

Análise do Aspecto Inovação no Contexto da Expansão do ITA Utilizando o SSM Reconfigurado

Anderson Resende Franco, Célio Caruso Gomes e Mischel Carmen Neyra Belderrain
Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA, Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias - São José dos Campos – SP

Resumo — Estruturar problemas complexos é uma das etapas mais importantes num processo de tomada de decisão. O presente trabalho tem como objetivo identificar e analisar a situação problemática e as ações necessárias para o sistema relevante Inovação identificado no contexto da Expansão do ITA. Para alcançar o objetivo desejado o método *Soft System Methodology* (SSM) Reconfigurado foi utilizado na definição e organização das transformações. Esse método apresentou-se eficiente no entendimento do problema e nas ações viáveis de serem aplicadas em uma primeira abordagem.

Palavras Chaves — Apoio à decisão multicritério. Método de estruturação de problemas. Problemas complexos.

I. INTRODUÇÃO

O Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), criado em 1950 pelo Mal. Casimiro Montenegro Filho, passa atualmente por um programa de expansão física, conceitual, administrativa e pedagógica que colocará a escola novamente à frente de seu tempo [1]. Nesse contexto desenvolveu-se o presente trabalho como um estudo preliminar, não exaustivo, com objetivo de levar aos envolvidos em seu planejamento uma abordagem alternativa, e identificar novas oportunidades que possam ser relevantes ao planejamento e implementação de projetos. O programa de expansão é caracterizado como um problema complexo pela existencia de múltiplos objetivos, muitas vezes conflitantes, diferentes perspectivas dos *stakeholders* e incertezas. Uma forma de abordar problemas complexos é utilizar Métodos de Estruturação de Problemas, entre eles, o *Soft System Methodology* (SSM). No programa de expansão foram considerados diferentes aspectos: modelo educacional, pesquisa, inovação, infraestrutura, parcerias com indústrias e desenvolvimento. Este trabalho aborda o aspecto Inovação analisado sob os conceitos do SSM Reconfigurado [5], apresentado na seção II. A seção III apresenta a aplicação da metodologia ao problema estudado, e a seção IV apresenta as conclusões finais.

II. SSM RECONFIGURADO

Georgiou [5] propôs o SSM Reconfigurado composto de três fases: Produção de Conhecimento, Definição do Problema e Planejamento Sistemico, apresentado na Tabela I [3].

TABELA I – *SOFT SYSTEM METHODOLOGY* RECONFIGURADO

Modelo de Tomada de Decisões <i>Soft Systems Methodology</i>						
	Objetivo	Foco	Ferramenta	Portafólio		
Fase 1	Produção de conhecimento	Análise Diagramática	Atores	Análise 1	Portafólio de conhecimento	
			Dinâmicas Socioculturais	Análise 2		Figura Rica
			Dinâmicas de poder	Análise 3		
Fase 2	Definição do Problema	Transformações		Regras de transformação SSM		
		Contextualização das transformações		CATWOE		
		Declarações do planejamento		Definição Raiz		
Fase 3	Planejamento Sistemico	Critérios de controle	Planejamento de sistemas individuais	Sistemas de Atividade Humana Individuais	Portafólio do planejamento	
			Planejamento de sistemas integrados	Supersistema		
				Efetividade, eficiência, eficácia, ética e elegância		

A Fase 1, Produção de Conhecimento, tem foco na avaliação dos atores envolvidos, na sua relação de poder, e na dinâmica sociocultural do contexto estudado. Esta fase considera: Análise 1, que identifica os atores e entidades envolvidas na situação considerada problemática; Análise 2, que analisa as dinâmicas socioculturais, ou seja, as características sob o contexto social, político e cultural; e a Análise 3, que retrata a relação de poder dos atores relacionados na Análise 1[5]. Estas análises contribuem para o desenvolvimento da Figura Rica que representa a situação problemática estudada.

A Fase 2, Definição do Problema, é realizada a partir da contextualização das transformações necessárias [5] e exploração das dimensões sugeridas pelo acrônimo CATWOE (*clients, actors, transformations, weltanschauung (world view), owners e environment*) que retrata as necessidades e principais problemas a serem melhorados. No final desta fase deve obter-se um resumo desta análise num único paragrafo denominado Definição Raiz. [3]-[4]-[6].

