

# **PROPOSTA DE MODELO SISTÊMICO DE GESTÃO ESTRATÉGICA PARA INSTITUTOS DE P&D NO SETOR ESPACIAL**

**Yelisetty S. R. Krishna**

Centro Técnico Aeroespacial (CTA/IAE)

Rua dos Alecrins, 633 - Apto.13

Jardim das Indústrias – São José dos Campos - SP

Cep: 12240-030

e-mail: [krishna@directnet.com.br](mailto:krishna@directnet.com.br)

**Paulo T. M. Lourenção**

Universidade do Vale do Paraíba e Embraer

Av. Shishima Hifuni, 2911

Urbanova, 12.244.000 – São José dos Campos – SP

e-mail: [louren@iconet.com.br](mailto:louren@iconet.com.br)

**Resumo.** No mundo competitivo de hoje, um sistema ou organização somente terá sucesso se apresentar um diferencial competitivo em busca da inovação contínua. Investir em pesquisa e desenvolvimento (P&D) torna-se uma imperiosa necessidade de sobrevivência. Principal instituição brasileira voltada à pesquisa e desenvolvimento aeroespacial, o Instituto de Aeronáutica e Espaço – IAE, do Centro Técnico Aeroespacial (CTA) iniciou suas atividades em 1969 dedicando-se ao desenvolvimento de foguetes de Sondagem. Esses veículos são hoje longamente utilizados em operações conjuntas de lançamento com diversos países. A aquisição e desenvolvimento de tecnologia, pelo IAE, possibilitou a concepção e o desenvolvimento do Veículo Lançador de Satélite – VLS – item fundamental dentro do Programa Espacial Brasileiro que está, atualmente em fase de qualificação em voo. O CTA e seus institutos promoveram avanços tecnológicos no país, muitos em parceria com empresas nacionais. Na área de materiais, um grande investimento foi feito para permitir a produção, no Brasil, das estruturas dos motores em aço 300m. O envolvimento das indústrias mecânicas e químicas na produção do mais simples componente é por si só fator de desenvolvimento. Muitos materiais de uso espacial devem ser manipulados com cuidados inusitados; as tolerâncias dimensionais ou das propriedades físico-químicas obrigam o treinamento de mão de obra e a seleção rigorosa dos métodos de inspeção e de fornecedores. Nos últimos 10 anos o CTA/IAE vem enfrentando problemas sérios como: dificuldades orçamentárias, especulação do governo federal, boicote dos produtos importados, aposentadorias, baixos salários, desmotivação e falta de perspectivas futuras; todos esses problemas comprometem a sobrevivência e por vezes levam a extinção de organizações pesquisa e desenvolvimento (P&D) no Brasil. Este trabalho visa apresentar um modelo conceitual para a gestão estratégica da organizações de (P&D) com o intuito de aumentar as chances de sobrevivência. O modelo tem como objetivo apresentar uma metodologia estratégica mais adequada para organizações (P&D), desenvolvimento organizacional baseado na integração das pessoas, processos e equipamentos, mudanças estratégicas do capital humano baseado no conhecimento. O produto final do trabalho será um modelo sistêmico de gestão estratégico e integrado para institutos de (P&D) e o controle baseado nos critérios de PNQ (Prêmio Nacional de Qualidade). O modelo será aplicado no CTA/IAE.

**Palavras chave:** Qualidade, fornecedores, Aeroespacial, Estratégia, conhecimento, competências

## **1. Introdução**

O programa espacial brasileiro foi sedimentado em 1980, com a criação da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). A MECB consiste no desenvolvimento no país dos três segmentos imprescindíveis à inserção de um satélite artificial em órbita terrestre. São eles: o satélite, veículo lançador e o campo de lançamento. O Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), do Centro Técnico Aeroespacial (CTA), foi designado o executante do VLS.

A dificuldade de se encontrar prestadores de serviços de qualidade no setor aeroespacial, principalmente para desenvolver o Veículo Lançador de Satélites (VLS), deu início a esse trabalho. Materializar o projeto VLS e ter sucesso no lançamento, implica em colocar com sucesso pequenos satélites com 100 a 380kg em órbitas circulares equatoriais de 200 a 1200 km de altitude. No ponto de vista do autor, para nacionalizar os componentes importados, precisamos investir

muito na melhoria da qualidade de serviços prestados ao CTA/IAE, pois ainda não temos fornecedores qualificados para manufaturar os componentes importados do VLS no Brasil. E desenvolver um modelo de gestão das organizações de P&D baseado em conhecimento e competências organizacionais. Nesse trabalho vai ser modelados um sistema estratégico de gestão baseado em qualidade, competências e conhecimento e o controle vai ser baseado nos critérios de Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ).

