

# MULTIMETODOLOGIA VISANDO AÇÕES PARA INCREMENTAR O INTERESSE PELA CARREIRA TÉCNICA PELOS GRADUANDOS DO ITA

José Mauricio Díaz Jurado – [mdjurado@ita.br](mailto:mdjurado@ita.br)

Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Engenharia Mecânica, Área da Produção  
Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias  
CEP 12.228-900 – São José dos Campos – SP

Mischel Carmen Neyra Belderrain – [carmen@ita.br](mailto:carmen@ita.br)

Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Engenharia Mecânica, Área da Produção  
Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias  
CEP 12.228-900 – São José dos Campos – SP

**Resumo:** *O Brasil, hoje sétima economia no mundo, possui um mercado laboral efervescente em constante crescimento à procura dos seus melhores profissionais da área da engenharia para seguir a carreira técnica. Mas, os graduados das melhores faculdades de engenharia são aproveitados pelas outras atividades, tais como a financeira, consultoria, administrativa etc, por serem os profissionais com maior capacidade analítica e habituados com a estruturação de problemas que o mundo requer hoje, a flexibilidade para aprender a aprender. O fato é que os graduandos das renomeadas universidades de engenharia escolhem se distanciar da carreira técnica. O presente trabalho pretende, desde o ponto de vista do aluno, apontar os seus motivos para mudarem de área e propor ações para incrementar o seu interesse pela carreira técnica. Para a estruturação do problema é utilizada uma multimetodologia, isto é, uma combinação dos métodos soft da Pesquisa Operacional: Mapas Cognitivos e Strategic Choice Approach (SCA).*

**Palavras-chave:** *Multimetodologia, Estruturação de Problemas, Strategic Choice Approach, Mapas Cognitivos, Análise de decisão.*

## 1 INTRODUÇÃO

O desinteresse dos alunos de engenharia pela carreira técnica, principalmente em universidades de renome, é latente. Atividades na carreira financeira e administrativa, há anos, são responsáveis por captar profissionais da área de engenharia para ter proveito da disponibilidade de pessoas com capacidade analítica, habituados com a estruturação de problemas. Dessa forma, a falta de engenheiros no mercado é assunto recorrente no tangente às questões estratégicas de desenvolvimento nacional. Estes fatores associados aos integrantes do grupo que trabalharam o mapa cognitivo pertencerem a essa realidade, sendo dois alunos da graduação em engenharia e um já graduado.

Este trabalho visa estruturar um problema e propor ações utilizando as metodologias *soft* da Pesquisa Operacional. A análise da estruturação do problema é realizada utilizando Mapas Cognitivos pelo nível de complexidade e pela facilidade de analisar o raciocínio individual. A seguir é utilizada a metodologia *Strategic Choice Approach (SCA)* para propor ações visando despertar o interesse do aluno de engenharia pela carreira técnica.

O mapa cognitivo foi trabalhado em grupo formado pelo autor e dois estudantes da graduação do ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica). Para o presente trabalho foi considerado importante, que o conhecimento dos integrantes do grupo acerca do assunto não fosse superficial. Tendo em vista os fatores apresentados, a questão definida foi a de “como incrementar o interesse nos alunos de engenharia pela carreira técnica” após terminar a graduação. O SCA foi escolhido dentre os Métodos de Estruturação de Problemas - PSMs (*Problem Structuring Methods*) - por tratar-se de um caso do setor público para desenvolvimento de estratégia e planejamento. (Santos e Belderrain, 2010).

## 2 OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo estruturar uma problemática recorrente que é a falta de engenheiros de qualidade para continuarem com a carreira técnica no mercado brasileiro, após terminarem a sua graduação, utilizando uma multimetodologia de Pesquisa Operacional *Soft*.