A Fase 3, Planejamento Sistemico, se inicia com o desenvolvimento dos *Human Activity Systems* (HAS) identificados a partir das transformações selecionadas na fase 2. Estas transformações, associadas a sistemas relevantes, são analisadas para gerar atividades ou ações de melhorias sob o conceito do HAS. A integração de atividades em comum e a integração dos sistemas origina o Supersistema, que mostra o relacionamento e sinergia existente entre os sistemas identificados [5].

Como terceira e última etapa da fase de Planejamento Sistemico Georgiou [2]-[3] recomenda a definição de critérios de controles que auxiliam seu monitoramento. O autor recomenda a elaboração de controles, com indicadores de efetividade, eficiência, eficácia, ética e elegância, para cada HAS, monitorados individualmente, e também para o Supersistema.

III. APLICAÇÃO DO SSM RECONFIGURADO

Fase 1 – Produção de Conhecimento

O desenvolvimento do trabalho se iniciou com um *brainstorming* [7] realizado pelos integrantes do grupo, onde foram levantados aspectos da inovação relacionados à realidade acadêmica. O resultado desse levantamento preliminar foi utilizado como base da entrevista semi-estruturada realizada com um integrante do grupo do projeto de Expansão do ITA, com a qual foi possível construir uma visão mais clara do contexto atual sobre inovação no ITA.

Figura Rica

A Fig. 1 apresenta a Figura Rica da Situação Relevante “Inovação no ITA”, extraída da representação geral do problema, com objetivo de ampliar a visão dos diferentes aspectos e auxiliar as próximas fases do estudo.

Foram identificados alguns dos principais obstáculos atualmente enfrentados: burocracia e morosidade relacionada aos trâmites jurídicos, laboratórios desatualizados, baixos investimentos em melhorias e a distância entre teoria e prática no ensino. Estes são fatores inibidores de inovação, além de enfrentar os piores entraves burocráticos e administrativos que existem no âmbito do serviço público, por ser uma instituição administrada diretamente pelo governo federal [1].

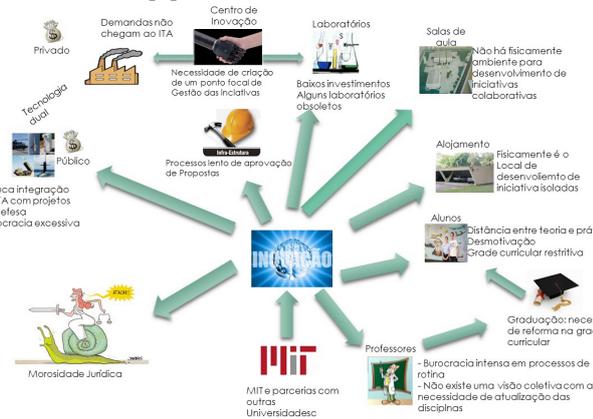


Fig. 1. Figura Rica sub-sistema Inovação

Durante a entrevista identificou-se oportunidades em relação às parcerias com empresas privadas, instituições de ensino e com os demais institutos que fazem parte do DCTA, atualmente pouco exploradas. As parcerias com outras universidades e instituições de ensino até então limitam-se a intercâmbios de alunos, que acontece com universidades do exterior, entre elas, o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e *L'Ecole Polytechnique* em Paris. Nestes casos a equivalência de disciplinas cursadas é analisada caso a caso, não havendo um programa estruturado de avaliação de compatibilidade. Outras oportunidades estão ligadas à inexistência de estímulo direto ao desenvolvimento de projetos de inovação pelos alunos da graduação, falta de conteúdos nas disciplinas diretamente relacionados com inovação, lentidão para aprovação de projetos, e falta de investimentos da iniciativa privada.

Análise 1 e 3 – Atores e Relação de Poder

A partir da entrevista foram identificados os atores envolvidos no contexto da Inovação (Análise 1). A Tabela II apresenta esse resultado, além da descrição do grau de poder relacionado com cada um desses atores (Análise 3).