### **1.1 Motivação**

A motivação para desenvolver esse trabalho teve início quando se percebeu que o desenvolvimento e a fabricação de aviões, submarinos nucleares, mísseis e helicópteros com sucesso no Brasil, são apreciados no mundo todo. A questão é como melhorar a qualidade de prestação de serviços na fabricação dos componentes do VLS. Fazendo um estudo bibliográfico e conversando com vários pesquisadores da área do setor aeroespacial, concluímos que devemos desenvolver uma proposta de modelo de gestão da qualidade nos fornecedores e gestão organizacional baseado em conhecimento. .

### **1.2 Objetivo**

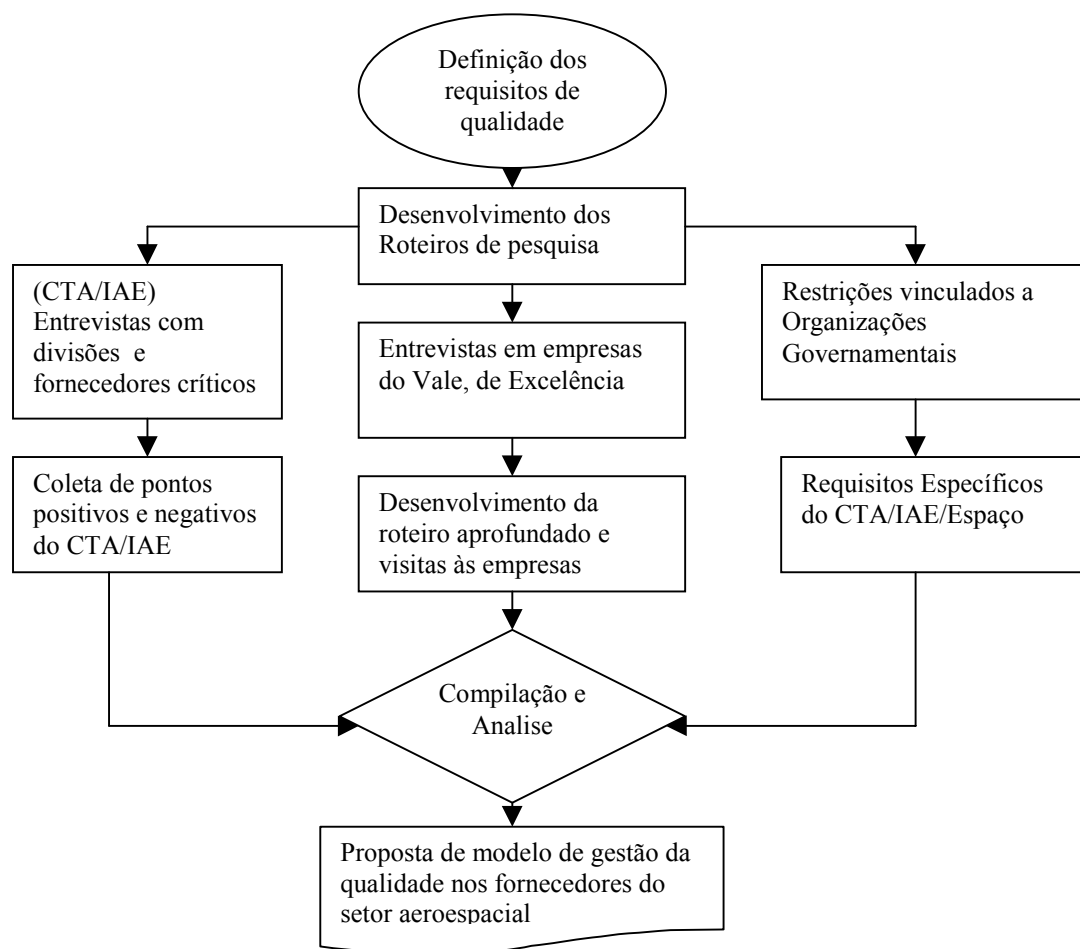
Esse trabalho tem por objetivo definir critérios de qualificação dos fornecedores, com base em normas já existentes e no estudo de benchmarking, para se conhecer as melhores práticas das empresas de excelência escolhidas no Brasil, e apresentar modelo de gestão baseado em competência e conhecimento.