## 3 JUSTIFICATIVA

A experiência profissional do autor fez lhe percorrer ao caminho da consultoria e outras áreas após terminar a sua graduação em Engenharia na Pontifícia Universidad Católica del Perú. O autor no seu primeiro semestre no curso de doutorado, no ITA, teve colegas do último ano da graduação deste instituto (cursando disciplinas eletivas) e observou-se refletido em alguns deles no desalento pela carreira técnica.

## 4 CASO DE ESTUDO

O problema abordado é como incrementar o interesse nos alunos de engenharia pela carreira técnica, devido à complexidade do problema, e devido ao grande número de incertezas envolvidas decidiu-se usar a metodologia *Strategic Choice Approach*, com o apoio prévio, dos mapas cognitivos na aplicação do Modo Modelagem.

### 4.1 Mapas Cognitivos

Mapas Cognitivos são representações, esquemas ou modelos mentais construídos pelos indivíduos, a partir das suas interações e aprendizagens em um domínio específico do seu ambiente, e que cumprem a função de dar sentido à realidade e permitem lhes lidar com os problemas e desafios que esta lhes apresenta. E se as tarefas incluem providenciar apoio a problemas muito complexos, com muitos dados qualitativos de informação, então frequentemente os mapas cognitivos são levantados individualmente com a hipótese de ser possível apoiar ao grupo na solução do problema (EDEN, 2004).

A fim de se definir o problema como um conceito positivo, quesito para o uso dos mapas cognitivos, a ação fundamental determinada foi a de “incrementar o interesse nos graduandos de engenharia pela carreira técnica”. Resolveu-se que não se entraria nos “porquês” envolvidos com o tema, mas sim nos “como”; perguntas chaves para a construção do mapa.

O processo de discussão apresentou uma configuração modificada ao não ser nomeado, a priori, um facilitador. A proposta foi de que todos os integrantes realizassem um *brainstorming* pessoal, tomando-se notas, do que considerasse mais sensível na questão. Em seguida, foram analisados e unidos os tópicos levantados.

Durante a discussão, por vezes, foi necessária a formulação do pólo oposto, pois diferentes interlocutores chegaram a utilizar a mesma frase para expressar diferentes idéias, como no caso dos tópicos: “Diminuir a carga de trabalho” e “Criar mecanismos para promover interdisciplinaridade”, os quais inicialmente haviam sido apresentados como “Ter tempo para outras atividades”.

O mapa cognitivo, apresentado na figura 1, reúne todos os pontos de vista apresentados para o problema.

