a seguir:

1- Anteprojeto é definido como um estudo de viabilidade técnica, econômica e financeira, cujo grau de profundidade é aquele suficiente para que se possa tomar as respectivas decisões sobre os parâmetros necessários à elaboração da Engenharia Básica. Abrange estudos de mercado, de localização, de processos, de tamanho e econômico financeiro (quanto e como investir).

2- Engenharia Básica consiste na definição detalhada dos produtos, da produção e revisão dos parâmetros econômicos.

3- Engenharia de Compras é a pesquisa junto aos fornecedores, que leva em conta o preço e a qualidade desejada.

4- Engenharia de Detalhamento é, como diz o próprio nome, o detalhamento da fábrica, necessário para a montagem da mesma.

5- Montagem é a etapa de materialização do que foi feito no papel.

6- Projeto organizacional define e faz seguir um cronograma.

7- Posta em Marcha consiste no teste da produção e adequação de matérias primas e recursos humanos.

8- Gerenciamento da Implantação: após o término da engenharia, inicia-se o processo de implantação e, a partir daí, é exigida com mais ênfase esta função. Tem importância diretamente proporcional ao porte do projeto.

A função planejamento engloba estudos trabalhosos que, nas grandes empresas, envolvem um número considerável de pessoas e consomem grande quantidade de recursos.

Ao contrário das grandes empresas, as pequenas e micro-empresas, sejam ou não de alta tecnologia, não possuem recursos para estudos de viabilidade aprofundados e tão pouco dispõe de pessoal para esse fim. O que se observa nesses casos, é que a maioria sequer realiza estudos capazes de dar uma idéia da viabilidade do projeto. O planejamento dessas empresas baseia-se - na maioria dos casos - no "*feeling*" do empreendedor, onde o objetivo principal é produzir para sobreviver, não havendo espaço para traçar planos rígidos.

Mas o Ante-Projeto, ou Estudo de Viabilidade é necessário porque as demais etapas da Engenharia podem consumir de 10 a 20% do investimento total do empreendimento e, por isso, não devem ser executadas se o empreendimento não for viável.

Ocorre que, com o aumento da velocidade de lançamento de produtos, uma gama de segmentos industriais não pode mais basear-se no fluxograma da figura 3.2 para manter-se em condições competitivas. Com o advento da Engenharia Simultânea, após definidas as estratégias, são efetuados paralelamente estudos de viabilidade, de concepção do produto e dos meios de fabricação. Hammer e Champy [24] por exemplo, citam o caso da Texas Instruments, que adota um fluxograma de desenvolvimento de projetos baseado em três eixos: mercado, produto e meios de fabricação como apresentado na figura 3.3, bastante

diverso do apresentado na figura 3.2. Mas ambos os fluxogramas iniciam com a Estratégia Empresarial, que é o ponto de partida e próximo tópico a ser analisado.

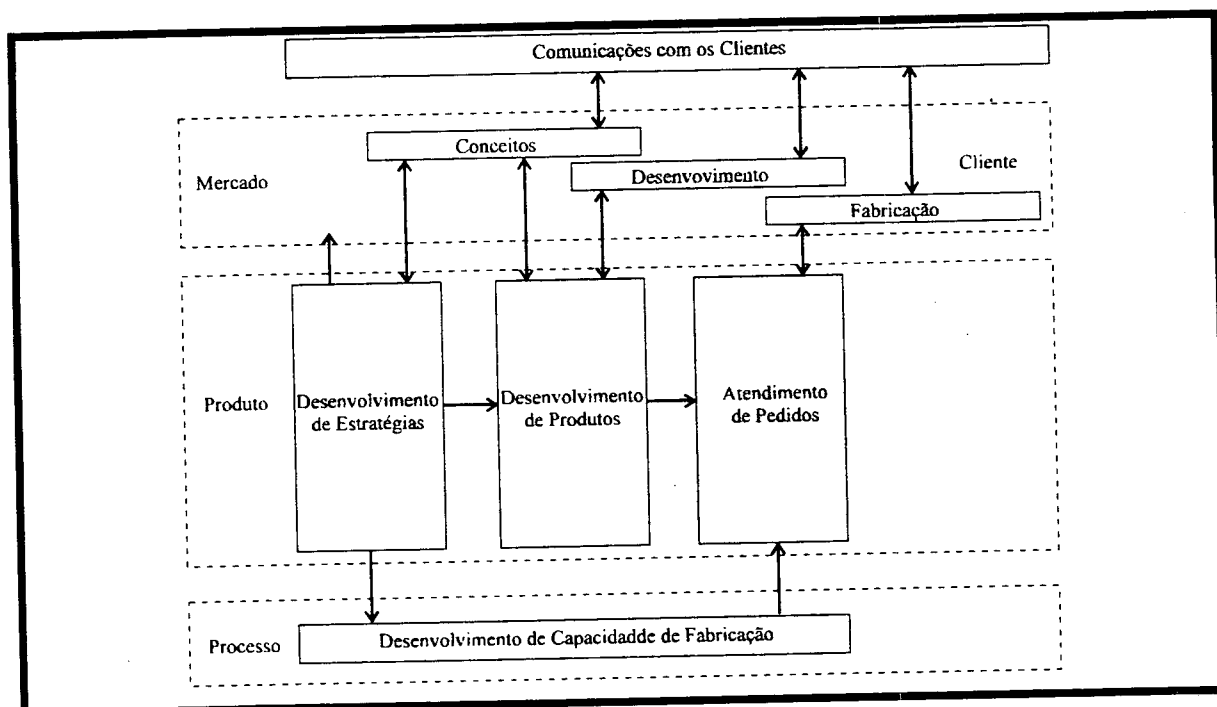


Figura 3.3: Empreendimentos Industriais na Texas Instruments

Fonte: adaptado de Hammer e Champy [24]

### 3.2- Estratégia Empresarial

Não há empresa sem objetivos. As grandes organizações administrativas, segundo Simon [44], constituem-se de "*sistemas de comportamentos cooperativos, onde se espera que seus membros orientem seu comportamento de acordo com certos fins que são considerados como objetivos da organização*".

O que ocorre na realidade, é que muitas empresas deixam de externar formalmente seus objetivos, embora isto não signifique que não os tenham. Dentro da empresa, a ordem imposta pelo planejamento estratégico é essencial para evitar desperdícios e conflitos entre

executivos. Portanto, à medida que a empresa for crescendo, seu funcionamento dependerá da definição destes objetivos.

Um objetivo organizacional é, segundo a definição de Etzioni [15], uma situação desejada que a empresa tenta atingir. Os objetivos referem-se a posições desejadas a serem conquistadas ao longo dos anos e que procuram antecipar-se a mudanças do meio ambiente e da adaptação da empresa a estas. Para Richers [40] são os objetivos de longo alcance e, sobretudo, os objetivos estratégicos que prevêem alterações na relação empresa/meio ambiente.

Os objetivos de longo alcance são gerados a partir de anseios humanos, mais ou menos visionários, quanto a uma situação futura que os satisfaça. Entretanto, para atingi-los, é preciso que o ser humano disponha de meios cuja aplicação conduza aos alvos inimaginados.

Dois elementos estão presentes na concepção de um objetivo: o psicológico, que envolve valores, atitudes, motivações e anseios de indivíduos; e o conjunto de instrumentos, composto de recursos (técnicos, financeiros, humanos, etc.) que deverão ser aplicados para atingir os objetivos e satisfazer os anseios. Este instrumental é representado na empresa pelos seus recursos. Ela é, portanto, um meio para satisfazer desejos humanos. Toda sua força é derivada da maneira como seres humanos utilizam seus recursos à luz de determinados alvos de longo alcance, que são os objetivos estratégicos.

A partir desta dualidade anseio/empresa, Richers [40] conceitua objetivos como a razão de ser de uma empresa. Mais especificamente, define objetivos estratégicos como posições projetadas para a empresa como um todo, aceitas pelos seus dirigentes como desejáveis e exeqüíveis.

O mesmo autor separa a determinação de objetivos estratégicos nos aspectos qualitativo e filosófico. O primeiro é a definição da missão da empresa; o segundo visa definir a linha de conduta que a empresa deve adotar na percepção de seus dirigentes.

A missão estratégica da empresa é colocada por Drucker [13]: *"Um negócio não é definido pelo seu nome, estatutos, artigos de incorporação. Somente uma clara definição da missão e propósito da organização tornará claros e realistas os objetivos do negócio"*.

Kreikebaum [29] define estratégia empresarial como a maneira em que uma empresa utiliza seus pontos fortes existentes e potenciais para superar mudanças no meio ambiente, levando em conta seus objetivos.

Casarotto [8] complementa que para detectar os pontos fortes e potenciais, é preciso conhecer os ambientes interno e externo da empresa, o que implica em diagnósticos. Ele modifica a definição de Estratégia Empresarial de maneira que esta expressa os objetivos a serem alcançados pela empresa, além de explicitar como ela deve se utilizar desses pontos fortes existentes e potenciais, para aproveitamento das oportunidades ou superação de barreiras externas, a fim de alcança-los.

Dentro dessa linha, Cunha [12] define Planejamento Estratégico como sendo "um processo de análise sistemática da situação atual e das ameaças e oportunidades futuras e, a conseqüente formulação de estratégias, objetivos e ações".

Para Casarotto [8], o Planejamento Estratégico é um processo administrativo que envolve várias dimensões, podendo assumir um grande número de etapas como as mostradas na figura 3.4.

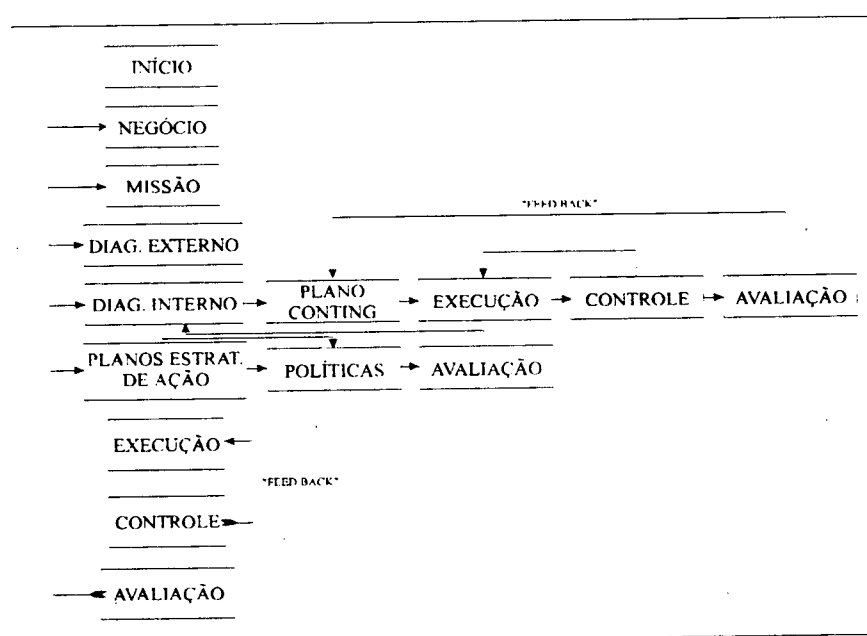


Figura 3.4: modelo para o Planejamento Estratégico

Fonte: Casarotto [8]

Negócio: segmento de atuação da empresa;

Missão: seu papel a cumprir na sociedade;

Diagnóstico Externo: análise das variáveis externas, com ameaças e oportunidades à empresa;

Diagnóstico Interno: pontos fortes e deficiências da empresa em relação ao meio externo;

Plano Contingencial: plano de curto prazo para sanar fraquezas e evitar ameaças;

Planos Estratégicos de ação: planos a longo prazo, cada qual associado a uma unidade de negócios, contendo objetivos, metas e meios para alcançá-los;

Políticas: parâmetros ou orientações para conduta ou tomada de decisão na empresa, decorrentes, especialmente, das fraquezas localizadas através do cruzamento dos diagnósticos externo e interno.

Ansoff [3] separa a estratégia em competição e nível de investimento. Numa empresa que atua em vários negócios, uma única estratégia global para todos os produtos ou linha de produtos dificilmente será eficiente. Aacker [1] propõe a separação das atividades em Unidades Estratégicas de Negócios (UENs), onde cada UEN é um produto ou linha de produtos e pode ter uma estratégia diferente dos demais. Essa visão é importante para isolar um produto dos demais, de forma que cada produto não sofra interferência dos outros, dentro da estratégia global da empresa. Desse modo, cada UEN necessita de uma estratégia para se colocar no mercado, onde define-se:

1. Como competir no mercado, seja na liderança de custo, ou na diferenciação de produto, ou uma das duas estratégias com foco de mercado.
2. Como desenvolver o produto no mercado ou, mais especificamente, como se dará a penetração, o desenvolvimento de mercado, o desenvolvimento de produto e se haverá ou não diversificação.
3. Quanto investir, tanto no investimento inicial, na manutenção e no desinvestimento.

O conceito de UEN também é muito interessante para pequenas empresas, pois estas, mesmo trabalhando com poucos produtos ou família de produtos, podem acabar

utilizando uma mesma estratégia para todos. Ao separar produtos com diferentes mercados, cada produto passará a competir de forma única, com maiores chances de sucesso.

Para definir essas estratégias torna-se necessário realizar um análise ambiental externa, com o intuito de saber como é o meio ambiente no qual pretende-se atuar.

### 3.2.1- Análise do Meio Ambiente Externo

Segundo Gartner [20], o meio ambiente com a qual a empresa deve interagir pode lhe proporcionar obstáculos ou oportunidades. Por esse motivo, a avaliação do ambiente externo (ver figura 3.5) deve ser bem conduzida, pois uma oportunidade não aproveitada pela empresa pode tornar-se um forte obstáculo em potencial. Caso a empresa não aproveite uma oportunidade, seu competidor poderá fazê-lo, convertendo-se portanto, numa possível ameaça.

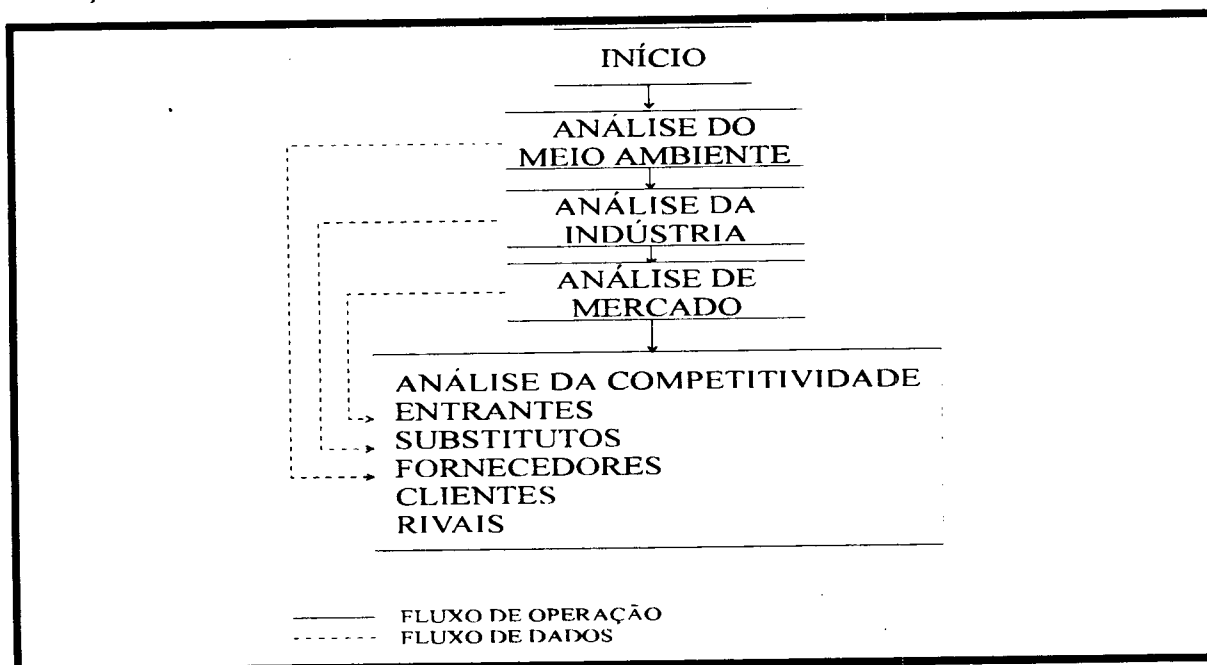


Figura 3.5: Análise do meio ambiente externo

Fonte: Casarotto [8]

## Análise do Meio Ambiente

Segundo Casarotto [8], a função da análise do meio ambiente é detectar, monitorar e analisar os eventos correntes e as tendências potenciais que possam criar oportunidades e ameaças à empresa. Para realizar essa análise, o autor apresenta 6 dimensões: tecnológica, governamental, econômica, cultural, demográfica e ecológica.