TABELA II – ANÁLISE 1 E 3: ATORES E RELAÇÃO DE PODER

Segmento de Estudo	Quem	Poder
Inovação no ITA	Reitor do ITA	Tem poder direto. Define as diretrizes do programa.
	Empresas	Poder direto, porém parcial. Influenciam nas negociações do formato da parceria e de direitos de utilização de patentes registradas; Responsáveis pelo <i>market / demand pull innovation</i> [8]; Financiam pesquisas e desenvolvimento de novos produtos.
	Universidades Parceiras	Relação de cooperação, com poder direto, parcial. Influência nas negociações do formato da parceria e de direitos de utilização de patentes registradas.
	Professores/ Pesquisadores	Gestão do processo de inovação; Agente promotor de inovação; Como orientadores, estimulam <i>technology push innovation</i> [8].
	Alunos	Não possui poder de decisão, mas possui poder de influência nas decisões. Agente promotor de inovação.

Entidades financiadoras	Poder indireto; Financiam pesquisas e desenvolvimento de novos produtos.
DCTA (institutos)	Poder indireto; Responsáveis por <i>market pull innovation</i> .

Análise 2 – Dinâmicas Socioculturais

A Análise 2 apresenta os aspectos do contexto social, político e cultural da situação estudada [5], e está representada pela Tabela III.

TABELA III – ANÁLISE 2: DINÂMICAS SOCIOCULTURAIS

Segmento de Estudo	Análise Sociocultural
Inovação no ITA	Excesso de tempo nos trâmites burocráticos (jurídico e orçamentário) para se estabelecer parcerias.
	Número restrito de parcerias com a indústria.
	Questões que dependem de atuação jurídica são resolvidas de forma morosa, pois o jurídico atende a todas as questões federais da região.
	Não há estrutura de gestão nem mesmo o papel de um gerente ou líder que faça o <i>link</i> entre a indústria e a instituição como Centro de Inovação.
	O processo de depósito de patentes é mais lento por se tratar de instituição pública.
	Há barreiras para elaboração de pesquisas.
	Pouca divulgação sobre Empresa ITA Junior.
	A grade curricular atual da graduação possui carga horária restritiva ao desenvolvimento de atividades extracurriculares.
	Não há mobilização ou flexibilização para uma atualização substancial na Grade Curricular.
	Disciplinas sobre inovação não possui um conteúdo específico sobre o assunto, aplicada somente no 5o. ano.
	Não há interesse de professores e alunos pela inovação. Ações isoladas e individuais.
	Os poucos projetos de inovação que surgem acontecem por iniciativa dos alunos e contam com apoio de professores.
	Alunos desenvolvem seus projetos em seus alojamentos.
Não há uma visão da necessidade de alteração na estrutura atual.	

Fase 2 – Definição do Problema

Da entrevista com o integrante do grupo de trabalho do projeto de Expansão do ITA foi desenvolvido um mapa utilizando-se a metodologia *Strategic Option Development and Analysis* (SODA) [9], apresentado na Fig. 2, para identificar as lacunas e oportunidades relacionadas com o tema: implantar no ITA um ambiente e estrutura orientado à inovação.

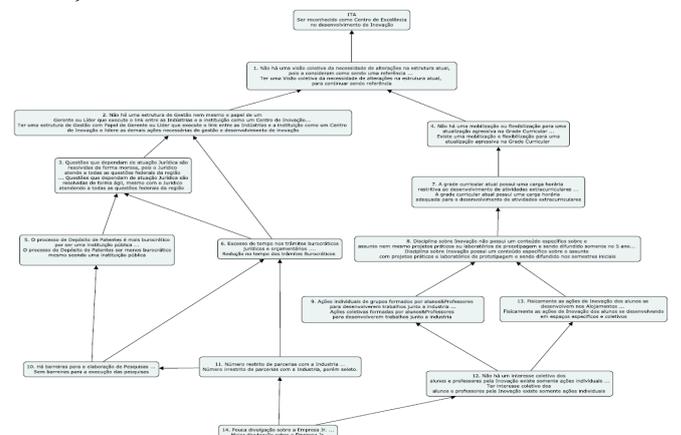


Fig. 2. Mapa SODA representando a situação problemática Inovação no ITA

A construção do Mapa SODA utiliza os conceitos bipolares. O polo principal de cada conceito apresenta uma oportunidade ou problema identificado, e o polo oposto descreve a transformação ou a visão ideal que se buscará a partir das transformações aplicadas à situação em questão. No SSM estes polos, principal e oposto, caracterizam as