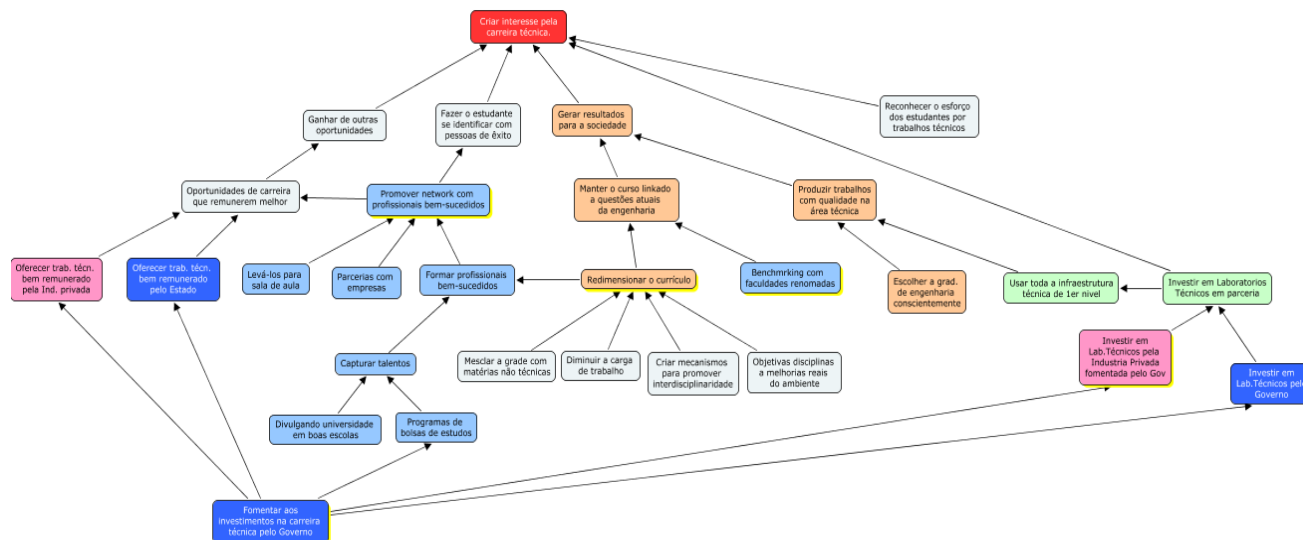


Figura 1: Mapa Cognitivo da questão como incrementar o interesse pela carreira técnica.

Fonte: O autor

Analisando-se apenas a topologia do mapa, foram diferenciados com cinco tipos de cores segundo os *clusters* para uma melhor identificação das áreas de decisão necessárias para o SCA. E ainda foram observados cinco ciclos fechados, sendo um deles envolvente dos dois vértices fortes.

Este mapa cognitivo levantou pontos importantes da discussão e geraram certa polêmica dentro do entendimento de cada integrante do grupo, mas ajudou a analisar conceitos, atores, situações, e outros na procura de criar maior interesse nos alunos de engenharia pela carreira técnica

## 4.2 Strategic Choice Approach

A aplicação do SCA é dividida em quatro modos: Modo Modelagem, Modo *Design*, Modo Comparação e Modo Escolha.

O SCA foi modificado no modo modelagem ao definir as áreas de decisão como os *clusters* encontrados no Mapa Cognitivo. O método segue um processo cíclico, mas o decisor pode voltar para alguns dos modos, caso seja necessário, visando incorporar alguma nova informação ou redefinir o problema. As interações entre os modos podem ser vistas na figura 2.

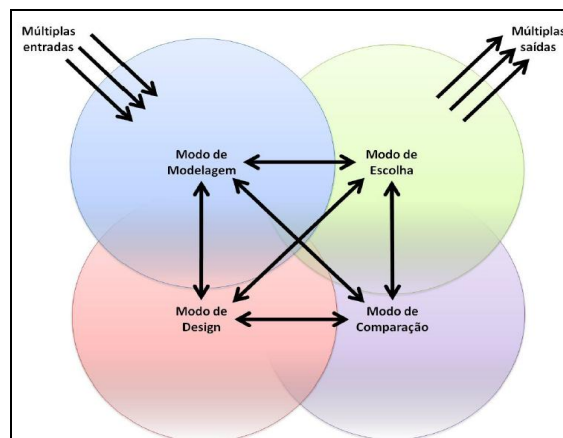


Figura 2: Modos do método SCA  
Fonte: Friend (2005)

## 1. Modo Modelagem

Identificou-se a partir do mapa cognitivo (*clusters*) as áreas de decisão, aquelas onde é possível ter mais de uma alternativa de escolha e são essenciais para o problema. Para cada área de decisão se criaram rótulos de identificação apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Relação de áreas de decisão

Mapas Cognitivos <i>Cluster</i>	Áreas de Decisão	Rótulo
Promover <i>network</i> com profissionais bem sucedidos	O que tipo de departamento pode ser criado no ITA para melhorar o contato com a Indust, o Gover e outras faculdades (nacional ou internacional)?	ITA_criarDptoContact?
Benchmarking com faculdades renomadas		
Fomentar os investimentos na carreira técnica pelo governo	O que tipo de ações o Governo pode fazer para incentivar a carreira técnica?	Gov_açõesIncent CarrTéc?
Oferecer trabalho técnico bem remunerado pelo estado		
Investir em Laboratórios Técnicos pelo governo		
Oferecer trabalho técnico bem remunerado pela indústria privada	O que tipo de relação pode existir entre Indústria privada e o ITA?	Indús_relaçITA?
Investir em Laboratórios técnicos pela indústria privada fomentada pelo governo		
Redimensionar o currículo	O que tipos de mudanças internas no ITA podem ser realizadas?	Mudanç_ITAinterior?
Manter o curso linkado a questões atuais da engenharia		
Escolher a graduação em engenharia a consciência pelo aluno		
Produzir trabalhos com qualidade na área técnica		
Gerar resultados para a sociedade		
Investir em Laboratórios Técnicos modernos		
Usar toda a infraestrutura técnica moderna pelos alunos		