DIMENSÃO	PERGUNTAS	ÁREAS
Tecnológica	<p>As atuais tecnologias estão se desenvolvendo?</p> <p>Que novas tecnologias estão sendo exploradas?</p> <p>Qual a probabilidade de uma reviravolta?</p> <p>Como poderá ocorrer? Quando será sentida?</p> <p>Qual seu impacto sobre outras tecnologias e o mercado?</p>	<p>Tecnologias de Produto, de Processo e Periférica (de administração)</p>
Governamental e Legal	<p>Que mudanças podem ocorrer nas leis?</p> <p>Quais seus possíveis impactos?</p> <p>Que impostos ou incentivos podem ser criados?</p> <p>Quais os riscos políticos?</p> <p>Quais os planos governamentais, suas prioridades e objetivos?</p> <p>Qual a estrutura sindical?</p>	<p>Internacional, Nacional, Local - Fiscal, Trabalhista, Segurança, Comercial, Ecológica</p>
Econômica	<p>Quais as projeções para a economia (PIB e PNB, por exemplo) e a inflação?</p> <p>Quais as projeções para os mercados correlacionados?</p> <p>Como evolui a distribuição da riqueza?</p> <p>Como estão a disponibilidade de crédito e as reservas cambiais?</p>	<p>Internacional, Nacional e Local</p>



Cultural	Quais as tendências de estilo de vida ou moda? O que os impulsiona? Por que? Qual a faixa etária da população? Qual o nível educacional do público alvo?	Trabalho, Lazer
Demográfica	Como o crescimento populacional afeta o tamanho dos mercados? Que tendências demográficas representam oportunidades ou ameaças?	Internacional, Nacional, Local
Ecológica	Como está evoluindo a legislação ambiental? Como está evoluindo a conscientização ecológica?	Nacional, Local

Quadro 3.1: Questionário para análise do meio ambiente.

Fonte: adaptado de Casarotto [8]

### **Análise da Indústria**

O objetivo da análise da indústria é determinar a atratividade de um segmento industrial para os atuais e potenciais participantes, servindo de base de informações para a análise da competitividade. Pode ser subdividida nas seguintes dimensões:

1. Subdivisão em segmentos principais;
2. Estrutura de concorrentes, fornecedores e clientes;
3. Custos e tendências;
4. Sistemas de distribuição;
5. Tendências de desenvolvimento e crescimento da indústria;
6. Ciclo de vida do produto;
7. Tecnologia atual e tendências do setor.

## **Análise de Mercado**

Melnick [34] assume o estudo de mercado como sendo o instrumento que se destina ao estudo da demanda dos bens ou serviços a que se refere o projeto. O objetivo principal da análise de mercado é responder às questões relacionadas ao mercado atual e o potencial do produto a ser lançado. Outro objetivo é detectar as oportunidades existentes e a potencialidade de sucesso do empreendimento, ou em outras palavras, a viabilidade mercadológica do mesmo.

Pode ser subdividida em Análise Quantitativa e Análise dos instrumentos de Marketing. Na primeira, interessam as tendências de volumes (vendas, exportações), tendências de fatias (empresa e concorrentes) e tendências dos preços. Na segunda, analisam-se as variáveis de produto (dimensões da qualidade), das promoções (propaganda e publicidade), do preço e do ponto de distribuição (forma de distribuir).

McCarthy [33] recomenda segmentar o mercado, considerando aspectos tais como o tipo de produto (a quem se destina?), a relação custo/preço (quem pode adquirir?), a qualidade do produto, a tecnologia empregada, a quantidade que será produzida (exclusividade). A partir de uma definição geral dos potenciais usuários do produto, passa-se a eliminar indivíduos que devido a certas variáveis não comprarão o produto. A correta delimitação do segmento de mercado é da maior importância para que se possa fazer uma análise das possibilidades de viabilidade econômica da empresa.

## **Análise da Competitividade**

A análise da competitividade é embasada nas três análises anteriores.

Para Porter [39], a competitividade de uma indústria resulta de uma fusão determinada por cinco forças:

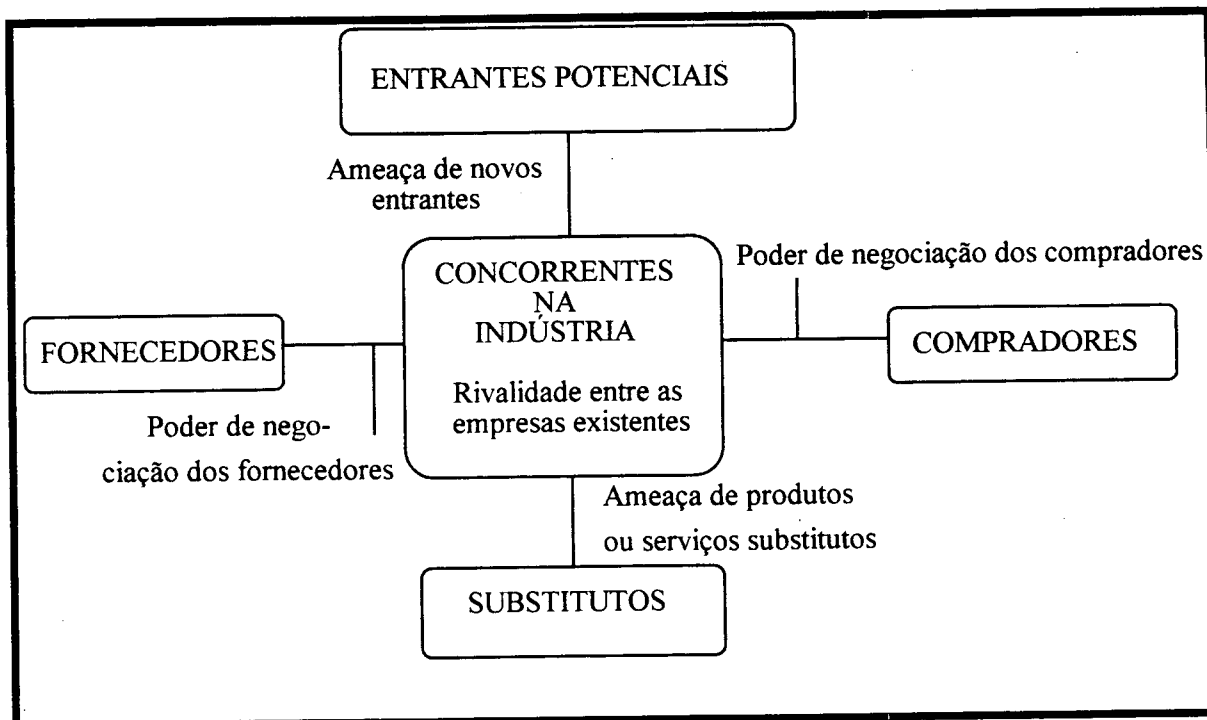


Figura 3.6: forças que dirigem a concorrência na Indústria

Fonte: Porter [39]

### 1- Concorrentes Diretos

Entre os concorrentes diretos ocorre uma rivalidade, pois há uma pressão entre eles onde cada um tenta melhorar sua posição no mercado. Estes concorrentes são caracterizados pela guerra de preços e pelas campanhas publicitárias. Essa rivalidade é consequência da não diferenciação do produto, principalmente quando este é visto como um artigo de primeira necessidade, fazendo com que a escolha do comprador seja norteadada em grande parte pelo preço. A empresa que conseguir o menor preço do seu produto ou serviço abocanhará uma parcela maior do mercado.

### 2- Concorrentes Entrantes ou Potenciais

Estas são novas empresas que entram no mercado e trazem além de nova capacidade, o desejo de ganhar parcela de mercado e freqüentemente recursos substanciais. Como resultado, os preços podem cair ou os custos dos participantes podem ser inflacionados, reduzindo assim a rentabilidade.

### 3- Concorrentes com Produtos Substitutos

O nível de preços estabelecido num determinado segmento pode induzir consumidores a procurarem alternativas mais acessíveis, substituindo então seus produtos, suprimindo a mesma necessidade de maneira diferente. Como exemplo, tome-se a lâmina de barbear competindo com o barbeador elétrico.

### 4- Poder de Negociação dos Clientes

Os clientes podem pressionar a empresa forçando os preços para baixo. Um grupo comprador é poderoso se:

- Adquire grandes volumes em relação ao total de vendas da empresa.
- Os produtos são padronizados (todos os fabricantes fazem o mesmo tipo de produto).
- Consegue lucros com a revenda.
- O produto não é importante para a qualidade dos seus produtos ou serviços.

### 5- Poder de Barganha dos Fornecedores

Os fornecedores podem influenciar os resultados de uma empresa ameaçando elevar seus preços ou reduzir a qualidade dos produtos fornecidos. Um fornecedor é poderoso se não compete com produtos substitutos e o seu produto é um insumo importante para o negócio do cliente.

As cinco forças competitivas refletem o fato de que a concorrência em uma indústria não está limitada aos participantes estabelecidos.

O conhecimento pleno de todas estas "fontes de força" põe em destaque todos os pontos fortes e fracos da empresa, mostrando as áreas em que as alterações podem resultar num máximo retorno, destacando também as oportunidades bem como as ameaças.

No modelo de Porter, alguns fatores relevantes não são considerados. Casarotto [8] amplia o modelo acrescentando fatores incluídos na análise do meio ambiente, da indústria e do mercado, de maneira semelhante à colocada por autores como Gartner [20], como mostra a figura 3.7.

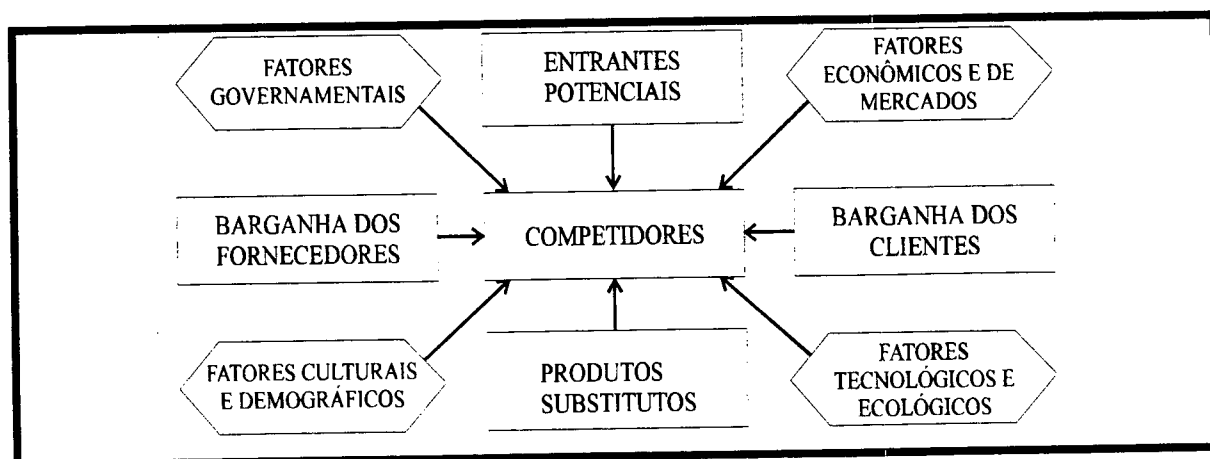


Figura 3.7: Modelo da análise da competitividade ampliado

Fonte: Casarotto [8]

### 3.2.2- Análise do Meio Ambiente Interno

Segundo Gartner [20], a análise do ambiente interno consiste em levantar as capacidades da empresa, determinando suas forças e fraquezas a partir da comparação com os obstáculos resultantes da análise do ambiente externo. As informações internas visam determinar até que ponto a empresa tem condições de aproveitar as oportunidades ou enfrentar as barreiras, assim como identificar os pontos que devem ser fortalecidos para tal confronto. Os fatores podem ser agrupados nos quatro seguintes grupos:

#### Fatores Administrativos e Organizacionais

Estes fatores dizem respeito à capacidade gerencial e aos recursos humanos da empresa. As variáveis a serem enfocadas são:

- Capacidade gerencial dos administradores;
- estrutura organizacional;
- planejamento e controle organizacional;

- política de recursos humanos, como salários, benefícios, treinamento e seleção de pessoal.

### **Fatores Operacionais**

Estes fatores dizem respeito à capacidade produtiva da empresa, e são analisados por itens como:

- tamanho, qualidade e localização das instalações industriais;
- qualidade e tecnologia dos equipamentos;
- nível de utilização da capacidade de produção;
- programas de qualidade e produtividade;
- nível de perdas e desperdícios;
- programas de manutenção preventiva dos equipamentos;
- investimentos em pesquisa e desenvolvimento.

### **Fatores de Marketing**

São fatores relacionados com o mercado, identificados pelas variáveis:

- participação no mercado;
- canais de venda e distribuição;
- qualidade, preço e imagem dos produtos;
- periodicidade das pesquisas de mercado;
- políticas de preços e de descontos.

### **Fatores Financeiros**

A análise financeira da empresa pode basear-se em informações referentes a:

- análise de índices de liquidez e rentabilidade;
- fluxo de caixa;
- ponto de equilíbrio de custos;
- descrição do endividamento;
- acesso ao mercado de crédito.

### 3.2.3- Estratégias Competitivas Segundo Porter

Após o levantamento de informações referentes à análise dos ambientes interno e externo à empresa, é possível indicar a estratégia específica para cada UEN.

Porter [39] apresenta três estratégias genéricas: liderança de custos, diferenciação de produto e foco de mercado.

#### 1- Liderança de Custo

Uma posição de baixo custo favorece a empresa no tocante às cinco forças competitivas, porém atingir esta posição muitas vezes exige da empresa uma alta parcela de mercado ou acesso facilitado à matéria prima de seus produtos.

Deve-se ressaltar que a liderança no custo impõe severos encargos para a empresa, que pode implicar muitas vezes, na necessidade de reinvestimento em equipamentos mais modernos, bem como evitar a proliferação na linha de produtos e estar atenta a aperfeiçoamentos tecnológicos. A ênfase dessa estratégia está nos processos de fabricação.

#### 2- Diferenciação

Através desta estratégia busca-se diferenciar o produto oferecido pela empresa, criando algo que seja considerado único no mercado. Esta diferenciação pode aparecer de várias formas, tais como projeto ou imagem de marca, tecnologia, peculiaridade do produto, etc. A ênfase dessa estratégia está no produto e requer, além dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, assistência e alta flexibilidade de manufatura.

É importante frisar que a diferenciação não permite a empresa ignorar seus custos, mas eles não são o alvo primário.

A diferenciação se alcançada, é uma estratégia viável para obter retornos acima da média em uma indústria porque ela cria uma posição defensável para enfrentar as cinco forças competitivas.

Vale lembrar que a necessidade dos clientes por produtos diferenciados pode diminuir com o tempo e também a imitação pode influenciar, e muito, com a diminuição da diferenciação dos produtos.

### 3- Enfoque

Esta estratégia visa focar um determinado grupo comprador de modo a atendê-lo através de um produto, linha de produtos, ou um determinado mercado geográfico (regional, estadual, etc.).

A estratégia está baseada no fato de a empresa atender a uma pequena faixa de mercado, porém mais eficientemente que as empresas concorrentes, conseqüentemente satisfazendo melhor as necessidades do público alvo.

Em contrapartida, muitas vezes as empresas que adotam o enfoque como estratégia podem encontrar problemas com concorrentes que atuam em todo o mercado, pois as mesmas podem encontrar submercados em seu alvo estratégico. Esta estratégia pode ser de muita utilidade para empresas de alta tecnologia que tem como clientes outras empresas dentro de um aglomerado industrial.

Porter [39] afirma que as situações em que a empresa se situa no meio termo, entre a diferenciação e a liderança de custos, são inadequadas. Nessa situação, falta parcela de mercado e o seu fluxo de caixa é insuficiente para conduzir os investimentos necessários. Trata-se de uma empresa de baixa rentabilidade, pois neste caso, ou ela perde os clientes de grandes volumes que querem preços mais baixos, ou reduz o lucro para colocar seu negócio fora do alcance das empresas de baixo custo.

A empresa que não consegue um alto nível de vendas tem basicamente duas alternativas. Uma delas é aumentar seu preço em função das características específicas do produto. A outra alternativa é redefinir os objetivos e explorar um segmento de mercado,



usando a estratégia de foco. Em ambos os casos são obtidos uma pequena participação no mercado e uma alta lucratividade.

Estas alternativas são as que uma pequena empresa deve seguir para conquistar clientes, visto que estas não tem condições de dominar o mercado - ao menos no começo.

A pequena empresa de alta tecnologia, devido ao fator tecnológico e/ou inovação, tem um forte diferencial mercadológico. Ela deve explorar esse fator e determinar margens de lucro altas para seus produtos, a fim de ganhar mercado e obter condições de crescimento. Dessa maneira, quando surgir um concorrente, ela já terá abocanhado uma grande parcela de mercado e tornado seus processos mais eficientes, podendo então redirecionar sua estratégia para liderança de custos.

Existe ainda a opção de liderança de custo mesmo no caso da empresa permanecer pequena. Nesse caso a empresa poderia participar como parceira de uma grande empresa que lidere um grande sistema logístico posicionada estrategicamente na liderança de custo.

### **3.2.4- Outra ótica sobre Estratégias**

Dentro do contexto de Planejamento Estratégico, Fillion [16] ressalta a importância no processo de pensamento estratégico dos pequenos empreendedores. Segundo o autor, para os pequenos empreendedores, fatores como a análise dos ambientes interno e externo à sua empresa, a competição e o desenvolvimento industrial não são importantes.