## **2. Teoria**

Do Aristóteles (304 a.C.), na Grécia, aos dias de hoje, muitos contribuíram para este novo paradigma gerencial. Os que mais influenciaram com suas teorias e experiências foram: Robert Owen (1800) em seus postulados para a administração científica; W.A. Shewhart (1920) com a introdução do controle estatístico na produção e do método PDCA (Plan, Do, Check e Action”); J. M. Juran (1986) (1993) e W.E. Deming (1940) que mostraram que o gerenciamento de uma organização para excelência deve ser de forma global e integrada; Elton Mayo (1927); AH. Maslow (1945) ; F. Herzberg (1960) e D. McGregor (1960) com o estudo e a verificação da influência do meio ambiente, das necessidades momentâneas e dos fatores de conforto e desconforto, com o objetivo de obter maior eficiência e eficácia do ser humano; K. Ishikawa que na década de 50, a partir dos conhecimentos disponíveis nos Estados Unidos da América, teve a visão de adaptar, para as condições do Japão pós guerra, um sistema gerencial baseado nos princípios da administração científica e no comportamento do ser humano denominado TQC – “Total Quality Control”, CWQC – “Company Wide Quality Control”, TQM – “Total Quality Management”, GQTE, Gerenciamento da Qualidade por Toda a Empresa. Para modelos de gestão de conhecimento foram utilizados as terias Nonaka (2000), Devenpor e prusak (1998) e Prahalad &Hemel (1998).

No setor aeroespacial no Brasil ainda não existe um sistema de certificação formal, como é o caso da NASA. O sistema utilizado pela NASA é consideravelmente complexo, uma vez que em muitos casos as diferentes unidades e/ou projetos da NASA possuem seu próprio sistema de certificação de Segunda parte. Uma uniformização tem sido feita à partir do projeto da Estação Espacial Internacional, onde definiu-se uma norma de qualidade – NOME – a ser utilizada por todos os fornecedores da Estação. Recentemente a NASA também iniciou um processo de certificação ISO 9000 de suas unidades, e provavelmente irá incentivar que seus fornecedores adotem atitude semelhante. Caso isto venha a ser compulsório para quem queira fornecer para a NASA, será um excelente exemplo de um sistema de certificação. O Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ) foi instituído há pouco mais de 8 anos no Brasil, constituído já num importante referencial da excelência, adotado crescentemente como sistemática de auto avaliação pelas empresas brasileiras. Por seguir basicamente o prêmio Malcon Baldrige dos USA.

O termo benchmarking surgiu de um outro termo, que é utilizado em agricultura, o “benchmark”. “Benchmark” pode ser traduzido como marco de referência. Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ). A Fig. 1 mostra o plano de benchmarking adotado nesse trabalho:



**Figura 1. Plano de Benchmarking**

### 3. Metodologia

Para selecionar as empresas de melhores práticas, foram analisados os seguintes pontos, devem ser empresas de excelência no setor aeroespacial, desenvolver projetos similares com o CTA, têm que trabalhar com subcontratadas de pequeno porte, participar de licitação, fabricação sobre encomenda, sistema rígido (militar) e ter envolvimento com o Governo Federal.

A primeira etapa no desenvolvimento de um plano de benchmarking é a identificação das empresas que podem fornecer as informações que estão sendo procuradas. Nesse trabalho, as empresas escolhidas são: Embraer, Helibrás, Mectron Engenharia Indústria e Comércio Ltda e Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo.

Neste trabalho os sete requisitos definidos como fundamentais para avaliação e qualificação dos fornecedores do setor aeroespacial são, Análise crítica de contrato, Treinamento Pessoal, Controle de Equipamentos de Medição, Procedimentos para Controle de Processo, Inspeção de recebimento, Certificação e Auditoria

Foram desenvolvidos quatro roteiros de pesquisa, o primeiro para estudar o relacionamento empresa e fornecedor no Vale do Paraíba, o segundo para entrevistar as empresas de melhores práticas, o terceiro roteiro foi desenvolvido para coletar dados dos fornecedores críticos do CTA/IAE o quarto e último para fazer uma análise aprofundada nas empresas escolhidas para benchmarking. O conteúdo focado nesses roteiros são para avaliar os 7 requisitos de qualidade.