entradas e saídas das transformações a serem analisadas. A partir destas transformações serão identificadas aquelas mais relevantes e somente para elas serão trabalhadas as dimensões do conceito CATWOE

A partir dos conceitos do mapa SODA são identificadas as transformações agrupadas na Tabela IV.

TABELA IV – IDENTIFICAÇÃO DAS TRANSFORMAÇÕES

Termo SODA	Construto Primeiro Pólo	Construto Segundo Pólo
Termo SSM	Entrada da Transformação	Saída da Transformação
1	Não há uma visão coletiva da necessidade de alterações na estrutura atual, pois a consideram como sendo uma referência ...	Ter uma Visão coletiva da necessidade de alterações na estrutura atual, para continuar sendo referência
2	Não há uma estrutura de Gestão nem mesmo o papel de um Gerente ou Líder que execute o <i>link</i> entre as Indústrias e a instituição como um Centro de Inovação ...	Ter uma estrutura de Gestão com Papel de Gerente ou Líder que execute o <i>link</i> entre as Indústrias e a instituição como um Centro de Inovação e lidere as demais ações necessárias de gestão e desenvolvimento de inovação
3	Questões que dependam de atuação Jurídica são resolvidas de forma morosa, pois o Jurídico atende a todas as questões federais da região ...	Questões que dependam de atuação Jurídica são resolvidas de forma ágil, mesmo com o Jurídico atendendo a todas as questões federais da região
4	Não há uma mobilização ou flexibilização para uma atualização substancial na Grade Curricular ...	Existe uma mobilização e flexibilização para uma atualização agressiva na Grade Curricular
5	O processo de Depósito de Patentes é mais burocrático por ser uma instituição pública ...	O processo de Depósito de Patentes ser menos burocrático mesmo sendo uma instituição pública
6	Excesso de tempo nos trâmites burocráticos jurídicos e orçamentários ...	Redução no tempo dos trâmites Burocráticos
7	A grade curricular atual possui uma carga horária restritiva ao desenvolvimento de atividades extracurriculares ...	A grade curricular atual possui uma carga horária adequada para o desenvolvimento de atividades extracurriculares
8	Disciplina sobre Inovação no currículo da graduação não possui um conteúdo específico sobre o assunto nem mesmo projetos práticos ou laboratórios de prototipagem e sendo difundido somente no 5o. ano ...	Disciplina sobre Inovação no currículo da graduação possui um conteúdo específico sobre o assunto com projetos práticos e laboratórios de prototipagem e sendo difundido nos semestres iniciais
9	Ações individuais de grupos formados por alunos e professores ... para desenvolverem trabalhos junto a indústria ...	Ações coletivas formadas por alunos e professores para desenvolverem trabalhos junto a indústria
10	Há barreiras para a elaboração de Pesquisas.	Sem barreiras para a execução das pesquisas
11	Número restrito de parcerias com a Indústria ...	Número irrestrito de parcerias com a indústria, porém seletivo.
12	Não há um interesse coletivo dos alunos e professores pela Inovação existe somente ações individuais ...	Ter interesse coletivo dos alunos e professores pela Inovação existe somente ações individuais
13	Fisicamente as ações de Inovação dos alunos se desenvolvem nos alojamentos ...	Fisicamente as ações de Inovação dos alunos se desenvolvendo em espaços específicos e coletivos
14	Pouca divulgação sobre a Empresa Jr. ...	Maior divulgação sobre a Empresa Jr.

O mapa SODA desenvolvido foi reduzido à forma apresentada na Fig. 3, a partir do qual foram realizadas as análises apresentadas nas Tabelas V e VI, para identificação das transformações a serem trabalhadas.