Em contrapartida, o autor define o conceito de visão. Visão é definida como uma projeção: uma imagem projetada no futuro, do lugar que o empreendedor deseja que seu produto venha a ocupar no mercado. É também, uma imagem do tipo da empresa necessária para alcançar esse objetivo. Em suma, visão refere-se à posição para qual o empreendedor deseja conduzir seu empreendimento. O processo de pensar de acordo com uma visão fornece estrutura para a reflexão e ação.

O autor separa visão em três categorias: a emergente ou inicial; a central, que consiste no delineamento e aprimoramento da emergente; e as complementares, que

consistem no conjunto de atividades gerenciais a serem realizadas para o progresso da visão central.

O levantamento bibliográfico indica que muitos empreendedores gerenciam o seu negócio por meio de visões, dispensando a formalidade das ferramentas gerenciais, apenas acreditando no potencial de sucesso de sua empresa e no seu talento pessoal raramente chegando a um bom resultado. Se esses empreendedores tivessem conhecimento de técnicas gerenciais e de análise básicas as chances de êxito seriam maiores.

### **3.3- Desenvolvimento de Produto**

O Planejamento Estratégico pode então, ser resumido às ações que a empresa deve tomar para alcançar seus objetivos. O que pretende-se neste trabalho é discutir as técnicas para a empresa de alta tecnologia viabilizar seus objetivos, que de maneira grosseira - mas abrangente - consiste no desenvolvimento de um produto, seus processos e o desenvolvimento de mercado. Assim, o próximo passo é colocar e discutir algumas técnicas de Desenvolvimento de Produto.

#### **3.3.1- Criação da Empresa de Alta Tecnologia e Desenvolvimento de Produto**

O empreendedor da pequena empresa de alta tecnologia começa seu negócio a partir de uma idéia inovadora, porém, nesse ponto, seu produto ainda não foi desenvolvido para produção em escala. Sua empresa também não foi desenvolvida, nem a nível legal, nem a nível administrativo, nem a nível operacional. Ele não sabe o tamanho do mercado - embora possa ter uma idéia deste - assim como não têm uma idéia precisa de como fabricará seu produto.

É nesse ponto que muitos empreendedores cometem erros básicos, que poderiam ser evitados se conhecessem técnicas de desenvolvimento de produtos.

Após a tramitação legal para a criação de uma empresa, vem a parte mais difícil, que é o desenvolvimento da unidade fabril, que enfatiza a fabricação do produto.

Neste capítulo colocam-se algumas técnicas de desenvolvimento de produto a nível organizacional. Técnicas são muito específicas para poder abranger todos os setores de alta tecnologia, por isso não serão abordadas aqui.

### **3.3.2- Engenharia Simultânea**

No projeto de um produto, alguns fatores devem ser levados em conta para o seu melhor planejamento. Primeiramente, o produto é concebido tecnicamente, para depois passar pela fase de detalhamento e projeto de seus sistemas, subsistemas e partes básicas.

Assim, tradicionalmente, tem-se a fase de conceituação, planejamento e análise de viabilidade técnica e econômica. A fase seguinte aborda o projeto detalhado, seguindo-se da construção de protótipos. Depois passa-se para o projeto e construção das ferramentas necessárias para os processos de fabricação, passando-se em seguida para a construção e teste de modelos-piloto, para somente então começar a fabricação.

Para determinar quanto custará o desenvolvimento de um projeto, considera-se o tamanho e a complexidade do produto a ser desenvolvido. Desenhar um produto com um grande número de componentes requer mais recursos, porque existem mais desenhos a serem feitos, mais análises a serem executadas e mais testes a serem realizados. Além disso, o custo de desenvolvimento de um produto tende a ser diretamente relacionado com a interdependência entre esses componentes, pois a alteração de um componente acarretará numa série de modificações dos outros componentes ligados ao primeiro.

Outro ponto a ser considerado, é o grau desejado de sofisticação no desempenho. Sofisticação maior é sinônimo de custos mais altos, porque mais componentes precisarão ser especialmente desenhados, mais erros serão cometidos e mais tarefas terão de ser refeitas.

Quando a empresa já existe e possui um ou mais produtos em estágio de fabricação, normalmente já existe na empresa o estoque de conhecimento básico de componentes e de

materiais. A tarefa de desenvolvimento é feita de forma mais fácil através de aperfeiçoamentos de conhecimentos já adquiridos.

### **3.3.3- Conceituação de Engenharia Simultânea**

No desenvolvimento de produto e projeto de fábrica, uma metodologia eficiente para realizar as etapas de conceituação, planejamento, projeto detalhado, desenvolvimento de ferramental e todas suas sub-etapas, é a Engenharia Simultânea. Ela é embasada em dois pontos fundamentais. O primeiro é que quanto antes puderem ser feitas mudanças no projeto, mais vantajoso e econômico este se torna, porque quanto mais se demora em fazê-las mais dispendiosas elas se tornam. O segundo ponto consiste em realizar as etapas do projeto paralelamente, ao mesmo tempo dentro do limite possível, ao invés de realiza-las passo-a-passo. Isso torna o projeto mais rápido.

O projeto de um produto usualmente consiste em, no mínimo, duas fases: o projeto de conceituação do produto, de alto nível, que decide o conceito geral e, o projeto detalhado, com projetos das partes e sistemas individuais. Fazer uma correção ou revisão no projeto de alto nível é relativamente fácil. Mas, depois disso, qualquer alteração se torna cada vez mais difícil e cara. Reprojetar uma peça ou parte de um produto exige mudanças nas partes a que a primeira está conectada. Qualquer alteração acarretará uma avalanche de outras mudanças, como mostra a figura 3.8.

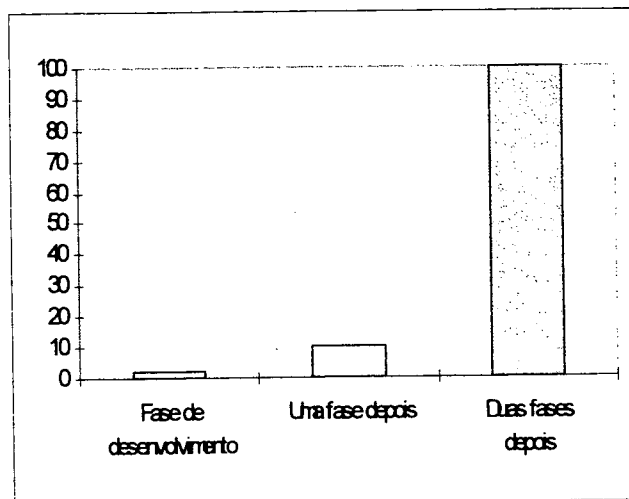


Figura 3.8: Custos nas fases de desenvolvimento

Fonte: Zangwill [48]

Na Engenharia Simultânea, uma grande parte da verba destinada ao projeto é necessária de imediato, porque o projeto tem um desenvolvimento inicial rápido: todos os engenheiros estão envolvidos desde o início, assim como as organizações de apoio. Nas palavras de Beckert e Beverly [6], *"isto significa trabalhar mais e com maior antecedência - e melhor - e chegar à produção mais cedo. Uma vez que se chega à produção, não serão necessárias readaptações"*.

No projeto de um produto pelo sistema tradicional, muitas decisões cruciais são tomadas prematuramente, como as formas básicas, a performance, os materiais e o conjunto como um todo. Essas decisões sobre o produto podem vir a limitar e travar importantes decisões e mudanças futuras. Não apenas as modificações tornam-se difíceis de serem realizadas, mas os custos também crescem. Segundo Zangwill [48], a fase de desenvolvimento de conceito requer apenas um por cento do custo total do projeto, mas determina 70% do custo do ciclo de vida do produto.

Por esse motivo, a primeira fase do projeto deve ser muito enfatizada, pois futuras correções podem ser muito dispendiosas. Em projetos de grandes empresas, é preferível adicionar cinco engenheiros extras no começo do projeto, do que adicionar cinquenta perto do final para corrigir erros.

O desenvolvimento de um produto requer que muitas fases sejam feitas seqüencialmente, tornando o tempo total de projeto muito longo. A Engenharia Simultânea tem como um dos dois conceitos fundamentais, de que muitas dessas etapas podem ser feitas paralelamente, ou simultaneamente, daí o nome que esta técnica leva. O tempo total do projeto pode ser reduzido dessa maneira, como pode ser visualizado segundo a figura 3.9, onde é feita uma comparação entre a metodologia tradicional e a metodologia de Engenharia Simultânea no Desenvolvimento de Produto.

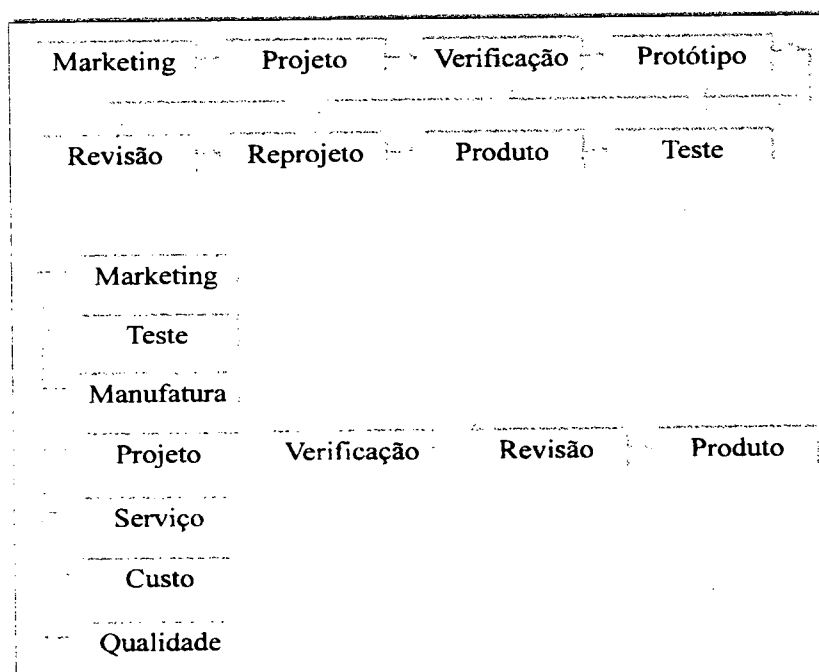


Figura 3.9: Comparação tipo Diagrama Pert entre as metodologias tradicional e Engenharia Simultânea

Fonte: Zangwill [48]

Não são todas as etapas que podem ser realizadas simultaneamente, existem algumas que sempre dependerão da realização de uma outra anterior, como pôde ser observado na figura acima.

Dados de empresas como por exemplo Ford, GM e COFAP, comprovam o sucesso da metodologia, com tempo de desenvolvimento de produtos reduzidos em 20 a 70%.

Alguns autores não concordam completamente com o conceito de engenharia simultânea. Mansfield [32] afirma que quando o tempo para desenvolvimento é reduzido, mais tarefas devem ser realizadas concorrentemente ao invés de seqüencialmente, e dado que cada tarefa fornece informações que são úteis na execução de outras tarefas, há mais começos falsos e desenhos desperdiçados. Para o autor, retornos decrescentes também se manifestam à medida que mais e mais técnicos e engenheiros são empregados simultaneamente no esforço de desenvolvimento. O autor acrescenta que esses fatores, parecem compensar a possibilidade de que um tempo de desenvolvimento mais curto elimine trabalho desnecessário e alguns custos do tipo despesas gerais.

O autor difere frontalmente do conceito de engenharia simultânea, mas ele não considera que exista um planejamento estratégico elaborado no início do empreendimento, capaz de organizar informações e tarefas de maneira a economizar recursos e tempo. Ele coloca o conceito de simultaneidade de forma desordenada, desconsiderando que exista um anteprojeto e um cronograma com etapas previamente definidas e a serem seguidas.

Inversamente, autores como Mills [35] argumentam que a engenharia simultânea contém a mistura certa de diferentes disciplinas - engenheiros, desenhistas, analistas e experts em fabricação - então o todo é melhor que a soma de suas partes. As decisões importantes são tiradas de um consenso, de acordo com o que é a mais lógica solução. Como resultado, todos os membros do grupo se sentem donos da idéia.

Outro ponto destacado pelo mesmo autor, é que as companhias asiáticas - precursoras da Engenharia Simultânea - não administram a hierarquia organizacional mas ao contrário, administram linhas de conduta de comunicação. Para ele, na Engenharia Simultânea, os envolvidos no desenvolvimento de um produto preocupam-se em como seu trabalho vai afetar o cliente, seja interno ou externo.

Mills [35] destaca ainda instrumentos de CAD/CAM/CAE como cruciais na mudança de gerenciamento. Eles fornecem modelos que ajudam todos os membros do grupo a visualizar o produto. Também podem simular testes de performance dos produtos bem como processos de fabricação, eliminando a necessidade de protótipos de custos e consumo de tempo.

Entretanto, os instrumentos de CAD/CAM/CAE não podem desempenhar tudo sozinhos. Os projetistas podem determinar por conta própria se um produto conseguirá atingir a performance desejada. Mas não existem muitos programas que digam o quanto é fácil fabricar um produto. Para obter esse conhecimento, os engenheiros necessitam de feedback contínuo de outros engenheiros à medida que o design se torna mais palpável, esta é uma outra razão pela qual os grupos inter-funcionais são cruciais para a engenharia simultânea.

Na pequena empresa não há um grande número de pessoas envolvidas no projeto do produto, pelo simples fato de ser pequena e haver poucas pessoas trabalhando nela. Esse fato influi diretamente na implementação da metodologia, que nesse caso é menos difícil, pois há menos níveis hierárquicos e menor número de pessoas a convencer.

### **3.3.4 - Implementando Processos Paralelos no Empreendimento**

O sinal mais visível da Engenharia Simultânea em uma empresa é a mudança para o trabalho em equipe. A Engenharia Simultânea promove explicitamente a formação de equipes multifuncionais. Ela alavanca a perícia de diferentes áreas no projeto e definição de produtos enquanto fomenta a comunicação.

Segundo Zangwill [48], para alcançar as propostas da Engenharia Simultânea, é preciso formar um time multifuncional, com pessoal de todos os departamentos relevantes, tais como marketing, vendas, projeto e processo. Esse time deve se encarregar do conceito do produto. Deve também administrar os processos paralelamente, cuidar de cumprir o cronograma e reduzir desperdícios. Esse time deve trabalhar conjuntamente, cuidando de todos os aspectos do projeto nos mínimos detalhes, de modo que o conceito de cada departamento seja solidário com os demais.

Para Beckert e Beverly [6], a construção de relações de trabalho próximas entre as pessoas é fundamental para o sucesso da Engenharia Simultânea. Todos têm diferentes pontos fortes e fracos, assim como diferentes habilidades. A Engenharia Simultânea procura formar equipes que possuam um conjunto completo de qualidades, combinando as pessoas



de tal maneira que o grupo resultante seja uma unidade funcional. Frequentemente, formar essas equipes, significa alocar todo o pessoal, ou pelo menos uma parte, num espaço físico comum.

Os mesmos autores afirmam que nas grandes corporações, a introdução da Engenharia Simultânea pode gerar resistências e conflitos, pois os chefes das unidades envolvidas podem se sentir ameaçados pela perda de poder em favor das equipes de projetos. Por isso, sua implantação exige treinamento dos recursos humanos, inicialmente para a sensibilização da abordagem e posteriormente no adestramento das técnicas requeridas. Os engenheiros por sua formação, tendem a valorizar o trabalho individual, o que pode dificultar a implantação desta metodologia.

Nas pequenas empresas a introdução da técnica é mais fácil, pois há menos níveis hierárquicos e a perda de poder será menos sentida, a maior diferença está na mudança do trabalho individual para o trabalho em grupo.

Kruglianskas [30] ressalta que é importante desenvolver atitudes que valorizem o trabalho em equipe, propiciar treinamentos que capacitem os técnicos a trabalhar em grupo e introduzir nos sistemas de avaliação de desempenho dos técnicos dimensões que levem em conta não só a competência técnica e a criatividade mas também o sucesso como participante de equipes.

O autor relata que em uma das empresas por ele estudada, para superar resistências, o pessoal da área tecnológica passou a envolver os demais colegas da produção, de marketing e demais áreas, de modo a desenvolver o produto através de uma estrutura menos formal. Esta iniciativa permitiu que o novo produto estivesse praticamente pronto antes que o cronograma e os desenhos estivessem formalmente aprovados segundo normas vigentes para engenharia seqüencial. Os bons resultados conseguidos começaram a levar a empresa a alterar sua abordagem e informalmente implantar a Engenharia Simultânea, nos moldes em que hoje é praticada. Essa implantação foi feita de forma progressiva e adaptativa, mesmo sem um grande aprofundamento na literatura emergente sobre esse tipo de abordagem. Essa forma de trabalho foi muito bem aceita na empresa, pois se mostrou muito mais motivadora para os técnicos, sobrecarregando muito menos os gerentes.

Zangwill [48] recomenda algumas técnicas simples para incentivar e unir o time, que são: agrupar, dedicar, isolar e concentrar.