Para definir a pontuação foi utilizada a opinião dos 3 funcionários da cada empresa estudada: o gerente, um auditor e um técnico na área da qualidade dos fornecedores. A definição da faixa na Tab.(1) se deu através da media dos pontos dados pelos 3 funcionários. As visitas às empresas e a pesquisa aprofundada realizada nas subdivisões das empresas, foram muito importantes para avaliar e pontuar cada critério com segurança. A metodologia para a pontuação das divisões do CTA/IAE foi a mesma das empresas, porém, os funcionários escolhidos tinham de 5 a 10 anos de experiência na divisão estudada.

Após a documentação ordenada das informações coletadas nas empresas de excelência, nas divisões do IAE e dos fornecedores críticos de cada um dos 7 critérios de qualificação dos fornecedores, definiu-se as seguintes faixas de capacitação: baixa capacitação, mínima capacitação, média capacitação e excelente capacitação. Definido os critérios de comparação, atribuiu-se uma nota de 0 a 100 para cada uma das quatro faixas de capacitação, ver Tab.(1).

Tabela 1: Faixa de Pontuação X Nível de Capacitação

Total de pontos	Nível de Capacitação	Resultados
75 a 100	Excelente Capacitação	Aceita sem restrição
55 a 75	Média Capacitação	Pode ser aceita se apresentar ações corretivas
25 a 55	Mínima Capacitação	reestruturar e reiniciar os trabalhos de melhoria
0 a 25	Baixa Capacitação	Rejeitar

A seguir vamos dar uma breve visão global dos participantes do estudo de benchmarking, as empresas de referencia, divisões do CTA/IAE e dos fornecedores críticos. A **Embraer** Fundada em 1969, ela foi privatizada em 1994. Seus atuais controladores detêm 60% de seu capital votante distribuído entre o grupo Bozano, Simonsen e os fundos de pensão Previ e Sistel. Em 1999, a Embraer formalizou uma aliança estratégica com um grupo formado pelas maiores empresas aeroespaciais francesas. Alianças desse tipo ajudam a Embraer a ter acesso à novas tecnologias, melhorar seus processos de fabricação e desenvolver novos mercados para seus produtos. A sede da Embraer é em São José dos Campos (SJC), SP.

**Helibras** - Helicópteros do Brasil S.A., a Helibras continua sendo a única fabricante de helicópteros em toda a América do Sul, responsável por abastecer o mercado com a maior gama de aeronaves, reconhecidas entre as mais conceituadas do mundo. Inaugurada em 1978 em Itajubá, sul de Minas Gerais, a Helibras tem como acionistas a MGI Participações, o grupo Bueninvest e o grupo franco-alemão. Eurocopter. É responsável pela montagem, venda e apoio pós-venda dos helicópteros da linha Eurocopter no Brasil, América Latina e países africanos de língua portuguesa.

O Centro Tecnológico da **Marinha** em São Paulo (CTMSP) trabalha em pesquisa e desenvolvimento, com o propósito de promover sistemas nucleares e energéticos para propulsão naval. As atividades do CTMSP atendem à decisão da Marinha pelo projeto e construção de um submarino, necessário à preservação dos interesses marítimos do nosso País. A **Mectron** Engenharia, Indústria e Comércio Ltda é uma empresa formada pela associação de engenheiros de aeronáutica, eletrônica e mecânica, sediada em São José dos Campos, tendo iniciado suas atividades em fevereiro de 1991. Atualmente a Mectron é a única empresa brasileira com capacitação plena para o desenvolvimento e fabricação de armamento inteligente.