Fonte: O autor

Ainda neste Modo, as áreas de decisão são relacionadas formando um Grafo de decisão (Figura 3), das quais se continuara o trabalho com todas elas por serem só quatro e importantes cada uma, quanto as outras. O ITA tem dois áreas de decisão, uma relativa a criação de um departamento de contato e uma outra relativa a suas mudanças internas; o

governo tem uma área de ação; assim como também a Indústria, todas elas visando o objetivo fundamental de incrementar o interesse pela carreira técnica.

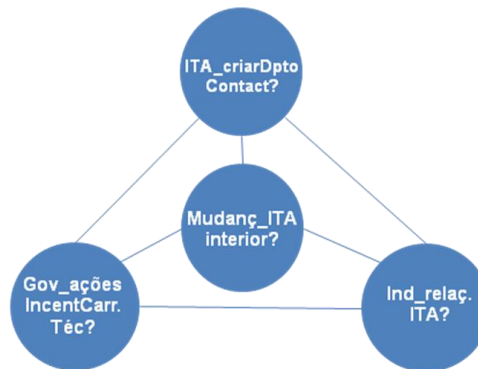


Figura 3: Grafo de Decisão  
Fonte: O autor

## 2. Modo Design

Neste Modo são identificadas as “opções de decisão” para as áreas de decisão. Na proposta do presente trabalho, usa-se novamente os clusters /áreas de decisão da Tabela 1. Sugere-se maior participação dos envolvidos na decisão. Estas opções têm que ser mutuamente exclusivas dentro de uma mesma área de decisão (Major, 2009).

Na Tabela 2 pode se observar que algumas das opções de decisão são os mesmos conceitos dos mapas cognitivos, isso é possível de acontecer, porque o mapa cognitivo muitas vezes mostra os desejos a serem considerados, sendo estes ações imediatas a se considerar no SCA.

Baseado nas áreas de decisão e opções de decisão foi possível construir a árvore de decisão que se encontra no Anexo A. A árvore mostra todas as alternativas que resultam de combinações entre cada área e opção de decisão. Em total foram 84 alternativas de decisões viáveis. A Tabela 2 mostra as opções de decisão para cada área.

Tabela 2: Áreas de decisão com suas opções de decisão

Mapas Cognitivos	Áreas de Decisão	Opções de Decisão	Rótulo
Promover <i>network</i> com profissionais bem sucedidos	O que tipo de departamento pode ser criado no ITA para melhorar o contato com a Indust, o Gover e outras faculdades (nacional ou internacional?)	Criar departamento de Relações Internacionais	ITA_criarDptoContact?
<i>Benchmarking</i> com faculdades renomadas		Criar departamento de Relações Públicas	
Fomentar os investimentos na carreira técnica pelo governo	O que tipo de ações o Governo pode fazer para incentivar a carreira técnica?	Fomentar a indústria sobre os seus investimentos na carreira técnica	Gov_açõesIncentCarrTéc?
Oferecer trabalho técnico bem remunerado pelo estado		Desenhar um plano de carreira pública na área técnica	
Investir em Laboratórios Técnicos pelo governo		Fomentar o gasto em equipamento para a área técnica	
Oferecer trabalho técnico bem remunerado pela indústria privada	O que tipo de relação pode existir entre Indústria privada e o ITA?	Oferecer trabalho técnico bem remunerado aos níveis de outras áreas (Financeira, consultoria, etc)	Indús_relaçITA?