Agrupar consiste em colocar as pessoas envolvidas no projeto numa mesma sala. Com isso as idéias são desenvolvidas em conjunto com menos conflitos entre os integrantes. Também existe a vantagem de colocar cada integrante a disposição do outro, economizando tempo que seria gasto para convocar reuniões caso estes estivessem separados. Com o time multifuncional reunido, é possível utilizar técnicas de criatividade como o Brainstorming - técnica de geração de idéias - ou outras do gênero. Também pode ser melhor aplicada a Análise de Valor, técnica que consiste em identificar as funções do produto, avaliá-las e propor a melhor forma de desempenhá-las ao menor custo (Csillag [11]).

É pertinente observar que na pequena empresa, devido ao espaço físico reduzido, as pessoas envolvidas no projeto muito possivelmente já estarão na mesma sala, o que torna mais fácil a aplicação desta técnica.

Dedicar, consiste em fazer o time se dedicar ao projeto em tempo integral. Se algum membro se afasta temporariamente para realizar outra atividade, quebra-se a proposta de agrupar. Outro ponto seria não distrair o time do projeto.

Isolar, como diz o nome, consiste literalmente em isolar o time. Algumas empresas chegam a ter o time concentrado por vários dias em laboratórios fechados, sem que os integrantes vão para suas casas, para não sofrer interferência. Segundo Johnson [28], essa técnica foi utilizada com sucesso no desenvolvimento de aviões como o F-104 Starfighter, o U-2 e o SR-71 Blackbird. Mas é uma técnica um tanto extremista para ser executada sempre, por isso Zangwill [48] a recomenda somente para a fase inicial do projeto.

O agrupamento, dedicação e isolamento acabam favorecendo a técnica de concentração. Inovações ocorrem quando um time luta com um problema tão profundamente que conhece cada parte dele e, são as inovações que colocam as empresas em vantagem competitiva.

A primeira tarefa do time é desdobrar os problemas. Isso é conseguido buscando as necessidades do cliente e testando as técnicas de fabricação. A Engenharia do Valor é uma eficiente ferramenta para alcançar esse objetivo. Outro passo é definir claramente as metas

de performance do produto, para focalizar o que é realmente importante para atingir o sucesso do produto.

As metas não devem se restringir apenas a performance do produto, mas abordar também todos os processos até a expedição. Um exemplo de metas seria:

- Relação de todos os documentos de projeto;
- Padrões para avaliar e certificar novos fornecedores;
- Tempo e custo de testes;
- Número de etapas nos processos de fabricação, incluindo inventário, leiaute e maquinário necessário;
- Metas de qualidade, incluindo número de defeitos por unidade, refugo e custos de garantia;
- Custos, diretos, indiretos, de fornecedores, etc.

Todos os processos devem ser considerados precisamente para eliminar potenciais problemas antes que eles ocorram. A fase de montagem é sempre uma das últimas na fabricação de um produto, é a etapa integrativa, onde acabam aparecendo os problemas de etapas anteriores.

### **3.3.5- Desenvolvimento Integrado de Produto (IPD)**

Partindo do pressuposto de que existe a empresa com suas instalações e, dentro da mesma linha da Engenharia Simultânea, autores como Andreasen [2] idealizaram modelos de desenvolvimento integrado de produto. O modelo de Andreasen [2], chamado de IPD (Integrated Product Development) é integrado em termos de criação de mercado, desenvolvimento de produto e desenvolvimento da produção. Também faz a integração entre projeto e a administração, enfatizando a necessidade de planejamento contínuo de produtos.

Para Andreasen [2], o desenvolvimento de produto é um processo criativo baseado nos três seguintes elementos:

1. reconhecimento e criação de mercado e estabelecimento de vendas nesse mercado;
2. criação de um produto que satisfaça esse mercado e que, ao mesmo tempo, possa ser produzido pelo terceiro elemento:
3. um sistema de produção que atenda a esse propósito.

Independentemente do fato de um produto ser baseado em inovações radicais ou apenas em pequenas inovações incrementais num produto existente, a única razão para a existência do produto é que ele deve atender a uma necessidade reconhecida.

Segundo Andreasen [2], no IPD os projetos são desenvolvidos de maneira interativa, pois não existem métodos que possam conduzir diretamente de um problema à uma solução. Os métodos interativos de tentativa e erro podem envolver pequenos ou grandes *loops*, que podem ser grandes a tal ponto que obriguem a abandonar o projeto. Por esse motivo, o autor recomenda uma interação baseada em experiências anteriores, até mesmo no caso de pequenos detalhes.

O melhor a fazer é buscar idéias e escolher uma dentre as alternativas levantadas, abandonando as outras. Com o decorrer do programa de desenvolvimento do projeto, são geradas soluções e tomadas decisões, de maneira a convergir para um produto em particular, resultado de todas as opções preliminares, como ilustra a figura 3.10.

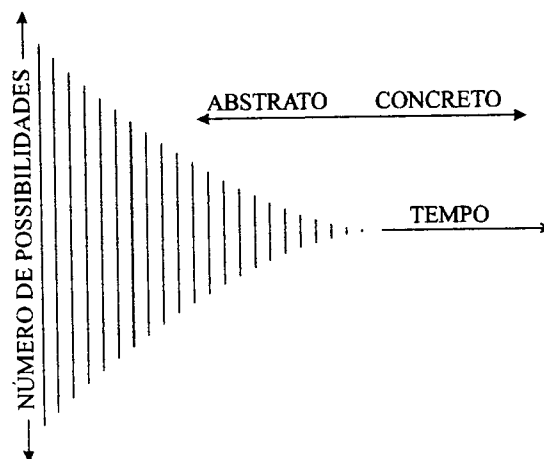


Figura 3.10: Número de possibilidades decresce no decorrer do tempo

Fonte: Andreasen [2]

Na primeira fase de desenvolvimento de produto, a percepção e o reconhecimento de uma necessidade é transformada na forma de um negócio atrativo. Esse reconhecimento envolve qualidades desejáveis em mercado, no produto e na sua produção, as quais devem ser criadas na fase de conceituação.

As tarefas etapas de um projeto consistem em:

- análise detalhada da necessidade;
- determinação do tipo de produto;
- princípios de projeto;
- elaboração do produto e aprovação da sua funcionalidade;
- maturação do produto, fixando detalhes para corresponder às vendas e aos processos de fabricação;
- adaptação do produto para o lançamento no mercado.

A figura abaixo mostra as etapas de desenvolvimento integrado de produto

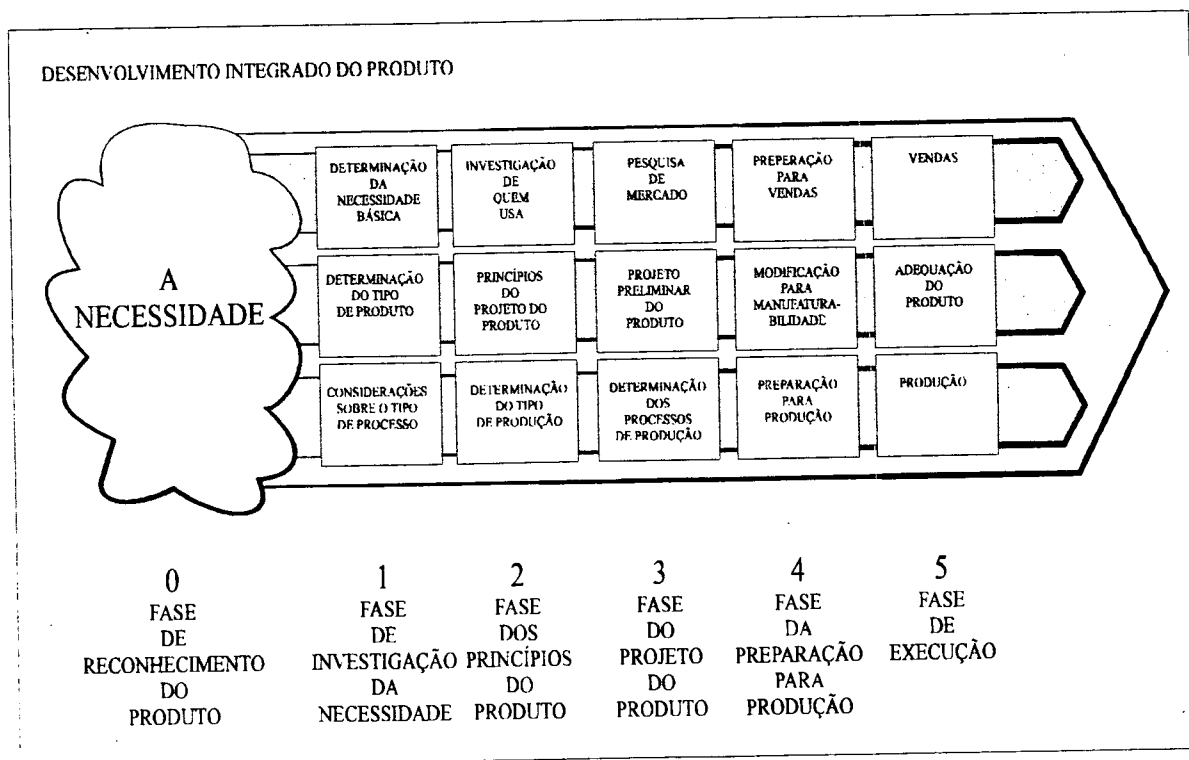


Figura 3.11: Etapas do Desenvolvimento Integrado de Produto

Fonte: Andreasen [2]

Concordando com os princípios da Engenharia Simultânea, o marketing e a produção devem ser desenvolvidos juntamente com o produto para a obtenção de um melhor resultado. De uma maneira geral, o desenvolvimento do produto pode ser separado em cinco fases distintas:

#### 1- Investigação da necessidade

Aqui, a tarefa do marketing é estabelecer a necessidade básica, decidindo qual será a transformação que alcançará essa necessidade. Também é determinado o tipo de produto e feitas considerações sobre os processos de fabricação que podem ser utilizados.

## 2- Princípio do Produto

Nesta fase ocorre a identificação do usuário e sua interação com o produto, assim como a definição dos princípios do produto e seus componentes. Também são determinadas as técnicas de produção que serão utilizadas.

## 3- Elaboração do Produto

É a fase onde são definidos os detalhes do produto e levantados seus custos. Os sistemas de produção são determinados e começam a ser desenvolvidos.

## 4- Preparação do Produto

Nesta fase demonstra-se que o produto pode ser produzido. Os processos e a forma na qual o produto será montado são definidos. São feitos testes preliminares da produção. Nesta fase planejam-se a produção, as vendas e o lançamento do produto no mercado.

## 5- Realização

É a posta em marcha da produção e das vendas.

A transição de uma etapa para outra é um importante indicador da forma de como andam os negócios. A saída da primeira fase pode ser resumida à pergunta: alguém têm essa necessidade, mas quem vai comprar e a que preço?

A saída da segunda fase é a determinação do uso do produto e seus princípios gerais, esclarecendo que tipo de produção é capaz de realizar esses princípios. É importante considerar a maneira que o produto será utilizado, assim como a interação usuário-produto.

A saída da terceira etapa é a demonstração de que o produto funciona. Neste ponto o tamanho do mercado já foi estimado e a exequibilidade dos processos de produção foram comprovados. Os custos também já são conhecidos com uma razoável margem de certeza.

A saída da quarta etapa é que o produto pode ser produzido com a qualidade desejada e, finalmente, pode ser vendido.

Cabe aqui, um comentário a respeito da qualidade. A função do controle de qualidade é assegurar que a qualidade do produto atenda às especificações do projeto e também à necessidade do usuário, identificada no começo do projeto.

Para atender à esta função, devem ser considerados os fatores de design, controle da produção e compras. Design diz respeito a características de estilo e funcionalidade, com especial ênfase na aparência, estética e relação homem-produto. Controle da Produção engloba o controle dos processos, o controle financeiro, o controle dos salários, o controle dos materiais e das compras.

### **3.3.6- Integração entre Projeto e Gerência**

Uma empresa é um organismo que, para sobreviver frente à concorrência, deve aproveitar suas oportunidades e monitorar sua situação. O organismo é difícil de controlar e, para isso, deve formular objetivos e definir caminhos - ou estratégias - para atingir seus alvos, ajustando-se rapidamente ao meio ambiente em que se situa para responder à novas situações e circunstâncias.

A integração entre o projeto e a gerência resulta da interdependência entre ambos, como mostra a figura 3.12.





Figura 3.12: integração entre projeto e Gerência

Fonte: Andreasen [2]

Os resultados financeiros, as condições de mercado e as condições internas da empresa podem delinear seus objetivos, como por exemplo, o interesse em novos mercados. Baseando-se nesses objetivos, assim como na análise dos ambientes interno e externo da empresa, é possível decidir por uma política de ação, ou seja, as decisões estratégicas que levarão a empresa a obter bons resultados.

Seguindo a mesma linha de Casarotto [8], Andreasen[2] coloca que as estratégias devem ser desenvolvidas para muitas situações entre empresa e suas relações com o meio ambiente externo, principalmente no desenvolvimento do produto como um todo, considerando os componentes de marketing, produto e processo. Dependendo da situação do Ambiente Externo, e da potencialidade da empresa em se adaptar a ele, ela poderá planejar seu produto e processo - de tecnologia nova - e estratégias de marketing de acordo com essa situação.

A necessidade de novos negócios por parte da empresa e seu nível de ambição, levam à busca de novas idéias de negócios. Quando uma oportunidade de negócio for identificada - entenda-se aí uma combinação de mercado, produto e processo - inicia-se a fase de desenvolvimento que resulta num novo produto, gerando resultados financeiros favoráveis, o que resulta em poder no mercado. Com isso fecha-se o círculo da figura.

Dentro da estratégia global da empresa, o Planejamento de Produto deve ser uma atividade contínua da empresa, onde cada produto deve ter uma estratégia específica, como já foi comentado ao se falar das UENs (ver figura 3.13).

As inovações devem se integrar com o Desenvolvimento de Produtos para que a empresa possa atingir novos mercados.

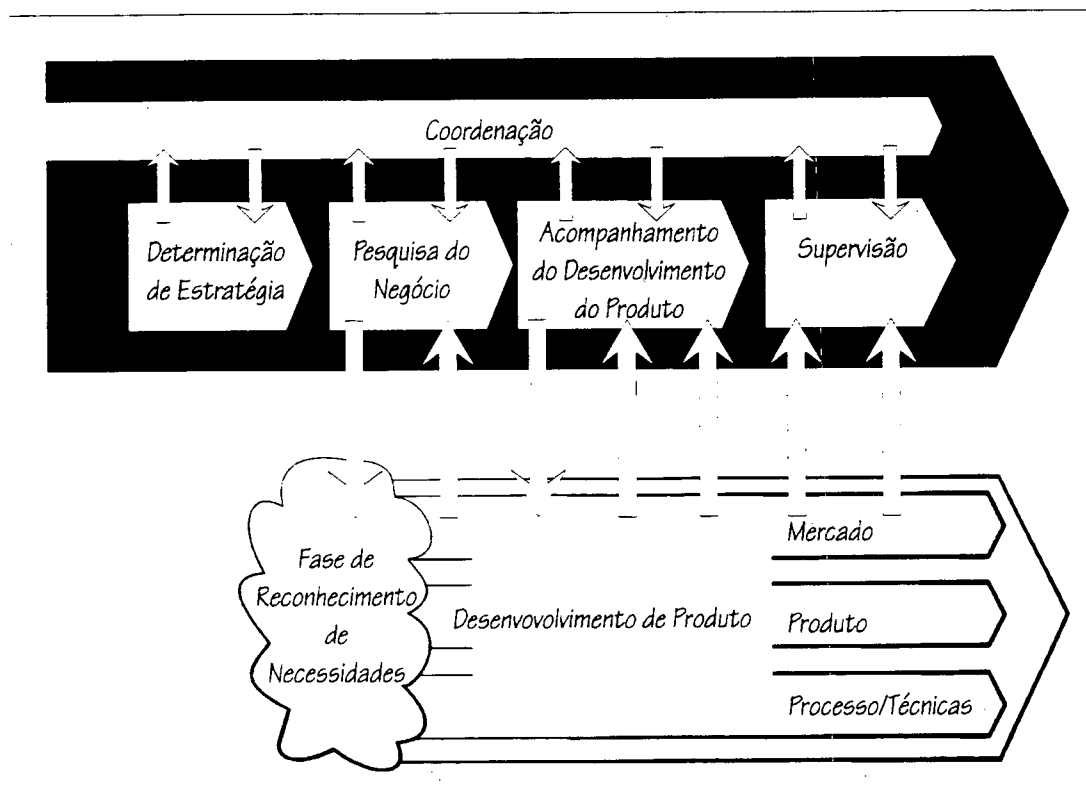


Figura 3.13: Integração entre Desenvolvimento de Produto e Coordenação

Fonte: Andreasen [2]

A pequena empresa oferece condições favoráveis para obter uma visão geral do seu meio ambiente interno, justamente pelo fato de ser pequena e menos complexa do que a grande, podendo-se adaptar mais rapidamente às circunstâncias. Seus fatores organizacionais, financeiros, operacionais e de marketing, podem ser levantados sem muita dificuldade, obtendo assim, uma vantagem competitiva. O maior problema é que, na maioria dos casos, a pequena empresa têm reservas apenas para planos de curto prazo, fator limitante para alavancar muitos empreendimentos.