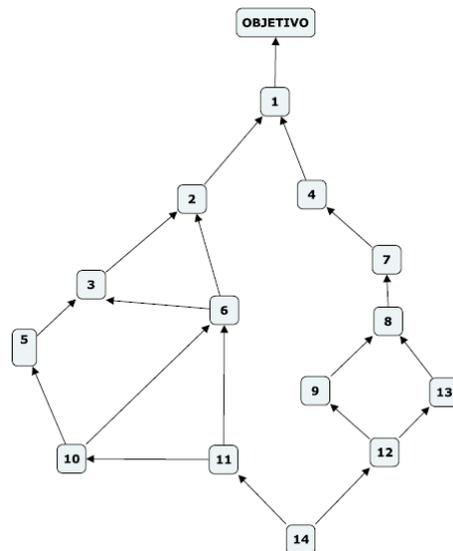


Fig. 3. Mapa a ser analisado

A Matriz de Construtos apresenta as ligações existentes entre os conceitos do mapa SODA. A linha intitulada IG, grau de *implosion*, representa a quantidade de conceitos que “entram” no conceito analisado, e a coluna EG, grau de *explosion*, representa a quantidade de conceitos que “saem” do conceito analisado.

TABELA V – MATRIZ DE CONSTRUTOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	EG
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
13	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
IG	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	0

A quantidade total de ligações que entram ou saem de um construto são somadas e denomina-se conceito dominante, e representa o conceito que possui a maior quantidade total de ligações. Pela análise da Tabela VI pode-se identificar os principais conceitos, dominante, *implosions*, *explosion*.

TABELA VI – ANÁLISE DOS CONSTRUTOS

Construto	IG	EG	DG	Resultado
1	2	0	2	Cabeça
2	2	1	3	<i>Implosion</i>
3	2	1	3	<i>Implosion</i>
4	1	1	3	-
5	1	1	2	-
6	2	2	4	Dominante
7	1	1	2	-
8	2	1	3	<i>Implosion</i>
9	1	1	2	-
10	1	2	3	<i>Explosion</i>
11	1	2	3	<i>Explosion</i>
12	1	2	3	<i>Explosion</i>
13	1	1	2	-
14	0	2	2	Cauda