Investir em Laboratórios técnicos pela indústria privada fomentada pelo governo		Contratar os laboratórios técnicos para provas e ensaios técnicos	
Redimensionar o currículo	O que tipo de mudanças internas no ITA podem ser feitas?	Congregação deve preparar novo currículo da carreira técnica	Mudanças ITA anteriores ?
Manter o curso linkado a questões atuais da engenharia		Coordenador deve perceber a necessidade das disciplinas	
Escolher a graduação em engenharia a consciência pelo aluno		Aluno deve ter consciência sobre a sua escolha	
Produzir trabalhos com qualidade na área técnica		Professor investir em pedagogia	
Gerar resultados para a sociedade		Trabalhar com problemas reais	
Investir em Laboratórios Técnicos modernos		Investir em laboratórios técnicos modernos	
Usar toda a infraestrutura técnica moderna pelos alunos		Disponibilizar os laboratórios para resolver problemas reais	

Fonte: O autor

### 3. Modo Comparação

Foram escolhidas três áreas de comparação que serão consideradas como principais para o objetivo de incrementar o interesse pela carreira técnica. A Tabela 3 apresenta as áreas utilizadas para a comparação das alternativas. Estas áreas são apresentadas na ordem de importância para o objetivo do trabalho.

Tabela 3: Áreas de comparação

Ordem de importância	Áreas de comparação	Rótulos
1º	Relação interna do ITA	ITA_interno
2º	Relação ITA - Indústria	ITA_indústria
3º	Relação ITA - Governo	ITA_governo

Fonte: O autor

Baseado no trabalho de Santos (2010) criou-se uma escala de símbolos para as áreas de comparação. Onde cada uma das alternativas recebeu uma pontuação separadamente e por consenso do grupo decisor.

Na Tabela 4 se mostra as escalas utilizadas neste caso. É importante esclarecer que tem opções de decisão onde não se aplicam a todas as áreas de comparação escolhidas, colocando-se “N.A.” (Não Aplica).

Tabela 4: Escala para comparação entre opções de decisão

Opções de Decisão	Áreas de Comparação		
	ITA_interno	ITA_indústria	ITA_governo
Criar departamento de Relações Internacionais	**	&&	@
Criar departamento de Relações Públicas	**	&&&	@ @ @
Fomentar a indústria sobre os seus investimentos na carreira técnica	*	&&&	@

Desenhar um plano de carreira pública na área técnica	N.A.	N.A.	@ @ @
Fomentar o gasto em equipamento para a área técnica	*	&&	@ @ @
Oferecer trabalho técnico bem remunerado aos níveis de outras áreas (Financeira, consultoria, etc)	N.A.	&&&	@ @ @
Contratar os laboratórios técnicos para provas e ensaios técnicos	*	&&&	@ @
Congregação deve preparar novo currículo da carreira técnica	***	&&&	@
Coordenador deve perceber a necessidade das disciplinas	***	&&&	@
Aluno deve ter consciência sobre a sua escolha	***	N.A.	N.A.
Professor investir em pedagogia	***	&&	N.A.
Trabalhar com problemas reais	***	&	@
Investir em laboratórios técnicos modernos	*	&&&	@ @
Disponibilizar os laboratórios para resolver problemas reais	***	N.A.	N.A.

Fonte: O autor

## 4. Modo Escolha

O total das alternativas é representado na Tabela 5. A pontuação de cada alternativa se obteve da soma das pontuações das três áreas de comparação de acordo com as opções de decisão (ANEXO A). Teve-se 84 alternativas a comparar, se tentou fazer uma pré-seleção, mas para o exemplo as quatro áreas de decisão envolvidas são muito importantes, porém, se considero todas elas. Seguiu-se a ordem de prioridade estabelecida para as áreas de comparação na sequência: ITA\_interno, ITA\_indústria e ITA\_governo.