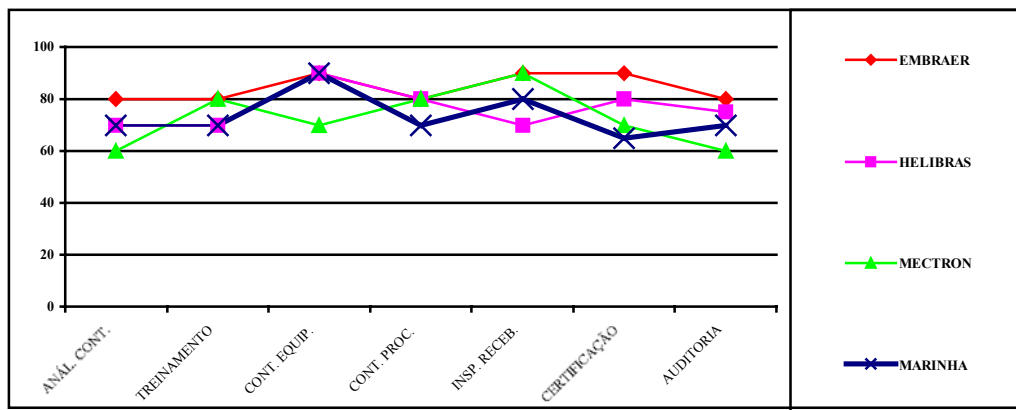
As divisões do CTA/IAE escolhidas para fazer parte nesse estudo são, divisão da Qualidade, Eletrônica, Mecânica, Química e divisão de projeto/Ensaio, as divisões escolhidas são diretamente responsáveis para o desenvolvimento do VLS. Os fornecedores considerados críticos são:

A Indústria Mecânica **Abril** Ltda. foi fundada em 1976 e se localiza na Avenida Mevada, 333. Parque Novo Oratório, Santo André, São Paulo. Classificada como empresa de médio porte, com 225 funcionários, presta serviços há 24 anos, e presta serviços de usinagem em peças de médios e grande porte para o CTA/IAE. A empresa **J&C** Indústria Mecânica Ltda. se localiza na Rua Carmópolis de Minas, 563 em São Paulo capital. Presta serviços há 12 anos na área de usinagem de precisão, está classificada como pequena empresa e tem 20 funcionários. A **Metálica** se localiza na Rua Rio Madeira, 31, Jd Pararangaba, São José dos Campos, é considerada de pequeno porte e

desenvolve trabalhos de usinagem e montagens para vários projetos desenvolvidos pelo CTA/IAE. A empresa foi montada com funcionários que já trabalharam no setor aeroespacial.

#### 4. Resultados de Benchmarking

A **Fig. (2)** mostra as curvas da qualidade das empresas de excelência, Embraer, Helibras, Mectron e Marinha. Assim podemos analisar os níveis de qualidade dos 7 critérios das empresas de excelência e fazer um estudo comparativo com as divisões do IAE **Fig. (3)** e os fornecedores críticos **Fig. (4)**.



##### Faixas de Capacitação

**0 a 25** – Baixa Capacitação

**55 a 75** – Média Capacitação

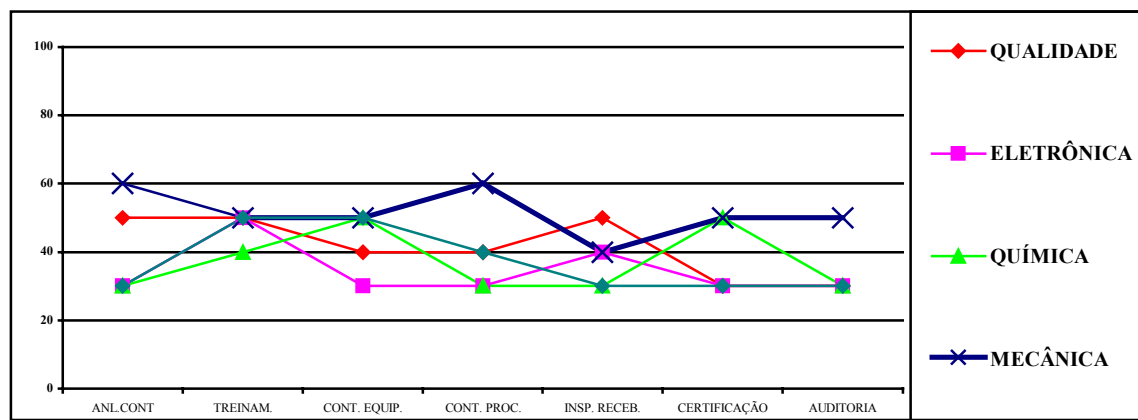
**25 a 55** – Mínima Capacitação

**75 a 100** – Excelente Capacitação

#### Figura 2. Curvas da Qualidade das Empresas de Excelência

A **Fig. (3)** mostra as curvas da qualidade das divisões do CTA/IAE, Eletrônica, Qualidade, Química, Mecânica e Projeto & Ensaios, podemos notar que as divisões do CTA/ IAE precisam melhorar bastante a qualidade dos 7 critérios. Todas as divisões se encontram da faixa média para mínima capacitação, isto é, inaceitável no setor aeroespacial. O estudo de caso serviu para diagnosticar a qualidade de serviços prestados pelo CTA/ IAE e a realidade atual do instituto.