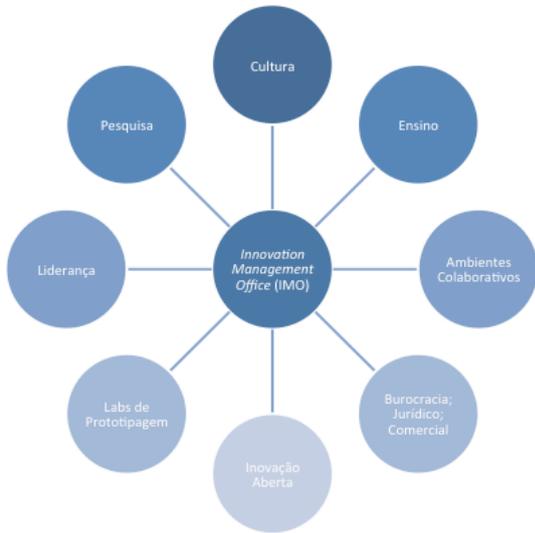


Fig. 5. Espectro de atuação do Escritório de Inovação

TABELA IX – CATWOE TRANSFORMAÇÃO 8

Client	Alunos, Professores, ITA.
Actors	Equipe do projeto Expansão do ITA, Professores
Transformation Process	Revisão ou inserção de conteúdo específico na grade curricular dos alunos de graduação e pós-graduação, com foco na Inovação, composto por disciplinas, projetos práticos, projetos colaborativos (internos e de inovação aberta), com a utilização de laboratórios de prototipagem rápida, estimulando o desenvolvimento de novas tecnologias e soluções inovadoras, beneficiando o ITA e os parceiros envolvidos no programa.
Weltanschauung	Garantir a constante produção de inovações com o contínuo investimento em conteúdos de ponta, levando aos alunos e corpo docente a consciência dos benefícios e da necessidade de se inovar. Conteúdos específicos e sempre atualizados são as ferramentas necessárias para que o pensamento esteja sempre voltado para paradigmas futuros, e o pragmatismo dos projetos executados e seus resultados funcionam como propulsores e motivadores para novos desenvolvimentos.
Owner	Reitoria do ITA.
Environmental Restrictions	Existe uma visão institucional de que não é necessário realizar grandes alterações na grade na curricular, pois a consideram um ponto de referência acadêmica.
Definição Raiz – A equipe do projeto de expansão, juntamente com o corpo docente e com a anuência da reitoria do ITA podem promover mudança substancial no modelo de ensino da instituição, principalmente para a graduação, beneficiando alunos, que logo no início da vida acadêmica serão incentivados a desenvolver pesquisas e projetos com resultados práticos, contribuindo para a geração de valor, auxiliando na manutenção do ITA como centro de excelência também em inovação.	

Considerações acerca da Transformação 8

Conteúdos sobre Inovação integrados com projetos práticos desde o primeiro semestre do ensino da graduação podem ser propulsores motivacionais para alunos e professores. A revisão do modelo de ensino, com a introdução de conteúdos e práticas direcionados para Inovação, pode ser importante para preparar alunos com visão integrada e multidisciplinar, que levam o engenheiro e cientista à uma atitude pragmática, pré-requisito da inovação.

Não existe inovação sem tentativas e muito menos sem falhas, mas o mercado, diferentemente da academia, não possui muito espaço para erros ou experimentos, por isso a prática é tão importante pois errar rápido e barato, com a atitude pragmática pode fazer a diferença e prepara o aluno para enfrentar o ambiente corporativo e da indústria.

Fase 3 – Planejamento Sistêmico

Human Activity System

O HAS elaborado para a Transformação 2, representado na Fig. 6, apresenta os elementos representados por diferentes cores, onde os elementos em verde são os elementos que formam o sistema. Os elementos em amarelo são elos com outros Sistemas Relevantes existentes na Figura Rica principal. Os elementos em cinza representam oportunidades decorrentes da transformação em questão.

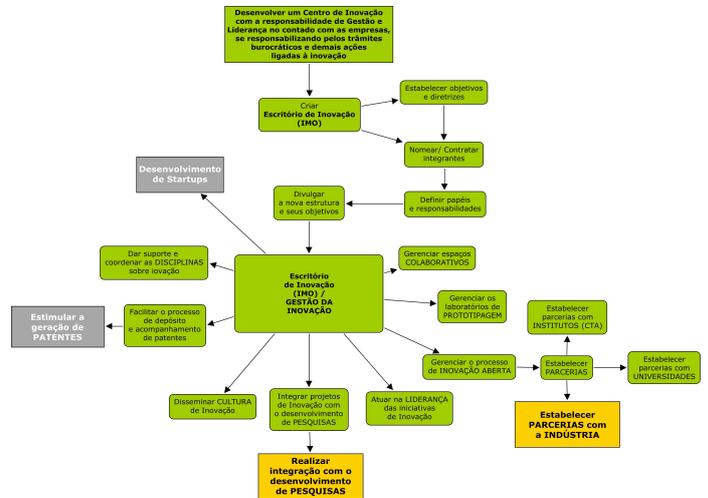


Fig. 6. HAS Transformação 2

A Fig. 7 representa o Human Activity System (HAS) relativo à transformação 8, e contém nos elementos apresentados em cor de laranja, os elementos que formam o sistema. Os elementos em amarelo representam o elo com demais Sistemas Relevantes da situação problemática estudada.