### **3.4- Conclusão do Capítulo 3**

Neste capítulo abordou-se a visão tradicional de empreendimentos industriais confrontando-a com a visão da Engenharia Simultânea e a influência da ótica da estratégia Empresarial. A Engenharia Simultânea e o Desenvolvimento Integrado de Produto tem demonstrado sua eficácia em empresas de renome internacional, e tem sido objeto de estudo por pesquisadores de primeira linha. A pequena empresa também pode utilizar estas técnicas, muitas vezes de maneira mais direta e eficiente do que as grandes.

Como foi verificado no capítulo 2, os empreendedores de empresas de alta tecnologia na maioria dos casos, desconhecem essas técnicas devido em grande parte, à falta de uma bibliografia que aborde esse assunto de forma direta. O próximo capítulo propõe uma metodologia de anteprojeto e desenvolvimento de produto, com o objetivo de contribuir para sanear essa deficiência.

## **CAPÍTULO 4: Desenvolvimento e Aplicação de um Modelo Integrado para Análise de Viabilidade, Desenvolvimento de Produto e Projeto de Fábrica**

### **4.1- Introdução**

Nos capítulos anteriores, enfocaram-se as empresas de alta tecnologia, situadas num ambiente dinâmico em que o fluxograma de desenvolvimento de projeto, desde os estudos de viabilidade até a posta em marcha, deveria contemplar a possibilidade de utilização da Engenharia Simultânea como forma de diminuir o prazo total de planejamento e implantação. Este capítulo busca desenvolver esse modelo de fluxograma, tendo por base o modelo de Desenvolvimento Integrado de Produto de Andreasen [2], bem como aplicá-lo até o nível de planejamento do empreendimento.

### **4.2- Modelo Proposto: DIPAT - Desenvolvimento Integrado de Projeto de Alta Tecnologia**

Este modelo foi adaptado a partir do modelo de Desenvolvimento Integrado de Produto (IPD), proposto por Andreasen [2]. Algumas modificações foram feitas, buscando-se desmembrar cada fase em detalhes, procurando elaborar um guia a ser seguido pelo futuro empreendedor.

O próprio autor ressalta que o IPD não é um modelo de conduta e comunicação, mas um modelo de atividades relacionado simultaneamente com mercado, produto e processos produtivos. O modelo não é um planejamento de projeto, é um modelo para criar atitudes e conhecimentos que podem ser transformados num planejamento de projeto através de decisões que dependem de cada situação.

O modelo desenvolvido - chamado de DIPAT: Desenvolvimento Integrado de Projeto de Alta Tecnologia - foi desenvolvido voltado para esse tipo de empresas. Seu desenvolvimento foi baseado no IPD e, por esse motivo, a abordagem é semelhante, porém

apresenta algumas modificações. Um desdobramento maior das funções não foi possível, pois restringiria sua aplicação a casos específicos. Ainda assim, este modelo está voltado principalmente para empresas de alta tecnologia do setor mecânico e, em menor grau, ao setor eletrônico. Com pequenas adaptações poderia servir para empresas que não fossem de alta tecnologia.

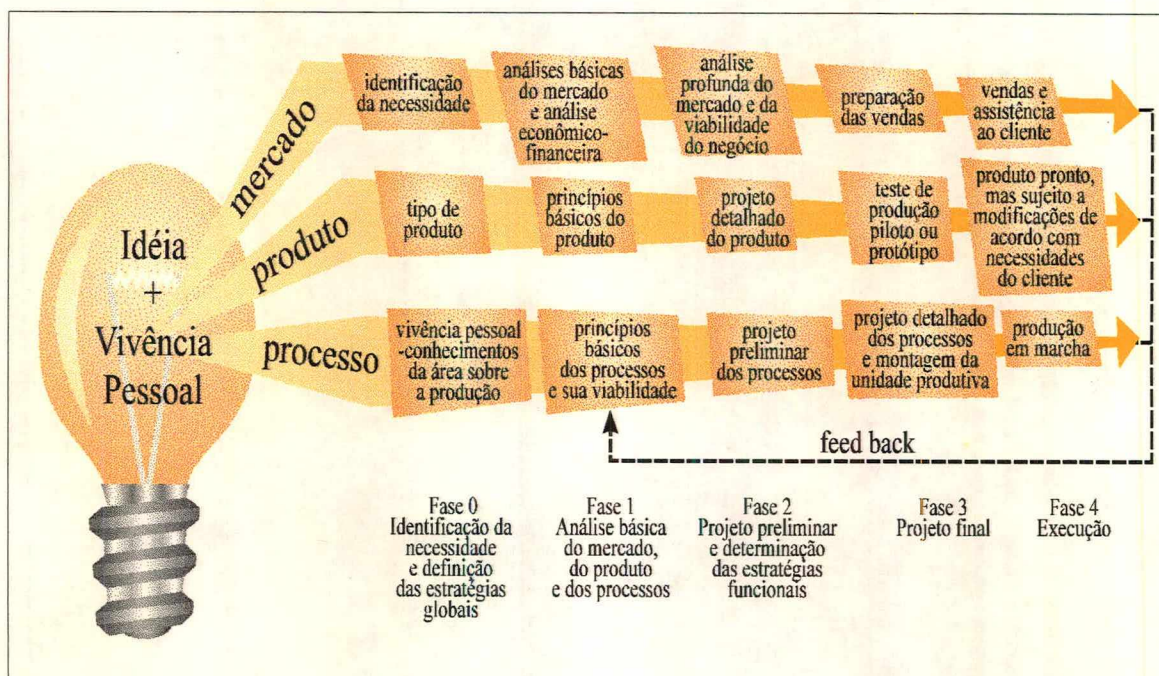


Figura 4.1: Modelo proposto: DIPAT (Desenvolvimento Integrado de Projeto de Alta Tecnologia)

Fonte: Elaboração do autor

A figura 4.1 representa as fases de desenvolvimento de um projeto de alta tecnologia, onde são abordados três eixos a serem desenvolvidos simultaneamente: estudos de mercado (no primeiro eixo horizontal), desenvolvimento do produto (no segundo eixo horizontal) e desenvolvimento dos processos produtivos (no terceiro eixo horizontal). O modelo é dividido em quatro fases operacionais, e outra conceitual - a fase 0 - onde a idéia do projeto é concebida.

Uma observação pertinente é que na prática, as fases do modelo não possuem fronteiras bem delimitadas, sendo difícil determinar quando acaba uma e começa outra. A

divisão do modelo em fases tem como objetivo auxiliar a sua implementação, destacando as atividades que devem ser priorizadas. Cada fase é explicada detalhadamente a seguir.

#### 4.2.1- Fase 0

A fase 0 do modelo DIPAT, da mesma maneira que a nuvem da figura 3.11, representa a situação de uma necessidade identificada. Corresponde ao ponto em que o futuro empreendedor tem uma idéia sobre um negócio que, sob o seu ponto de vista, é atrativo.

Assim, nesta fase, no eixo correspondente ao mercado, é identificada uma carência de alguma necessidade que pode ser suprida por algum tipo de produto ou serviço. Devido ao conhecimento de alguma tecnologia inovadora (de produto ou processo), o futuro empreendedor procura relacionar essa carência com essa tecnologia que poucos (ou ninguém) conhecem. Neste ponto, a iteração com o eixo do produto é muito forte, pois o produto é concebido para atender a essa necessidade. Ao detectar uma situação insatisfatória, o futuro empreendedor espera que o produto possa atuar de encontro a ela.

No eixo do produto por sua vez, o tipo de produto é concebido de acordo com a necessidade identificada, levando-se em conta o terceiro eixo - da produção - onde os meios pelo qual será produzido irão influenciar na solução do tipo de produto.

No eixo da produção identificam-se as possibilidades de concepção do produto ou serviço, relacionando-as com o produto e buscando soluções para determinar os meios de fabricação.

Esta é também a fase em que são explicitados as estratégias globais, especificamente a Estratégia de Competitividade, segundo a abordagem de Porter, já vista no capítulo anterior.

Dois situações podem ocorrer: 1- a empresa é nova: neste caso deve ser feita a análise estratégica, incluindo a análise ambiental e a definição das estratégias. A própria análise estratégica ajudará a identificar necessidades e oportunidades. 2- a empresa já existe:

neste caso ela já pode ter suas estratégias definidas. Então a oportunidade identificada sofrerá um validamento estratégico.

O que ocorre na maioria dos casos de empresas de alta tecnologia, é que o desenvolvimento e criação do produto vem a coincidir com a própria criação da empresa. Nesta fase, o empreendedor começa a desenvolver sua idéia, transformando-a num projeto, mas a empresa em si, será criada mais tarde, no final da fase 2, após os estudos de mercado e projetos do produto e processo serem concluídos.

Nesta fase, o IPD e o DIPAT coincidem por completo na abordagem, havendo apenas duas diferenças. A maior delas baseia-se no fato de que empresas de alta tecnologia são criadas por pessoas que já possuem vivência e conhecimentos na área, enquanto que no IPD busca-se um produto onde muitas vezes os empreendedores não possuem essa vivência. A outra refere-se às estratégias globais do produto, que não são abordadas no IPD e possuem destaque no DIPAT.

#### **4.2.2- Fase 1**

Detectar o princípio da necessidade como foi feito na fase conceitual (fase 0) significa que existe uma necessidade, mas ainda não se sabe realmente se existe mercado para ela. Assim, nesta fase cabe uma análise básica do mercado, buscando informações sobre esse tópico.

Aqui, no eixo do produto, este é determinado com um nível de detalhamento tal, onde especificam-se como serão seus princípios funcionais e quais serão seus materiais básicos, contudo sem dimensioná-lo ainda.

No tocante ao terceiro eixo, os tipos de processos a serem utilizados relacionam-se diretamente com o produto, por isso os princípios básicos devem ser levantados, levando em conta a qualidade desejada e o custo relativo a cada tipo de processo. Para isso podem ser utilizadas técnicas como brainstorming e também buscando informações em publicações afins.

Comparando este modelo com o IPD, a fase 1 do modelo DIPAT corresponde à fase 1 e parte da fase 2 do outro. No IPD, a saída da fase 1 é a especificação da necessidade em termos do tipo de produto, seus princípios e o tipo de processo que serão utilizados. O modelo DIPAT difere neste ponto, onde no primeiro eixo, é acrescentada uma análise básica do mercado seguida de uma análise econômico-financeira inicial do projeto. Mesmo não conhecendo os custos do produto, o empreendedor pode estimá-los pois já buscou idéias ou antecedentes sobre os processos de fabricação e pode estimar seus custos, servindo de base para a análise financeira.

A análise econômico-financeira, segundo Casarotto e Kopittke [9], deve contemplar o custo de implantação da unidade fabril, as receitas adicionais anuais, os custos adicionais diretos e indiretos de produção, as despesas adicionais gerais fixas e variáveis e as despesas financeiras decorrentes de eventuais financiamentos. Neste ponto, todas estas informações não estão disponíveis, mas é possível fazer uma previsão a partir do conhecimento dos princípios básicos dos processos produtivos e da previsão de tamanho da unidade fabril.

O IPD não considera a possibilidade de fracasso do empreendimento nem tampouco avalia a viabilidade do mesmo no início. Assim, pode ocorrer que o empreendimento resulte num fracasso e somente se saiba disso após sua implementação. Neste momento inicial, a avaliação financeira não é cem por cento precisa, mas é suficiente para indicar se o empreendimento pode ou não ser levado adiante.

A estratégia global da UEN é definida no início (fase 0), enquanto que as estratégias funcionais - de mercado, de produção e afins - serão determinadas após uma análise profunda do mercado e da previsão de custos do produto, feitas na fase seguinte.

#### **4.2.3- Fase 2**

Esta fase do modelo DIPAT é muito semelhante à parte da fase 2 e parte da fase 3 do modelo IPD, sendo que as diferenças serão explicadas a seguir.

Na fase 2 do modelo IPD, no eixo do produto, especifica-se a situação na qual este será utilizado, assim como a iteração entre o usuário e o produto. Os tipos de problemas



referentes à funcionalidade do produto são levantados, determinando-se suas funções e sub funções. Com isso é possível determinar a forma geral do produto e, simultaneamente no eixo da produção, fixam-se detalhes e fazem-se considerações de como será produzido, resultando no projeto detalhado do produto.

Diferentes formas de produção são analisadas para os componentes do produto, para finalmente determinar o tipo de processos que serão utilizados. Alguns processos e componentes poderão ser terceirizados, e isto é definido nesta fase. Os princípios de produção podem ser determinados ao mesmo tempo em que os processos e a montagem são considerados na forma preliminar, principalmente se a fabricação do produto depende de técnicas especiais de produção. No IPD é feita uma estimativa dos custos apenas neste ponto.

No IPD, no que se refere ao primeiro eixo (o de mercado) o ciclo-de-vida do produto também é determinado nesta fase, incluindo o tempo de operação da unidade industrial. O mercado é definido nesta fase, o que envolve especificações do produto, determinação dos canais de venda, política de preços e lançamento. É muito importante a estimativa do volume de vendas, baseada na estimativa do preço do produto.

No DIPAT também é feita uma análise profunda do mercado. Como o projeto detalhado do produto já está elaborado e os processos definidos, pode-se fazer nova análise econômico-financeira, desta vez mais precisa do que a primeira.

O IPD está mais direcionado a grandes projetos e, por esse motivo, considera estudos do ciclo-de-vida do produto e da unidade fabril. O DIPAT não faz essa consideração, pois empresas de alta tecnologia caracterizam-se por serem pequenas e muito ágeis, apresentando uma capacidade de renovação de produtos muito grande. Assim, considera-se que os produtos de alta tecnologia podem ser constantemente “rejuvenescidos” por meio de inovações. Acredita-se que o modelo poderá apresentar falhas no momento em que a empresa crescer muito e perder a agilidade característica das pequenas.

A saída desta fase é um produto totalmente especificado, exceto por alguns itens referentes ao seu processo produtivo. O mercado está estimado, assim como a probabilidade de sucesso.

#### 4.2.4- Fase 3

Esta fase corresponde a fase 4 do modelo IPD. Os dois modelos colocam a necessidade de realizar um trabalho de preparação de vendas, previsões, planos detalhados e propaganda. Nesta fase começam a ser aplicadas as estratégias funcionais definidas anteriormente.

Na preparação da produção, o sistema de produção é definido em detalhes, a unidade produtiva é montada (construída e/ou comprada), a matéria-prima é comprada e são realizados testes de produção para efeito de ajustes.

Uma diferença significativa dos modelos, é que no IPD, somente neste ponto o produto é incorporado no planejamento da empresa. Isso deve-se ao fato do modelo ser destinado a grandes organizações industriais, onde o produto é apenas uma UEN dentre as várias com que ela trabalha. Mesmo em se tratando de uma grande organização, não deixa de ser uma falha, pois o empreendimento consome recursos, que são vitais no caso da pequena empresa, mas não deixam de ser importantes para a grande.

A saída desta fase é um produto especificado para a produção, com preço determinado, vendas planejadas, canais de venda estabelecidos e sistema de produção testado e aprovado.

#### 4.2.5- Fase 4

Esta fase coincide com a fase 5 do modelo IPD. A fase de execução envolve o início das vendas, gerenciamento e manutenção destas, política de preços e atividades afins.

A curto prazo algumas adaptações poderão ser necessárias, tanto do produto como da produção. A longo prazo devem ser consideradas mudanças e evolução do produto.

A produção deve resultar num produto vendável, com sua funcionalidade aprovada pelo consumidor.

No modelo IPD é feita uma reavaliação do projeto, recalculando os custos. No DIPAT isso já foi feito ao final da fase 2.

### **4.3- Aplicação**

Implementar a metodologia por inteiro seria muito pretensioso para um trabalho de mestrado, pois teria-se que acompanhar todo o desenvolvimento físico do projeto. Por isso este trabalho limitou-se a realizar um diagnóstico de uma empresa, onde foram levantadas as suas capacidades e estudados seus meio-ambientes interno e externo, a partir de dados fornecidos pela própria empresa.

A diferença entre uma empresa que não fosse de alta tecnologia e esta concentra-se primeiramente no fato dos meio-ambientes serem muito diferentes. O meio-ambiente da empresa de alta tecnologia é muito dinâmico, e o fator inovação impõe uma vantagem competitiva que as demais não tem. Assim, o objetivo principal desta aplicação é validar o modelo dentro desse contexto.

É pertinente ressaltar que este diagnóstico não é exatamente um estudo de caso, mas um relatório dos levantamentos realizados junto a empresa. Portanto a aplicação relata o que foi desenvolvido até o momento, colocando observações e projetando o que poderia ser feito nas etapas seguintes para o sucesso do empreendimento. No momento em que este diagnóstico foi realizado, o projeto encontrava-se num nível de desenvolvimento tal, que poderia ser enquadrado no final da fase 2 do DIPAT.

Antes de realizar o estudo na empresa em questão, é pertinente situá-la, para depois avaliar como decorreu sua implantação, fazendo críticas e comentários sobre o que deveria ser feito para adequá-la ao modelo.

#### **4.3.1- Situação da Empresa**

A empresa estudada é a Waterhouse Aeronáutica, empresa de alta tecnologia localizada no Parq-Tec São Carlos, que é uma incubadora de empresas de alta tecnologia situada nessa cidade, no interior de São Paulo.