A **Fig. (4)** mostra as curvas de qualidade dos 7 critérios dos fornecedores críticos do CTA/IAE, Abril, J&C e Metálica, os serviços prestados pelos fornecedores críticos estão abaixo dos níveis aceitáveis no setor espacial. O nível de qualidade da empresa Abril está melhor em relação aos outros dois fornecedores.



##### Faixas de Capacitação

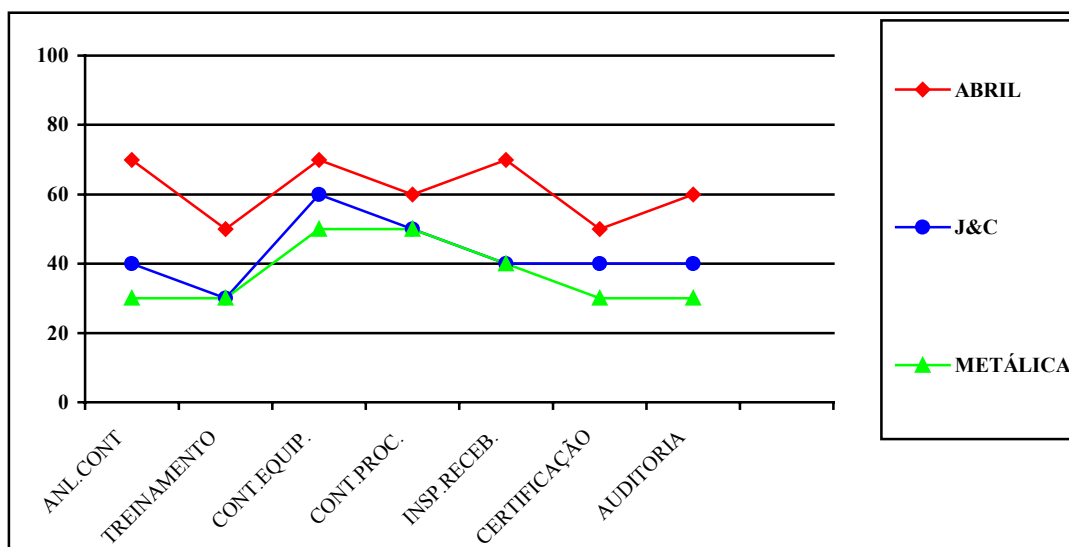
**0 a 25** – Baixa Capacitação

**55 a 75** – Média Capacitação

**25 a 55** – Mínima Capacitação

**75 a 100** – Excelente Capacitação

**Figura 3. Curva da Qualidade das Divisões do CTA/IAE**



#### Faixas de Capacitação

0 a 25	– Baixa Capacitação	25 a 55	– Mínima Capacitação
55 a 75	– Média Capacitação	75 a 100	– Excelente Capacitação

**Figura 4. Curvas da Qualidade dos Fornecedores Críticos**

#### 5. Análise dos Resultados

Com base nos resultados obtidos da pesquisa realizada, podem ser destacados os seguintes pontos:

- A faixa de capacitação das empresas de excelência está entre 75 a 100 e pode ser considerada de excelente capacitação.
- Só no critério de “análise de contrato” e “auditoria”, a empresa Mectron apresenta média capacitação.
- A empresa Embraer, apresenta em média, como já era de se esperar, o maior nível de capacitação.
- As divisões do IAE se encontram na faixa de 30 a 60, isto é, entre a mínima e média capacitação.
- A divisão de Mecânica apresenta em média a maior capacitação entre as divisões, isso provavelmente se deve a vasta experiência adquirida por trabalhar com empresas particulares e treinamento dos funcionários nas universidades como a UNICAMP e USP.
- Podemos verificar que os critérios “inspeção de recebimento”, “certificação” e “auditoria” se encontram numa faixa bem baixa, entre 25 a 45, nas divisões do IAE.
- Os fornecedores críticos se encontram entre a baixa e a média capacitação.
- A empresa Abril se encontra na melhor capacitação entre as empresas críticas do IAE. Pode-se supor que este resultado se deva ao desempenho da diretoria da empresa em melhorar a política da qualidade.
- Critério que está apresentando a melhor capacitação nos fornecedores críticos, é o critério “controle de equipamentos”, na faixa de e 45 a 70.