HAS – Transformação 8

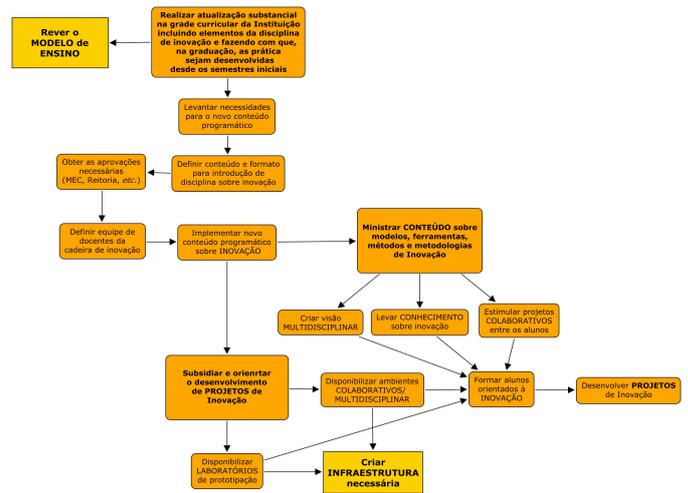


Fig. 7. HAS Transformação 8

Supersistema

O supersistema apresentado na Fig. 8 mostra o relacionamento e sinergia existente entre ambos os sistemas explorados e suas atividades.

Crítérios de Controles

Os controles elaborados para cada HAS individual, são apresentados nas Tabelas X e XI. A Tabela XII apresenta os controles referentes ao Supersistema formado pela integração dos sistemas menores.

TABELA X – CRITÉRIOS DE CONTROLE: TRANSFORMAÇÃO 2

Critério de Controle	Descrição
Eficácia	Entende-se que a criação do Escritório de Inovação para gestão do Centro de Inovação e das ações decorrentes dessa iniciativa e, entre elas, as parcerias com a Indústria e Universidades será grande catalizador na inovação no ITA
Eficiência	A área que fará a gestão da inovação deverá ser enxuta, composta de integrantes especializados
Efetividade	Com a ação focada na gestão de parcerias e nas demais necessidades do ciclo de inovação, a área de Gestão da Inovação certamente conduzirá os <i>owners</i> aos seus objetivos
Ética	Ações da Gestão de Inovação deverão estar sob os padrões culturais e éticos praticados pelo ITA
Elegância	O encadeamento de atividades mostra-se claro e objetivo

TABELA XI – CRITÉRIOS DE CONTROLE: TRANSFORMAÇÃO 8

Critério de Controle	Descrição
Eficácia	A introdução de conteúdos sobre inovação pode ser responsável por incentivar os alunos e conscientiza-los quanto à necessidade de se inovar, além de fornecer ferramentas para a realização de seus projetos inovadores.
Eficiência	Um conteúdo objetivo direcionado à inovação aliado com a prática e pesquisas como propulsor para o desenvolvimento de projetos inovadores e a criação de patentes.
Efetividade	A inovação se traduz na ação de transformar boas ideias em valor. Com conteúdos focados e ações de conscientização, certamente esse objetivo é alcançado
Ética	Os conteúdos específicos sobre inovação deverão estar sob os padrões culturais e éticos praticados pelo ITA
Elegância	As ações a serem adotadas mostram-se claras e objetivas

TABELA XII – CRITÉRIOS DE CONTROLE: SUPERSISTEMA

Critério de Controle	Descrição
Eficácia	A integração da gestão da inovação com a disseminação de conteúdo específico é forte catalizador para a inovação
Eficiência	Os conteúdos e dinâmicas ministradas têm de estar alinhadas com as iniciativas e objetivos definidos pela área de gestão da inovação
Efetividade	A ação de uma área responsável pela gestão da inovação, estabelecendo parcerias, gerando desafios, estímulos e disseminando conteúdos, certamente conduzirá os <i>owners</i> aos seus objetivos
Ética	As ações da Gestão de Inovação e conteúdos específicos sobre inovação deverão estar sob os padrões culturais e éticos praticados pelo ITA
Elegância	O encadeamento de atividades mostra-se objetiva

III. CONCLUSÃO

Problemas complexos, tal como se apresenta o problema tratado nesse trabalho, têm na sua estruturação uma das mais

importantes etapas, e para isso foi utilizado o método SSM Reconfigurado, em conjunto com o método SODA para definir as transformações relevantes.

A multimetodologia utilizada se mostrou eficiente para o levantamento de informações e sua estruturação, permitindo que se desenhasse mais objetivamente um plano de ação.

O SSM Reconfigurado foi útil na identificação das oportunidades, transformações, e na a criação do plano de ação, explicitando as ações que deverão ser tomadas para que se atinjam os objetivos esperados.