O único proprietário é o Engenheiro Aeronáutico James Waterhouse, pessoa ligada ao meio aeronáutico há muitos anos e, também, piloto há doze anos. Esta é sua primeira

empresa, portanto sua experiência empresarial não é muito vasta. Por outro lado, sua experiência como projetista e técnico é muito ampla, sendo que, no Brasil, são poucas as pessoas que conhecem tantos detalhes técnicos. Esse empresário já construiu e reprojeteu aviões experimentais, como o KR2 em madeira e fibra de vidro, o Windwagon em alumínio e a Asa Mitchel com estrutura de madeira e entelada. Já prestou consultoria a algumas empresas aeronáuticas e fez parte da diretoria do aeroclube de São Carlos. Desde os tempos de faculdade realiza estudos variados, como por exemplo, estudos de mercado, de novos materiais, novos tipos de motores, novas tecnologias e de fornecedores de peças. Há algum tempo vem escrevendo artigos técnicos em publicações do ramo, procurando estabelecer sua imagem como a de pessoa competente no setor aeronáutico.

Por todo esse envolvimento com pessoas e áreas afins, é uma pessoa que domina uma grande quantidade de informações relativas ao ambiente aeronáutico. Iniciou seu empreendimento há um ano e meio, encontrando-se atualmente na fase de projeto da produção e construção do protótipo de um avião.

A empresa conta com seis colaboradores, sendo um funcionário pago, quatro estagiários voluntários e um engenheiro em projeto RAE, além do próprio empresário.

#### **4.3.2- Fase 0 - Reconhecimento da Necessidade: Segmento Aerodesportivo, Segmento de Aviação de Instrução e Segmento de Aviação Agrícola**

Esta fase corresponde ao ponto em que, devido à sua vivência pessoal e profissional, o empreendedor de empresa de alta tecnologia identificou alguma necessidade e, como reflexo dessa identificação, tem uma idéia de algum produto alternativo. Embasado em sua experiência profissional, ele tem algumas idéias - um tanto abstratas ainda - a respeito dos requisitos de produção desse produto.

Por intuição, o futuro empreendedor também acredita que seu produto terá chances de obter resultados positivos, no mercado, motivo que o leva a começar o empreendimento.

Através de sua vivência pessoal, o empreendedor em questão notou uma carência de aeronaves pequenas nos mais diversos segmentos, principalmente o aerodesportivo, o de aeronaves de instrução e o de aeronaves agrícolas.

O segmento aerodesportivo consiste em usuários de aeronaves que voam pelo simples prazer de voar, fazendo panorâmicos, viagens pequenas e, eventualmente, grandes. Alguns voam em aeronaves de aeroclubes, tornando-se sócios e pagando taxas para tal, outros compram sua própria aeronave.

O segmento de aeronaves de instrução está muito ligado com aeroclubes e escolas de aviação, onde o aluno aprende noções básicas de pilotagem habilitando-se para pequenas aeronaves monomotores<sup>3</sup>.

O segmento de aeronaves agrícolas consiste em aeronaves para pulverização de grandes lavouras, onde são combatidas pragas. A pulverização agrícola é um segmento pouco conhecido no Brasil, mas a eficiência e o baixo custo consagraram esse mercado nos EUA.

O empreendedor optou por começar com o segmento dos aerodesportivos, pois além de ser o maior do mercado, existem fatores legais que permitem atuar com aeronaves não homologadas.

Antes de expor a estratégia global da empresa, convém apresentar os aspectos legais referentes ao setor, uma vez que estes podem influenciar muito as decisões referentes às estratégias a serem adotadas. Assim, este é o próximo tópico a ser abordado.

### **Aspectos Legais do Produto**

A regulamentação do órgão competente - DAC (Departamento de Aviação Civil) com relação às características das aeronaves é bastante severa. A classificação das aeronaves homologadas é feita em função de características, como número de motores e tipo de instrumentos. A homologação do projeto de uma aeronave é um processo muito caro e

---

<sup>3</sup> Eventualmente, os que seguem carreira devem realizar cursos de pilotagem mais avançados, onde, citando os principais exemplos, habilitam-se em aviação comercial, navegação por instrumentos e aeronaves multimotores

demorado, onde protótipos são submetidos a testes destrutivos para provar sua capacidade estrutural, assim como quesitos de performance e segurança.

Abaixo de 320 kg de peso seco (sem combustível, sem pilotos, sem passageiros e sem carga) a aeronave é considerada ultraleve. Para pilotar este tipo de aeronave não é necessário realizar o curso de piloto (onde o interessado retira junto ao DAC, o brevê, que é a habilitação para pilotar). Esta categoria não é subordinada ao DAC, não estando submetida a uma legislação tão severa. As principais características do ultraleve são que este não pode exceder 320 kg e não pode ultrapassar os 130 km/h.

A quase totalidade dos aparelhos desta categoria apresenta sérios problemas técnicos, pois seus fabricantes não têm responsabilidade civil. Isso faz com que exista uma enorme quantidade de firmas desqualificadas fabricando esses aparelhos. A situação hoje é grave, pois o índice de acidentes nessa categoria é grande, a durabilidade das máquinas demasiadamente pequena e a assistência técnica quase inexistente.

Outra categoria é a das aeronaves experimentais. Esta categoria não está submetida à legislação do DAC. As principais características é que não pode ser utilizada comercialmente e o voo é por risco e conta próprio (inclusive a aeronave deve conter essa informação na cabine para informar eventuais passageiros). O ultraleve é considerado um tipo de aeronave experimental.

O segmento dos aerodesportivos - onde incluem-se ultraleves, aeronaves monomotor homologadas e aeronaves experimentais - além de ser o maior mercado nacional, é o menos provido de bons produtos a um bom preço. Segundo a Waterhouse, esse é um mercado que têm um grande potencial de crescimento.

Entre os principais fatores que impedem o crescimento desse mercado pode-se citar a falta de bons aviões com assistência técnica e a falta de informação dos compradores que, não conhecendo as limitações da máquina, correm sérios riscos durante a operação (na maioria das vezes nem o fabricante conhece os limites).

## **Estratégia Adotada**

Considerando os aspectos legais do produto, a Waterhouse optou por começar com o segmento dos aerodesportivos, visto que poderia começar com um produto não homologado e, conseqüentemente mais barato, pois não existiriam custos com homologação e nem tampouco custos de responsabilidade civil pelo produto.

Assim, após a venda das primeiras unidades (duas a quatro dezenas), o passo seguinte a ser dado é homologar o produto através de pequenas modificações (basicamente trocar hélice e motor). Se por um lado a homologação exige custos elevados, por outro agrega valor no produto final, fato que refletirá em melhores preços de venda. O avião homologado continua competindo no segmento aerodesportivo, mas agora pode ser também utilizado comercialmente, entrando principalmente no segmento de aeronaves de instrução. O mesmo avião poderá ser oferecido em duas versões: a não homologada, mais barata e destinada exclusivamente ao segmento aerodesportivo e a homologada, mais cara, porém habilitada para uso comercial.

O planejamento estratégico segue com outra diversificação, que consiste na adaptação da aeronave homologada em uma terceira versão: uma aeronave agrícola, também homologada. Os custos de homologação desta aeronave serão significativamente baixos, pois consistirá no mesmo projeto anterior, com algumas modificações.

Essas três versões do avião respondem pela estratégia global da empresa a médio prazo. As estratégias de longo prazo não serão abordadas, pois fogem do propósito deste estudo.

### **4.3.3- Fase 1 - Análise Básica**

Nesta fase é que realmente começa o Desenvolvimento de Produto, coincidindo com o início do empreendimento. A primeira ação a ser feita é um estudo qualitativo do mercado, identificando quem são os clientes potenciais.

Na Waterhouse, a identificação dos clientes foi feita analisando quais eram os concorrentes diretos e quais eram os concorrentes com produtos que supriam a mesma necessidade (concorrentes substitutos). Este estudo não visa o levantamento exato do mercado, mas sim o tipo deste, onde procurou-se determinar quem teria interesse no produto.

O tipo de produto foi determinado nesta fase, com seus princípios básicos definidos. Estes foram necessários para a determinação do tipo de produção. Diferentes alternativas deveriam ser comparadas, buscando determinar a melhor.

### **Identificação dos Princípios**

Segundo foi apurado, o empreendedor em questão identificou uma carência dentro de um segmento muito conhecido por ele. Assim, constatou-se que antes mesmo de legalizar a empresa, o empreendedor já começava a buscar soluções para atender esse mercado, que de acordo com sua intuição, era muito promissor.

O dito empreendedor começou a idealizar uma aeronave pequena, na categoria dos ultraleves - pois uma aeronave homologada exigiria custos muito altos de homologação - que tivesse como fator de diferenciação a qualidade do projeto. Algumas características que seriam seguidas durante todo o decorrer do projeto são:

- preocupação com a segurança do usuário;
- facilidade de pilotagem da máquina, levando em conta docilidade dos comandos;
- desempenho comparável à aeronaves homologadas;
- aeronave com baixo custo de manutenção e operação.

Com essas características o empreendedor acreditou que poderia colocar um bom produto no mercado, diferenciado dos demais pela altíssima qualidade do projeto. Com esse diferencial do produto, imaginou que com o decorrer das vendas e retorno do capital poderia investir na homologação da aeronave. Com pequenas modificações na motorização e hélice seria possível converter o ultraleve em aeronave homologada, mesmo com menos de



320 kg. Isso tornaria o produto como o primeiro da categoria homologado no Brasil<sup>4</sup>, o que resultaria num fator de diferenciação altíssimo, pois o avião poderá ser utilizado comercialmente dentro da lei. Para isso o projeto deveria ser de altíssimo nível desde o princípio, pois mudanças futuras no projeto seriam muito trabalhosas.

É interessante observar que desde a concepção da idéia havia uma preocupação em enfatizar muito a primeira fase de projeto, para evitar mudanças futuras. Assim, de maneira informal e inconsciente, a Waterhouse trabalhou dentro dos moldes da Engenharia Simultânea desde o início do projeto. A experiência com o desenvolvimento de outro projeto anterior - o reprojeto e construção do experimental KR2 - onde muitos erros foram cometidos no início foi o fator que colaborou para que isso ocorresse.

### Análise Básica do Mercado

A análise básica do mercado consistiu em determinar quem seriam os concorrentes. Os dados mais precisos sobre a concorrência foram determinados na fase seguinte. Como o primeiro produto da empresa é destinado ao segmento aerodesportivo, as outras categorias não foram consideradas neste levantamento. A tabela 4.1 abaixo apresenta os concorrentes.

produtos de concorrentes diretos (descrição sucinta)	produtos de concorrentes substitutos (descrição sucinta)
<i>ultraleves biplaces</i>	<i>aeronaves leves antigas de 2 e 4 lugares - mercado de usados</i>
<i>aeronaves leves biplaces</i>	<i>ultraleves mono place</i>
<i>aeronaves experimentais leves</i>	

Tabela 4.1: Análise básica da concorrência

Fonte: Questionário à Waterhouse Aeronáutica elaborado pelo autor

<sup>4</sup> Os outros aviões homologados no Brasil até o presente momento são os da EMBRAER, como o Tucano de treinamento militar, o Brasília de carga e passageiros ou o recente EMB145, além dos agrícolas da NEIVA, todos dentro de categorias mais sofisticadas e muito mais caras.

## Princípios Básicos do Produto e dos Processos

Dependendo do tipo da empresa e do ramo em que ela atua, os processos de fabricação de seus produtos podem ser os mais variados possíveis. Uma generalização seria muito abrangente e pouco profunda, assim são apresentados apenas os princípios básicos do produto em questão.

Os princípios básicos do produto, neste caso, variam de acordo ao tipo de material utilizado. Basicamente, cada material pode ser manufaturado de acordo com a tabela 4.2 abaixo.

princípios básicos do produto	processo correspondente	avaliação
Madeira	Marcenaria de precisão, exige ambiente controlado para alguns tratamentos do material. De modo genérico, é fácil de trabalhar, a mão-de-obra é fácil de ser treinada. A estrutura é em vigas e as paredes são em chapas de madeira compensada.	Material barato, seguro, estruturalmente excelente se bem utilizado. A desvantagem é que a madeira é de difícil padronização e a legislação impede o uso de "madeiras de lei". Não pode se sujeitar muito à umidade, exige que o produto seja guardado em hangar. Existe um certo preconceito com relação ao material, acarretando num baixo potencial de marketing

<p>Tubos de aço e/ou alumínio com tela de Dacron ou similar</p>	<p>Estrutura com tubos principalmente soldados, também rebitados e parafusados. Asa entelada, fuselagem pode ou não ser carenada, em tela ou fibra de vidro usualmente. Fácil de fabricar, com exceção do soldador, mão-de-obra com pouco treinamento. Produção de protótipo e de baixíssimas séries é relativamente barato, em escala é caro.</p>	<p>Produto final é pouco confiável. Os processos são de difícil padronização em escala. Qualidade final do produto depende muito do soldador, que deve ser especialista. Exige muitas horas de trabalho deste. Para conseguir requisitos de segurança é preciso aumentar os coeficientes de segurança, sacrificando o peso final da aeronave.</p>
<p>Material composto - fibra de vidro, fibra de carbono e similares</p>	<p>Processo à base de moldes. Exige ambiente climatizado, com temperatura e umidade especificadas. A mão-de-obra deve ser altamente especializada.</p>	<p>Difícil treinar os recursos humanos. Os processos de fabricação são muito caros, assim como a matéria-prima. As propriedades dos materiais não são cem por cento conhecidas, sendo que o fator de incerteza depende da qualidade dos processos. É justificável para aeronaves mais sofisticadas.</p>

Alumínio	Processos à base de corte e furação de chapas. Dobras de peças feitas em calandra ou gabaritos e junções rebitadas. Fácil de trabalhar, não exige mão-de-obra muito especializada.	Material altamente confiável, leve e eficiente, mas somente importado. Por outro lado, não possui barreiras de mercado e é muito bem aceito. Além de serra e tesoura, os cortes também podem ser realizados a jato de água ou laser. Se projetado em CAD, os processos podem ser feitos em CAM com um nível de qualidade altíssimo. O material é de fácil controle de qualidade.
----------	--	--

Tabela 4.2: Princípios básicos do produto

Fonte: Questionário elaborado pelo autor à Waterhouse Aeronáutica

Após uma análise das vantagens e desvantagens decorrentes do uso de cada material, incluindo facilidade de aquisição, custo, facilidade de trabalho e treinamento de recursos humanos, foi selecionado o material que constituiria o produto e determinaria os processos de fabricação. Devido à alta confiabilidade do material e à facilidade de trabalho, o alumínio foi escolhido como a matéria-prima básica que constituiria o produto.

### **Análise Econômico-Financeira Inicial**

Uma análise da viabilidade financeira do negócio é essencial para dar continuidade ao projeto, pois se este não for viável não há sentido em dar continuidade ao mesmo.

A Waterhouse Aeronáutica não realizou estudos detalhados sobre os custos de produção, porém, fez estimativas aproximadas do custo final do produto baseadas na experiência do empreendedor. Para isso foram considerados os custos das matérias-primas por avião, o custo da mão-de-obra necessária por unidade e estipulados os custos indiretos por produto. Esse custo resultou ligeiramente abaixo dos concorrentes mais diretos, o que motivou a continuidade do empreendimento

#### **4.3.4- Fase 2: Pesquisa Aprofundada de Mercado, Projeto do Produto e dos Processos**

##### **Pesquisa de Mercado**

A fase anterior identificou os clientes potenciais. Nesta fase cabe um estudo quantitativo do mercado, que consiste em estudos da demanda, da segmentação do mercado e da localização da empresa. Também nesta fase cabe uma análise da indústria. Os componentes do produto são projetados em função dos processos de fabricação, que também deverão ser projetados nesta fase.

Foi apurado que existe uma preocupação por parte da empresa em tentar organizar os dados disponíveis. Embora não existissem relatórios formais sobre cada tópico, todas as informações disponíveis na empresa eram separadas e arquivadas em pastas relativas a cada assunto. Graças a essas informações foi possível detectar os principais concorrentes. As informações referentes ao projeto e aos processos foram obtidas por meio de entrevistas.

Foi constatado que o empreendedor realizou estudos de demanda e estudos da indústria através de pesquisa em publicações técnicas e fontes diretas como agentes de vendas, consulta a especialistas e pesquisadores, visitas a instalações de concorrentes (algumas como consultor externo), além de obter muitas informações nos catálogos dos próprios concorrentes.

A frota de aviões brasileira constitui-se, segundo dados do DAC, por cerca de 8500 aeronaves homologadas e 4000 não homologadas (nos EUA são mais de 120 mil no total). Das homologadas, cerca de 3500 são comerciais e militares, 1100 de instrução, 900 agrícolas e 3000 aerodesportivas. As aeronaves não homologadas constituem-se por cerca de 3800 ultraleves e 200 experimentais.

Deve ser observado que, aproximadamente 60% do consumo nacional de aeronaves desportivas é produzido no Brasil, sendo que o restante é importado. As aeronaves importadas são significativamente mais caras e não concorrem diretamente neste segmento. Através dos dados na tabela 4.4 abaixo, é possível realizar um levantamento do tamanho e tipo da demanda, considerando os principais concorrentes nacionais.