## 6. Modelos de gestão de conhecimento e modelo de competências.

Como podemos ver nos resultados, a qualidade dos trabalhos desenvolvidos deve ser melhorada, e uma das formas de melhorar isso é com a mudança cultural da organização de P&D do setor aeroespacial. Existem várias estratégias de gestão para institutos de pesquisa, entre elas as mais indicadas para nossa necessidade são apresentados a seguir.

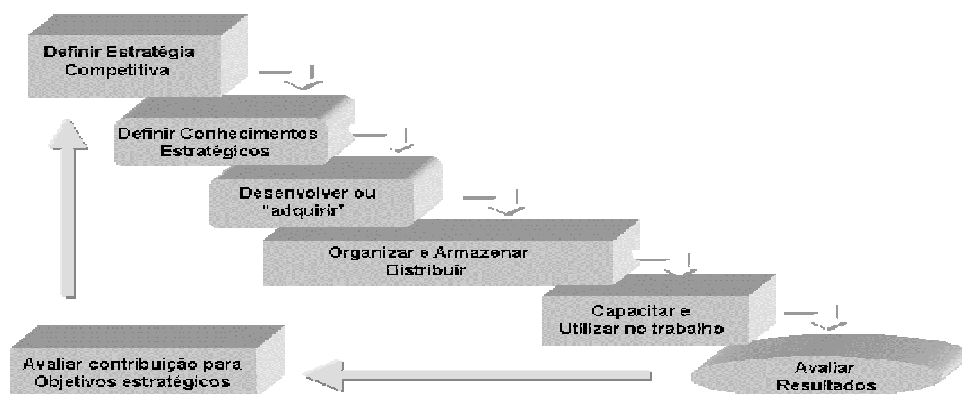
Os modelos a seguir foram desenvolvidos como uma solução estratégica para sobrevivência dos institutos de pesquisa no setor aeroespacial. São modelos práticos de aplicar.

O mais importante hoje para o setor aeroespacial é inovar com as competências organizacionais existentes e com o próprio conhecimento dos pesquisadores. Adaptar as competências já existentes hoje para novas competências essenciais necessárias para desenvolver novas pesquisas e projetos identificados com globais e promissores.

Nesse trabalho vamos mostrar os três modelos conceituais para o setor aeroespacial, e a implantação desses modelos no setor aeroespacial vai ser mostrada nos trabalhos futuros.

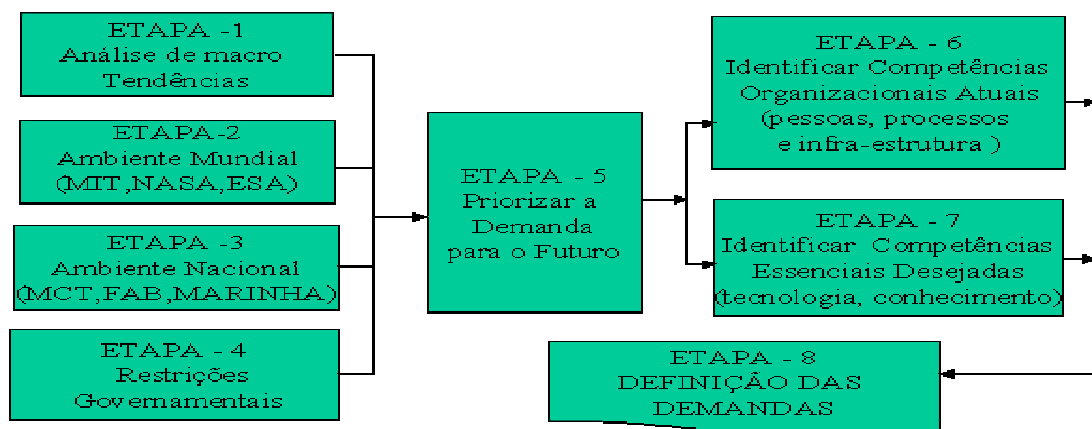
### Modelo 1: modelo conceitual de gestão do conhecimento