Sendo que o número de comparações é de 84 alternativas, decidiu-se usar o *software* Excel; e para fazer as comparações com o Excel utilizou-se os filtros. Assim as alternativas X2 e Y2 são as duas melhores opções.

Tabela 5: Pontuação das alternativas para comparação

	ITA_interno	ITA_indústria	ITA_governo
U2	*****	&&&&&&&&&&	@ @ @ @
V2	****	&&&&&&&&&&&	@ @ @ @ @
W2	*****	&&&&&&&&&	@ @ @
X2	*****	&&&&&&&&&&&	@ @ @
Y2	*****	&&&&&&&&&&&	@ @ @
Z2	*****	&&&&&&&&&	@ @
A3	*****	&&&&&&&&&&&	@ @
B3	*****	&&&&&&&&&	@ @ @

Fonte: O autor.

Finalmente, após aplicar o Modo Escolha da metodologia SCA e utilizando os mapas cognitivos, é possível concluir que as duas ações viáveis são as alternativas X2 e Y2. Interpretando estas duas ações de alternativas X2 e Y2, a serem realizadas como prioritárias na análise do trabalho “visando incrementar o interesse na carreira técnica para os graduando do ITA” foi: a) criar um departamento de relações públicas que permita ao aluno interagir desde o início e durante a graduação com outras universidades de renome nacionais e internacionais, visando conectar a teoria com a prática; b) ter uma relação forte e estreita com a indústria local e global assim como com o governo; isto permitirá c) fomentar na indústria





**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ACKERMANN, EDEN & CROPPER. *Getting Started with Cognitive Mapping*. 13<sup>th</sup>-15<sup>th</sup> April 1992. 7<sup>th</sup> Young OR Conference, University of Warwick, pp. 65-82.

EDEN, C. Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems. *European Journal of Operational Research* 159 (2004), , pp. 673-686.

ETZKOWITZ, H. *Triple Helix: University-Industry-Government; Innovation in Action*. 1<sup>st</sup> Ed.2008. Routledge, UK.