Quanto ao foco da aplicação, conclui-se que existem muitas oportunidades e um grande caminho a trilhar até tornar o ITA uma referência em inovação no Brasil. O sucesso do ITA no passado não garante a continuidade desse sucesso, dessa forma, sem uma mudança de paradigma e sem considerar a construção de uma nova proposta de valor para seus alunos e para a instituição em si, não haverá grandes mudanças, e independente do modelo adotado, possuir as amarras burocráticas que atualmente existem, farão com que o ITA continue com uma dinâmica lenta e ineficiente, dois aspectos que não ajudam o desenvolvimento inovador, que precisa contar com processos ágeis e eficientes, que garantam que boas ideias sejam de fato transformadas em inovação.

IV. REFERÊNCIAS

- [1] AEITA. “Jornal AEITA. Informativo da Associação dos Engenheiros do ITA”. São José dos Campos. Janeiro/Abril n.106, 2014.
- [2] P. Checkland, “Soft System Methodology: A Thirty Year Retrospective”. Systems and Information Systems. Chichester: Wiley, 1998.
- [3] R.S. Curo, “Pensamento Sistemico aplicado à problemática da produção científica em uma Instituição de Ensino Superior no Peru”. 138f. Tese de mestrado – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2011.
- [4] I. Georgiou, “Managerial Effectiveness from a System Theoretical Point of View”. System Practice and Action Research, vol.19, n. 5, p. 441-459, 2006.
- [5] I. Georgiou, “Making decision in the absence of clear facts”. European Journal of Operational Research, vol. 185, p. 299-321, 2008.
- [6] I. Georgiou, “Messing about in transformations: Structured systemic planning for systemic solutions to systemic problems”. European Journal of Operational Research, vol. 223, p. 392-406, 2012.
- [7] A. Osborn, “O poder criador da mente: princípios e processos do pensamento criador e do Brainstorming”. 4 ed, vol 18. São Paulo: Biblioteca psicologia e educação, 1975.
- [8] G. F. Nemet, “Demand-pull, technology-push, and government-led incentives for non-incremental technical change”. Research Policy, vol 38, p. 700-709, 2009.

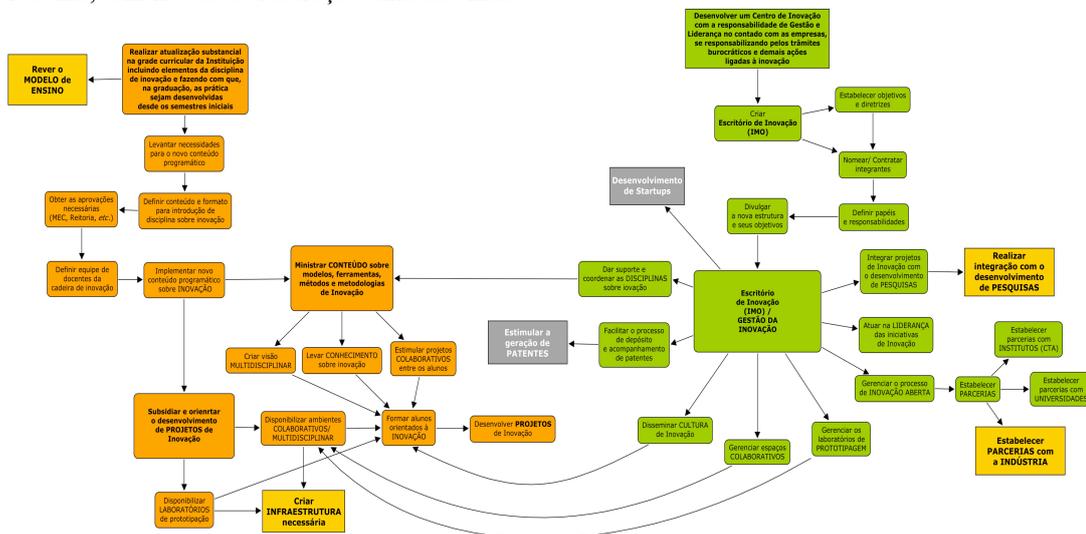


Fig. 8. Supersistema