Cabe observar que, pelo fato de ser um produto fabricado sob encomenda e de dimensões grandes, o cliente usual vai buscar o produto na própria fábrica. Não havia estudos disponíveis sobre a distribuição de mercado. Por isso colocou-se apenas a localização da fábrica, o que não significa que o mercado esteja situado no mesmo local. Outra observação que deve ser feita, é que não havia dados de quantos aviões cada empresa comercializava por ano. As informações disponíveis forneciam apenas dados de quantos aviões cada empresa já havia comercializado.

nome do concorrente e do produto	produto (descrição sucinta)	número de produtos vendidos	localização da fábrica	tipo de mercado segmentação	preço do produto (dólares)
Microleve Corsário e ML 400T	Peso vazio: 245 e 180 kg Peso Máximo: 405 e 415 kg Potência: 64 Hp Consumo: 18 l/h Vel. Cruzeiro: 112 km/h Vel. Estol: 55 e 42 km/h estrutura em tubos de alumínio revestido de Dacron.	em 14 anos de existência quase 2000	Rio de Janeiro	Aerodesportivo, biplace, lado-a-lado	16.000 a 25.000, dependendo dos opcionais
Vector Fox II B Fox V4 Fox V5	Peso vazio: 180 a 200 kg Peso Máximo: 417 kg Potência: 50 e 60 hp Consumo: 15 l/h Vel. Cruzeiro: 90 a 112 km/h Vel. Estol: 50 km/h Estrutura em tubos de alumínio e asa revestida de tela. Fuselagem semi-carenada em fibra de vidro	em 8 anos 300 aeronaves vendidas	Rio de Janeiro	Aerodesportivo, tandem ou lado-a-lado	18.000 a 27.000, dependendo do modelo e dos opcionais

ASA Ind. Aeronáutica Astro GT	Peso vazio: 230 kg Peso Máximo: 420 kg Potência: 60 Hp Consumo: 15 l/h Vel. Cruzeiro: 128 km/h Vel. Estol: 50 km/h Estrutura da fuselagem em tubos de Aço CrMo, e da asa em madeira, revestido de tela.	Em 6 anos, 60 aeronaves vendidas	Uberlân- dia - MG	Aerodes- portivo, biplace, lado-a- lado	Em torno de 27.000
Netuno IV A	Peso vazio: 240 Peso Máximo: 390 Potência: 65 hp Consumo: 10 l/h Vel. Cruzeiro: 80 km/h Vel. Estol: 48 km/h Estrutura da fuselagem em aço inox e das asas em alumínio, revestido de tela.	Em 10 anos, 200 aeronaves	Rio de Janeiro	Aerodes- portivo, biplace, com opções para agrícola e anfíbio	24.000 o mais básico. +3000 anfíbio +7000 agrícola
AERONAUS - COAER Vixen	Peso vazio: 260 kg Peso Máximo: 480 kg Potência: 80 e 120 hp Consumo: 15 e 24 l/h Vel. Cruzeiro: 175 km/h Vel. Estol: 70 km/h Estrutura da fuselagem em aço inox e das asas em alumínio, revestido de tela.	Em 3 anos, 20 aeronaves	Curitiba PR	Aerodes- portivo, biplace, lado-a- lado	46.000 e 65.000 básico

Aeromotor AMT 200 Super Ximango	Potência: 80 hp Consumo: 12 l/h Projeto francês, único homologado no Brasil, com estrutura e asas em fibra de vidro	Em 5 anos, 40 aeronaves	Porto Alegre	Moto-planador, biplace, lado-a-lado	98.000 básico
Edra Petrel	Peso vazio: 230 kg Peso máximo: 500 kg Potência: 65, 74 e 80 hp Consumo: 15, 17 e 12 km/l respectivamente Vel cruzeiro: 120 km/h Vel estol: 57 km/h Estrutura da fuselagem e asas em alumínio e aço inox, fuselagem carenada em fibra de vidro e fibra de carbono e asas revestidas de tela	Em 4 anos, 100 aeronaves	Ipeúna - SP	Biplace anfíbio e terrestre	34.500 36.000 e 41.000 respectivamente

Tabela 4.3: Quantificação dos concorrentes: análises da Indústria e do Mercado

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados sobre a concorrência fornecidos pela Waterhouse Aeronáutica

### Projeto Detalhado do Produto e dos Processos

É nesta fase que começa o projeto do produto efetivamente. Seguindo os conceitos da Engenharia Simultânea, os componentes e seus respectivos processos são projetados de maneira iterativa. Cada componente deve ser projetado visando a fabricação em escala, ou seja, cada componente deve ser adaptado para ser produzido da maneira mais fácil, eficiente e barata possível.



Os processos e serviços que serão terceirizados devem ser definidos nesta fase, assim como a determinação dos tipos de matéria-prima a ser adquirida. As matérias-primas e insumos a serem importados deverão ser determinados neste ponto também.

Tanto os processos de fabricação como a matéria prima têm um peso determinante no custo final do produto. Por esse motivo, o fator custo deve pesar na escolha dos processos e dos materiais<sup>5</sup>. Ao final desta fase deve ser elaborado um levantamento do custo dos componentes principais que compõe o produto, relacionando os custos dos materiais, processos e mão-de-obra.

### **Projeto Detalhado do Produto e Processos na Waterhouse Aeronáutica**

Foi observado na empresa que a preocupação com o projeto é realmente o fator que a diferenciara da concorrência. O projeto do produto já se encontrava concluído e os desenhos dos componentes estavam sendo passados para CAD. Esse procedimento baseava-se em dois pontos fundamentais: o primeiro, é que os componentes do produto ficam detalhados e disponíveis para eventuais ajustes ou modificações de modo fácil e direto; o segundo, é que os processos de corte de chapas poderão ser feitos por CAM com uma precisão altíssima. Bastará apenas levar o desenho em diskete para máquina de corte a laser ou jato de água - serviço terceirizado que já havia sido negociado com a empresa competente - que é capaz de cortar várias chapas de uma vez, a um custo baixo se comparado com o corte tradicional e, principalmente, com uma precisão de centésimos de milímetros, que garante a repetibilidade e intercambiabilidade dos componentes.

A empresa encontrava-se desenvolvendo matrizes para dobra de componentes. Essas matrizes também são desenhadas em CAD, para efeito de registro.

---

<sup>5</sup> Sobre este tópico, ver dissertação de mestrado de CURY, R. M. - Modelo de Seleção de Materiais em Projetos de Produtos Industriais.

## **Determinação das Estratégias Funcionais**

Ainda nesta fase ocorre a determinação das estratégias funcionais. As informações fornecidas pela tabela 4.3 - nicho de mercado, tamanho e localização dos fornecedores não são suficientes para determinar a localização mais conveniente da fábrica. Da mesma maneira que as grandes corporações, a pequena empresa de alta tecnologia deve considerar fatores favoráveis para determinar sua localização.

No caso, estes fatores seriam, por exemplo, a proximidade à pólos tecnológicos, existência de escolas profissionalizantes, incentivos de incubadoras de empresas de alta tecnologia ou incentivos de prefeituras, como a doação de terrenos ou isenção de impostos por período determinado. Essas informações deveriam ser levantadas em detalhe e processadas, para então executar o processo de tomada de decisão. Casarotto e Kopittke [9] apresentam uma metodologia de análise de decisão de problemas<sup>6</sup> que poderia ser utilizada neste ponto. Neste trabalho porém, não abordaremos essa metodologia.

Cabe ressaltar que neste caso, não eram muitas as alternativas disponíveis, e o processo decisório baseou-se mais nas oportunidades existentes, como as citadas acima. Assim, a empresa decidiu instalar-se na incubadora de alta tecnologia de São Carlos, pois além dos incentivos da prefeitura e da própria incubadora, também existem na cidade escolas profissionalizantes e universidades de primeira linha.

A Análise do Meio Ambiente realizada na primeira fase e as Análises da Indústria e de Mercado realizada na segunda fase fornecem dados para a Análise da Competitividade no segmento. Esta última deve ser elaborada da maneira mais imparcial possível, pois será fundamental na tomada de decisão mais adiante.

A Análise do Meio Ambiente Interno deve ser feita nesta fase. No caso em questão, o problema desta análise está relacionado com os fatores operacionais, que encontravam-se no papel e não puderam ser avaliados. Os fatores de marketing também não eram conhecidos, pelo fato da empresa ainda não haver penetrado no mercado. Por esse motivo, os fatores financeiros e os fatores organizacionais deveriam ser muito precisos, pois sendo

---

<sup>6</sup> Ver obra de Charles Kepner e Benjamim Tregoe, O Administrador racional.

bem conduzidos, os resultados dos dois primeiros poderão ser previstos com uma razoável margem de certeza.

Dispondo da Análise do Meio Ambiente Interno e da Análise do Meio Ambiente Externo - através da Análise da Competitividade - é possível definir a estratégia da UEN. É por meio dessa estratégia que será definida a penetração do mercado. Um plano de marketing deve ser elaborado, considerando custos diretos e indiretos assim como uma estimativa das vendas.

A empresa estudada tinha estratégias de penetração de mercado, assim como de expansão da capacidade de produção e também de diversificação de produtos, estas últimas fazendo parte das estratégias globais e anteriormente comentadas.

A estratégia de penetração consiste em, inicialmente, divulgar o produto no meio aeronáutico próximo, principalmente aeroclubes do estado de São Paulo. O empreendedor já possui uma imagem de pessoa competente no setor aeronáutico devido a artigos escritos por ele em publicações do ramo. Com o começo das vendas e retorno de parte do capital investido, a etapa seguinte é divulgar os produtos por meio de propaganda especializada.

Os processos de produção deverão passar por algumas mudanças para aumento da produtividade, principalmente através da aquisição de máquinas específicas. Existe na empresa uma intenção de desenvolver recursos humanos, treinando colaboradores de modo que estes conheçam todas as etapas do processo produtivo. Essa intenção existe, mas não havia nenhum documento ou estudo formal indicando de como isso poderia ser feito.

Com respeito às estratégias da empresa, foi observado por meio de entrevistas, que elas existiam e eram bastante detalhadas, prevendo inclusive a possibilidade de fracasso parcial. A nível organizacional porém, detectou-se uma deficiência: a não documentação destas.

#### **4.3.5- Fase 3: Preparação da Produção e das Vendas**

Nesta fase ocorrem a preparação das vendas, o teste piloto e o desenvolvimento e construção da unidade produtiva.

O mercado deverá ser preparado nesta fase. Por ser um produto de alta tecnologia e, ao menos inicialmente, de baixa escala de produção, recomenda-se que a propaganda seja feita em publicações especializadas e em associações ligadas ao setor.

No que diz respeito à estratégia de preços, deve-se considerar o fato de estarmos lidando com uma inovação, que possui uma vantagem competitiva clara: a diferenciação. Para obter sucesso no lançamento do produto, garantir o retorno do investimento e possibilitar crescimento, deve-se buscar o lucro elevado, ao menos no início (quando a empresa estiver em situação estável e bem definida pode-se redirecionar a estratégia). Assim, a melhor estratégia é a de diferenciação.

Estas duas recomendações (de estratégia de diferenciação e de propaganda) são de caráter genérico. Cada empresa e cada produto estará dentro de um ambiente único e, por esse motivo, nem sempre o que é recomendável para um produto o é para outro. Daí a necessidade de uma análise ambiental.

Nesta fase o maquinário dos processos de fabricação deve ser comprado e/ou construído e, neste ponto, ocorrerão os investimentos significativos do empreendimento. Simultaneamente à montagem da unidade produtiva, deve ser construído um ou mais protótipos no sentido de detectar eventuais falhas no produto e nos processos. Quando a unidade fabril estiver pronta deve ser realizado um teste piloto para efeito de ajustes finais.

Também deve-se determinar o custo final do produto para efeito de determinação de preço de venda do mesmo. A determinação precisa do custo do produto deve levar em conta os custos variáveis e os custos fixos. O custo variável considera os custos que estão diretamente envolvidos na produção do bem. O custo fixo considera os custos que a empresa terá periodicamente (mensalmente ou trimestralmente por exemplo), vendendo ou não.

### **Situação na Waterhouse Aeronáutica**

A preparação das vendas não se encontrava em estágio adiantado, e nem poderia, pois a previsão do começo da produção depende principalmente da obtenção de recursos financeiros. A previsão de posta em marcha era de algo em torno de um ano e meio (em

janeiro de 1996). Contudo, já existiam alguns contatos estabelecidos, com intenções de compra por um determinado número de pedidos.

Com relação aos processos produtivos, estes encontravam-se em fase de construção. Ao mesmo tempo em que eram desenvolvidos os gabaritos, o protótipo da aeronave ia sendo construído. A empresa já havia importado quantidade de matéria-prima suficiente para construir dez unidades. A grande quantidade de matéria-prima comprada justifica-se pelos altos custos de frete e taxas portuárias. As peças como, motor, hélice, vidro da cabine, conjunto de rodas e freios, já estavam especificadas e com os respectivos fornecedores determinados e contactados.

A determinação dos custos do produto é apresentada a seguir, na tabela 4.4. Não estão incluídos os custos indiretos, tais como encargos sociais, aluguel das instalações e propaganda, fatores legais como homologação, custos ambientais<sup>7</sup>, publicidade, distribuição e assistência técnica.

<b>matéria-prima total</b>	chapas de alumínio: \$2900 pneu roda e freio: \$400 instrumentos: \$700 motor: \$7500
<b>depreciação do ferramental de produção</b>	Custo inicial de \$20.000. Estimativa de produção de 30 unidades: \$670 por unidade
<b>serviços de terceiros</b>	Corte por jato de água ou por laser: 500 por aeronave
<b>custo por avião: salários e honorários</b>	No princípio: \$4 a \$5 por hora * 500 horas = 2500 Após treinamento do RH: \$10 por hora * 160 horas = 1600
<b>CUSTO TOTAL (sem encargos sociais e sem impostos)</b>	\$15170 no princípio \$14270 no final

Tabela 4.4: Custo unitário de fabricação

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados fornecidos pela empresa

<sup>7</sup> Os custos ambientais não costumam ser computados em nenhum tipo de empresa. Uma abordagem mais moderna sobre esse tópico é apresentada na dissertação de mestrado de CAMPOS, L.M.S. - Um Estudo para Definição e Identificação dos Custos da Qualidade Ambiental.

Ao custo unitário de fabricação deve ser adicionado o lucro pretendido por unidade vendida.

#### **4.4- Conclusão do Capítulo 4**

A empresa estudada se enquadra dentro do propósito do modelo DIPAT, que é de auxiliar na implementação de empreendimentos de alta tecnologia.

O diagnóstico realizado serviu apenas para provar que o modelo pode ser aplicado para esse tipo de empreendimento. Porém, a eficácia do modelo, somente poderá ser comprovada ao se aplicar a metodologia na empresa, tarefa que não pôde ser realizada neste trabalho, visto que não houve tempo suficiente (estimado em um ano e meio a partir de janeiro de 96).

Modelos como o IPD, apresentado no capítulo 3 e comparado com o modelo DIPAT neste capítulo, já foram testados e aprovados por algumas empresas segundo Andreasen [2]. Como o DIPAT fundamenta-se nesse modelo, apresentando modificações coerentes com o tipo de empresa abordada -de alta tecnologia - acredita-se que sua aplicação deva ter êxito nesse setor.

A empresa estudada já seguia rumos bastante próximos aos da metodologia, por isso acredita-se que a implementação seria bastante simples - mas demorada - neste caso.

## CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O objetivo deste trabalho era propor um modelo adequado às empresas de alta tecnologia, que executadas dentro de um Planejamento Estratégico, auxiliassem o futuro empreendedor a planejar e desenvolver seu empreendimento.

Como foi abordado no capítulo 2, o ambiente empresarial é muito dinâmico, principalmente no que diz respeito a novas tecnologias. Inovações tecnológicas, sejam na forma de novos processos de produção ou de novos produtos, possuem um alto valor agregado, e proporcionam uma vantagem competitiva muito grande. Mas o que ocorre no Brasil, é que muitas dessas empresas acabam não apresentando bons resultados, por não conseguirem se adaptar a esse ambiente dinâmico. O principal motivo para esses fracassos é a falta de conhecimentos gerenciais do empreendedor característico desse tipo de empresa.

Dentro desse contexto, ressaltou-se a necessidade de planejamento e apresentou-se uma ótica moderna sobre gerenciamento de projetos: a Engenharia Simultânea. Esta é uma filosofia que se enquadra com muita eficiência dentro dessa dinâmica empresarial, pois aborda várias frentes relacionadas à implantação de projetos industriais.

Seguindo essa linha, foi desenvolvido o modelo DIPAT (Desenvolvimento Integrado de Projetos de Alta Tecnologia), baseado em grande parte no modelo IPD de Andreasen [2], com o objetivo de contribuir com a bibliografia existente sobre o assunto. As maiores diferenças dos modelos são que o IPD está mais voltado para grandes empresas, enquanto que o DIPAT contempla as pequenas empresas e dá maior ênfase às suas estratégias.

Acredita-se que o modelo cumpre com seu objetivo, que é o de auxiliar o futuro empreendedor a buscar respaldo bibliográfico no desenvolvimento de empreendimentos de alta tecnologia.