#### Modelo Conceitual de Gestão do Conhecimento

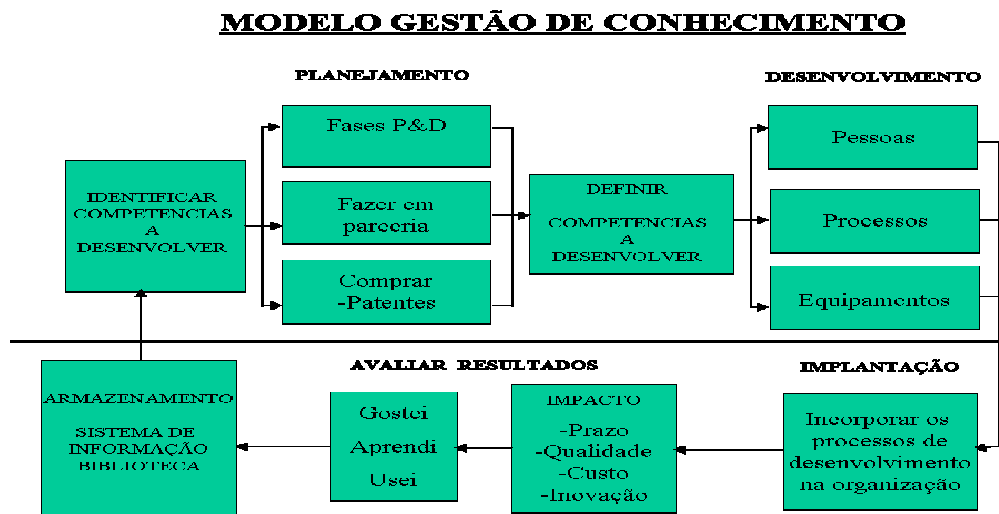


### Modelo 2: modelo de gestão organizacional baseado nas competências essenciais

#### MODELO DE GESTÃO E COMPORTAMENTO ORGANIZACIONAL BASEADO NAS COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS



### Modelo 3: modelo de conhecimento para institutos de pesquisa aeroespacial



## 7. Conclusões

Com o objetivo inicial de “definir critérios de qualificação dos fornecedores, com base em normas já existentes e no estudo de benchmarking, para se conhecer as melhores práticas das empresas de excelência escolhidas no Brasil” ressalta –se:

- A maior contribuição desse trabalho foi a definição dos sete critérios de qualificação dos fornecedores do setor aeroespacial e uma metodologia sistemática para avaliar esses critérios nos fornecedores aprovados na licitação, Lei 8.666.
- O CTA/IAE como estudo de caso foi de grande valia, mostrou as dificuldades que o instituto está passando para homologar o VLS e diagnosticou-se a qualidade dos serviços prestados pelas divisões para o instituto.
- Os resultados da qualidade mostraram que para melhorar as indicies precisamos mudar a culturas organizacionais e implantar mais rápido possível os modelos de gestão estratégica de conhecimento.

## 8. Referências:

Chang, S.M. Implantação de Gestão pela Qualidade Total em Instituições de Ensino Superior uma Experiência de Aplicação do Padrão de Gestão Dinâmica. São José dos Campos: ITA, 1995. (Tese de Mestrado).

Leibfried, K. H. J. E McNair, C. J. Benchmarking : Uma Ferramenta para a Melhoria Contínua : Série de Soluções de Desempenho da Coopers & Lybrand. Rio de Janeiro : Campus 1 994.

PNQ, Critérios de Excelência, O Estado da Arte da Gestão para a Excelência do Desempenho. Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade. 1997, [www.fpnq.org](http://www.fpnq.org).

Richard A. Mass, John O. Brown, James L. Bossert. Supplier Certification : A Continuous Improvement Strategy. USA Quality Press, American Society for Quality Control, 1990.

Yelisetty S. R. Krishna, : Proposta de Modelo de Gestão da Qualidade no Fornecedores do Setor Aeroespacial. São José dos Campos: UNICAMP. 2001. (Tese de Mestrado).



DAVENPORT, Thomas, PRUSAK Laurence, Conhecimento Empresarial: como as organizações gerenciam seu capital intelectual. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

BRETZKE, Mirian. Marketing de relacionamento e competição em tempo real com CRM (Customer relationship management). São Paulo: Atlas, 2000.

## **9. Direitos Autorais**

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.