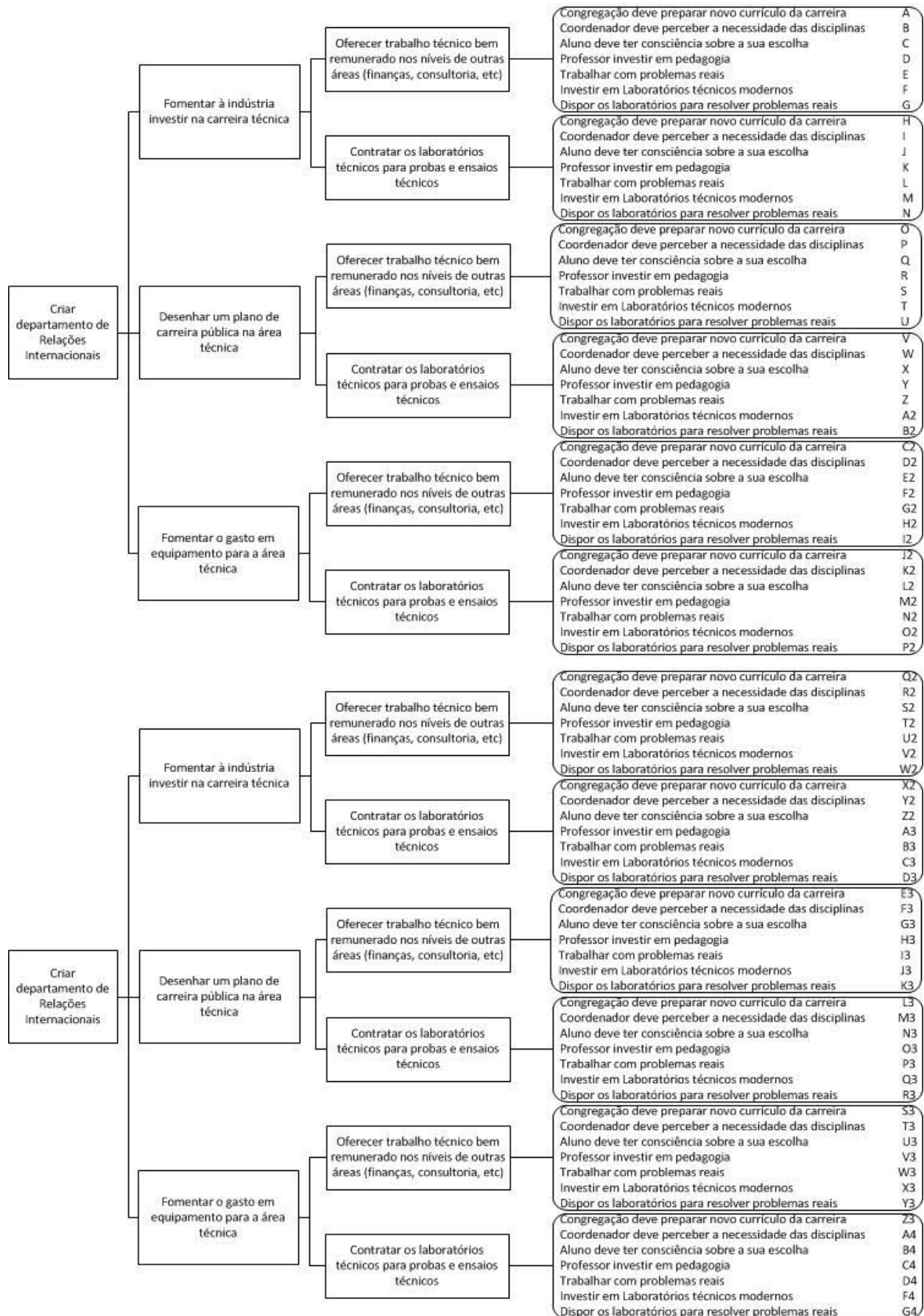
FRIEND, J. *Planning Under Pressure: The Strategic Choice Approach*.3rd. Ed. 2005. Elsevier Butterworth-Heinemann. UK.

MAJOR, G.L.A. Método de estruturação de problemas: Método SCA. 2009. 88f. Trabalho de Graduação (Engenharia Mecânica). Divisão de Engenharia Mecânica e Aeronáutica. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. São José dos Campos, SP. 2009.

SANTOS, P.R.; BELDERRAIN, M.C. “Utilização de Strategic Choice Approach para auxílio em planejamento de evento acadêmico”, XVIII Simpósio de Engenharia de Produção . Bauru, SP, Brasil, 2010.

STERNADT, Joseane; A Utilização da Abordagem Strategic Choice Approach para o aperfeiçoamento de um centro de prestação de serviços. 1997. Dissertação de Mestrado (Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. 1997.

## APÊNDICE A: Arvore de decisão



## MULTI METHODOLOGY AIMING ACTIONS TO INCREASE FOR CAREER TECHNICAL INTEREST BY THE ITA'S UNDERGRADUATE STUDENTS

**Abstract:** *Brazil, currently seventh economy in the world, has an effervescent professional market constantly growing and it demands for its best professionals in the field of engineering to pursue a technical career. But graduates of the best engineering schools are enjoyed by other activities, such as financial, consulting, administrative, etc, because they are the professionals with analytical skills and in the structuring of problems that the world today requires. The fact is that the graduates of the renowned engineering universities choose to distance themselves from technical career and this paper aims, from the standpoint of the student, pointing out his reasons for change of area, using cognitive maps for structuring the problem and complement it with the method Strategic Choice Approach (SCA) for his plan to change the concept of graduate students in order to create in him an interest in continuing with the technical career. It uses a combination of soft methods of operational research, to complement the strengths of each method as well and applied the use of multi methodologies to problems structure.*

**Key-words:** *Multi Methodology, Problem Structuring, Strategic Choice Approach, Cognitive Maps, Decision Analysis.*