Dentre as limitações deste trabalho, uma diz respeito a aplicação da metodologia que, mesmo havendo sido realizado um diagnóstico, não foi possível testá-la da maneira mais adequada, devido à disponibilidade de tempo. Outra limitação refere-se à abordagem do modelo, que é mais direcionada para empresas que apresentam processos produtivos intermitentes. Finalmente, outra deficiência deste modelo diz respeito à análise de custos e a análise financeira que não foram abordadas neste trabalho por não serem essencialmente relevantes, visto que são ferramentas onde já existe uma bibliografia bastante ampla..

Como recomendações para trabalhos futuros, sugere-se que a metodologia seja aplicada desde o começo do desenvolvimento de um projeto de alta tecnologia, pois seguramente aparecerão falhas no modelo, que poderá ser aperfeiçoado por meio de contribuições futuras. Outra recomendação seria de dar continuidade ao modelo abordando procesos contínuos. Acredita-se também que, dentro da linha de Inovação Tecnológica em pequeno e micro-empresas seriam de grande valor trabalhos sobre comportamento e tendências nesse setor<sup>8</sup>. Finalmente, recomenda-se dar continuidade sob uma abordagem a nível de empreendimento (e não de desenvolvimento de produto), onde seria possível abordar um quarto eixo: o de gerenciamento.

---

<sup>8</sup> Deve ser ressaltado que paralelamente ao desenvolvimento desta dissertação foi desenvolvida uma dissertação justamente nessa área por KOLT, C. - A Estruturação do Recurso de Inovação Tecnológica em uma Empresa de Base Tecnológica.



## 6- BIBLIOGRAFIA

- 1- AACKER, D.A. - Strategic Market Management, New York, Wiley, 1984.
- 2- ANDREASEN, M.M. e HEIN, L. - Integrated Product Development, London, IFS, 1987.
- 3- ANSOFF, I. - A Nova Estratégia Empresarial, São Paulo, Atlas, 1990.
- 4- BAÊTA, A.M.C. e DINIZ LEITE, J.B. - artigo: Capital de Risco e Desenvolvimento Tecnológico, Revista de Administração de Empresas, pg 73-78, São Paulo, FGV, abr/jun 90.
- 5- BARBIERI, J.C. e DELAZARO, W. - artigo: Nova Regulamentação da Transferência de Tecnologia no Brasil, Revista de Administração de Empresas, p. 6-19, São Paulo, FGV mai/jun 1993.
- 6- BECKERT, BEVERLY A. - artigo: Changing the Culture, revista Computer Aided Engineering, pg 51 a 56 - out/91.
- 7- BROWNE, L., E. - Visões Conflitantes do Progresso Tecnológico, Economic Impact, Rio de Janeiro, v.49, p. 8-14., jan. 1985. in GONÇALVES, José, E. L. - artigo: Os Impactos das Novas Tecnologias nas Empresas Prestadoras de Serviços. Revista de Administração de Empresas, pg 63 a 81, São Paulo, FGV, jan/fev 1994.
- 8- CASAROTTO FILHO, N. - Tese de Doutorado - Anteprojeto Industrial: Das Estratégias Empresariais à Engenharia, Florianópolis, UFSC, 1995.
- 9- CASAROTTO FILHO, N. e KOPITTKE, B.H. - Análise de Investimentos, Atlas, São Paulo, 1994.
- 10- COBRA, M. - Marketing Básico: Uma Perspectiva Brasileira, São Paulo, Atlas, 1985.
- 11- CSILLAG, J.M. - Análise do Valor, São Paulo, Atlas, 1985.
- 12- CUNHA, C., J. - Planejamento Estratégico da Produção, Notas de aula, UFSC, Florianópolis, 1990.
- 13- DRUCKER, P. - Management: Tasks, Responsibilities and Practices, New York, Harper & Row, 1973 in RICHERS, R. - artigo: Objetivos Como Razão de Ser da Empresa, Revista de Administração de Empresas, pg 50-61, São Paulo, FGV, nov/dez 1993.

- 14- ENSSLIN, L. e outros - A Análise Varacional como instrumento para Avaliação de Projetos de Investimentos - Anais XXVI SBPO, pg 426 a 431. Florianópolis, nov/dez 1994.
- 15- ETZIONI, A. - Modern Organizations. Englewoode Cliffs, Prentice Hall, 1964 in RICHERS, R. - Objetivos Como Razão de Ser da Empresa - Revista de Administração de Empresas, pg 50-61, São Paulo, FGV, nov/dez 1993.
- 16- FILION, L.J. - artigo: Visão e Relações: Elementos para um Metamodelo Empreendedor, Revista de Administração de Empresas, pg 50-61, São Paulo, FGV, nov/dez 1993.
- 17- FLEURY, A. - artigo: Capacitação Tecnológica e Processo de Trabalho, Revista de Administração de Empresas, pg 23-30, São Paulo, FGV, out/dez 90.
- 18- FREEMAN, C. - Prometheus Unbound, Futures, out 1984 in FLEURY, A. - artigo: Capacitação Tecnológica e Processo de Trabalho, Revista de Administração de Empresas, pg 23-30, São Paulo, FGV, out/dez 90.
- 19- FYFFE, D. - Proposing a Project: How to Assemble a Capital Proposal, the Capital Budgeting Handbook, pag 297-328, Homewood, Dow Jones-Irwin, 1986 in CASAROTTO FILHO, N. - Tese de Doutorado - Anteprojeto Industrial: Das Estratégias Empresariais à Engenharia, Florianópolis, UFSC, 1995.
- 20- GARTNER, I.R. - Dissertação de Mestrado - Análise de Projetos em Bancos de Desenvolvimento: Proposição de um Modelo de Análise, Florianópolis, UFSC, 1995.
- 21- GOODMAN, Paul S. et alii - Technology and Organizations. San Francisco, Jossey Bass, 1990, in GONÇALVES, J.E.L. e GOMES, C.A.A. - artigo: Tecnologia e a Realização do Trabalho, Revista de Administração de Empresas, pg 106 a 121, São Paulo, FGV, jan/fev 1993.
- 22- GONÇALVES, J.E.L. - artigo: Os Impactos das Novas Tecnologias nas Empresas Prestadoras de Serviços, Revista de Administração de Empresas, pg 63 a 81, São Paulo, FGV, jan/fev 1994.

- 23- GONÇALVES, J.E.L. e GOMES, C.A.A. - artigo: Tecnologia e a Realização do Trabalho, Revista de Administração de Empresas, pg 106 a 121, São Paulo, FGV, jan/fev 1993.
- 24- HAMMER, M. e CHAMPY, J. - Reengenharia, Rio de Janeiro, Campus, 1993.
- 25- HIRSCHFELD, Henrique - Viabilidade Técnico-Econômica de Empreendimentos, São Paulo, Atlas, 1987.
- 26- HOLANDA, N. - Planejamento e Projetos, São Paulo, Estrela, 1987.
- 27- HUNT, R. Technology and Organizations. Academy of Management Journal, v. 13, n.3, p. 235-52, set 1970, in GONÇALVES, J.E.L. - artigo: Os Impactos das Novas Tecnologias nas Empresas Prestadoras de Serviços, Revista de Administração de Empresas, pg 63 a 81, São Paulo, FGV, jan/fev 1994.
- 28- JOHNSON, C. L. - More Than My Share of It All, 1987 in ZANGWILL, W.I. - Lightening Strategies for Inovation, New York, Lexiton Books, 1993.
- 29- KREIKEBAUM, H. - Strategisache Unternehmensplanung, Berlim, Kohlmer, 1987 in CASAROTTO FILHO, N. - Tese de Doutorado - Anteprojeto Industrial: Das Estratégias Empresariais à Engenharia, Florianópolis, UFSC, 1995.
- 30- KRUGLIANSKAS, ISAK - XVII Simpósio Nacional de Gestão da Inovação Tecnológica - Engenharia Concorrente: Organização e Implantação em Empresas Brasileiras, - São Paulo out/92.
- 31- LIBERATO, R.A.P. - Dissertação de Mestrado - Metodologia de Estudo de Mercado em Anteprojetos Industriais, Florianópolis, UFSC, 1991.
- 32- MANSFIELD, E. - Microeconomia, Teoria e Aplicações, Rio de Janeiro, Campus, 1985.
- 33- McCARTHY, E.J. - Marketing, Rio de Janeiro, Campus, 1982.
- 34- MELNICK, J. - Manual de Projetos de Desenvolvimento Econômico, Rio de Janeiro, ONU-Forum, 1974.
- 35- MILLS, R., BECKERT, B., CARRABINE, L. - artigo: The Future of Product Development, revista Computer Aided Engineering- out/91.
- 36- O ESTADO DE SÃO PAULO - editorial: Para Vencer o Atraso Tecnológico, São Paulo, 25/7/95.

- 37- PETERS, R. - Retorno do Investimento - McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1977.
- 38- PETERS, M.S. e TIMMERHAUS, K.D. - Plant Design and Economics for Chemicals Engineers, New York, Mc Graw Hill, 1978.
- 39- PORTER, M.- Estratégia Competitiva, Rio de Janeiro, Ed Campus Ltda, 1986.
- 40- RICHERS, R. - artigo: Objetivos Como Razão de Ser da Empresa, Revista de Administração de Empresas, pg 50-62, São Paulo, FGV, nov/dez 1993.
- 41- RODRIGUES, I.P.F. e CARVALHO, A.O. - artigo: Novas Indústrias e Desenvolvimento Tecnológico, Revista de Administração de Empresas, pg 55-62, São Paulo, FGV, jan/mar 90.
- 42- SANTOS, S.A. - Criação de Empresas de Alta Tecnologia, São Paulo, Pioneira, 1987.
- 43- SANTOS, S.A. - Tese de Doutorado: Criação de Empresas Industriais, São Paulo, USP 1983.
- 44- SIMON, H. Comportamento Administrativo: Estudo dos Processos Decisórios nas Organizações Administrativas . Rio de Janeiro, FGV, 1979.
- 45- STANTON, W. - Fundamentos de Marketing. São Paulo, Pioneira, 1980.
- 46- VALLE, C.A. - Implantação de Indústrias, Rio de Janeiro, LTC, 1975.
- 47- WILNER, N., KOCH, B., KLAMMER, T. - The Engineering Economist, Justification of High Technology capital Investment - An Empirical Study, vol 37-num 4, University of North Texas, 1992.
- 48- ZANGWILL, W.I. - Lightening Strategies for Inovation, New York, Lexiton Books, 1993.

## APÊNDICE A - ESTUDO DE MERCADO

### A.1- Objetivos do estudo de mercado

O objetivo principal do estudo de mercado é responder às questões relacionadas ao mercado atual e o potencial do produto a ser lançado. Outro objetivo é detectar as oportunidades existentes e a potencialidade de sucesso do empreendimento, ou em outras palavras, a viabilidade mercadológica do mesmo.

Melnick [34] assume estudo de mercado como sendo o instrumento que se destina ao estudo da demanda dos bens ou serviços a que se refere o projeto. Com ele, trata-se de determinar quanto se pode vender e a que preço, especificando as características do produto ou serviço em pauta e, também, abordando os problemas referentes a comercialização e conexos.

É deste estudo que dependem as demais etapas do anteprojeto e que possibilita uma primeira visão da viabilidade do empreendimento.

Casarotto [8] lembra que existem vários níveis de Estudo de Mercado: para Gerência de Marketing, para Anteprojetos e para Análise Estratégica.

Na função de Gerência de Marketing, o Estudo de Mercado é feito a nível operacional, como por exemplo, a programação das vendas. Por sua vez a função de Análise Estratégica exige Estudos de Mercado voltados às estratégias de competitividade e de produto-mercado, buscando orientação para o desenvolvimento das UENs. O Estudo de Mercado a nível de anteprojeto busca definir parâmetros para o projeto, definindo suas características mercadológicas.

A empresa deve procurar reconhecer o que o consumidor mais necessita no tocante ao tipo de produto, para tentar atendê-lo da maneira mais eficiente possível. A flexibilização de um produto, gerando uma família de produtos é uma maneira de se adaptar às necessidades do cliente. Isso tem estreita relação com a estratégia de competitividade adotada (baixo custo, diferenciação ou foco de mercado). Segundo Porter [39], as estratégias são exclusivas, mas, na prática, pode-se dizer que a tecnologia de processo e a organização da produção - em células de manufatura por exemplo - já possibilitam aliar baixo custo com uma flexibilidade razoável.

Os objetivos específicos do Estudo de Mercado são determinar:

- o tipo de produto, sua tecnologia e processo;
- quanto comercializar, dimensionando a capacidade do mercado;
- onde e a quem comercializar;
- de que forma comercializar, determinando estratégias para tal fim.

## **A.2- Estudo da Demanda**

Para realizar este estudo, é necessário determinar níveis de demanda para o produto e a oferta existente. Estas podem ser obtidos por meio de coleta de dados estatísticos de vendas, consumo, importação e exportação. Este material é encontrado em publicações técnicas, instituto de pesquisa, anuários estatísticos, ou consultando-se diretamente especialistas do ramo (Cobra[10]).

## **A.3- Localização da empresa**

Segundo Holanda [26], outro ponto importante a ser considerado no estudo de mercado é a localização da empresa, relacionada com a localização geográfica dos maiores consumidores, dos principais produtores e dos fornecedores. Conhecendo-se as áreas de maior consumo, torna-se mais fácil a determinação da região a ser coberta pelo esforço promocional do produto.

## **A.4- Segmentação de mercado**

O estudo de mercado também deve determinar o perfil do consumidor. o produto pode ser dirigido a uma determinada região, população, sexo, raça, idade, classe social, personalidade, etc. É vantajoso definir os potenciais consumidores do produto para concentrar sobre estes os esforços promocionais e de venda. Com raras exceções, praticamente todos os produtos permitem uma segmentação de mercado, em maior ou menor grau.

Segmentação de mercado e subdivisão de mercado não devem ser confundidas. A primeira é feita em função das diferentes necessidades dos consumidores, enquanto que a segunda é uma simples classificação por características físicas.

Segundo Mc Carthy [33], o segmento de mercado depende de aspectos tais como o tipo de produto (a quem se destina?), a relação custo/preço (quem pode adquirir?), a qualidade do produto, a tecnologia empregada, a quantidade que será produzida (exclusividade). A partir de uma definição geral dos potenciais usuários do produto, passa-se a eliminar indivíduos que devido a certas variáveis não comprarão o produto. A correta delimitação do segmento de mercado é da maior importância para que se possa fazer uma análise das possibilidades de viabilidade econômica da empresa.

#### **A.5- Forma de comercializar**

Para Liberato [31], a estratégia de comercialização do produto considera a determinação do preço de venda, as formas de promoção e distribuição. Segundo Casarotto[8], deve-se conseguir colocar o valor do produto com custos baixos, de modo que a razão valor/preço seja maior que um. Os ganhos de escala e os aperfeiçoamentos dos processos de produção, com conseqüente redução nos custos podem aumentar as chances de sucesso.

No caso de margens altas por produto, comum em produtos novos, inovadores ou de alta tecnologia, passa a ter maior importância a seleção dos pontos de venda e a qualidade do produto.

Liberato [31] ainda acrescenta que, antes de adotar uma estratégia de preços baixos, deve-se considerar o poder dos concorrentes no sentido de promoverem uma retaliação. No caso de haver um concorrente que domine o mercado, é aconselhável não adotar um preço muito diferente do adotado pelo mesmo. Se o mercado for bastante disperso, com grande número de empresas de pequeno porte atuando, a possibilidade de retaliação diminui bastante. No caso do produto ser novo no mercado e de difícil cópia, oferecendo inovação tecnológica, o preço mais alto permitirá o retorno mais rápido do capital e uma melhor posição no mercado futuramente. Mas, independentemente da estratégia, a razão valor/preço sempre deverá ser maior que um.

Os custos de transporte e armazenamento do produto também devem ser considerados no preço final do produto. Esse custo varia de acordo com o tipo de produto com a distância do mercado.

#### **A.6- Valor do produto**

O usuário do produto atribui um valor para este, provenientes de dimensões tais como qualidade reconhecida, estética, durabilidade ou desempenho do produto dentre outras. Essas dimensões significam valor para o usuário. O valor significa o preço que ele está disposto a pagar. O problema é que cada usuário possui diferentes escalas de valores, que variam de acordo com suas necessidades, gostos pessoais e condições sócio-econômicas. Este item tem, portanto, grande relação com o de segmentação de mercado, na procura de segmentos identificados com semelhantes escalas de valores.

#### **A.7- Determinação de preços**

A determinação do preço de venda de um produto é um dos pontos cruciais para o sucesso do negócio. As vendas e, conseqüentemente as receitas, dependerão desta decisão.

Segundo Stanton [45], os preços podem basear-se no custo do produto mais margem de lucro, na relação demanda e oferta, ou ainda, dependerem dos preços da concorrência. Considerando-se que o objetivo do estudo de mercado é a determinação da viabilidade ou não do projeto, tem-se que o preço deverá considerar a taxa mínima de atratividade, a possibilidade de efetivação de vendas no mercado, bem como permitir uma rápida expansão da empresa no mercado. O preço deve atender a uma relação custo/lucro maior ou igual a dos concorrentes, de forma a ocupar lugar no mercado em condições de crescer.

Porém, é importante lembrar que, na prática, os preços seguem apenas a tendência do mercado, independente dos custos de produção ou do valor agregado do produto.