

Aplicação de SSM reconfigurado ao problema de relacionamento ITA e Indústria no contexto da expansão do ITA

Claudia Bastías, Leila Abuabara, Monalisa Braz e M. Carmen Belderrain

ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Praça Marechal Eduardo Gomes, 50. São José dos Campos/SP - Brasil

Resumo — O artigo apresenta uma aplicação do *Soft System Methodology* reconfigurado ao problema de relacionamento entre o ITA e a Indústria dentro do contexto do Programa de expansão do ITA, programa de abrangência e alcance comparado à própria criação do ITA em 1950. O programa de expansão é bastante amplo e não se restringe ao aumento do número de vagas da graduação, ou às obras de estrutura física para abrigar esse novo contingente de estudantes.

O objetivo do artigo é permitir uma visão global e sistêmica da realidade do relacionamento entre o ITA e a Indústria onde permitirá sugestões e alternativas para o enfrentamento da situação problemática nela identificada. Também se espera que a análise permita uma contribuição no programa de expansão como um todo promovendo cooperação e aprendizagem entre as pessoas envolvidas por meio da metodologia aplicada.

Palavras-Chave — SSM reconfigurado, mapa SODA, planejamento sistêmico.

I. INTRODUÇÃO

O Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), sempre teve, pela sua natureza de órgão formador de recursos humanos, grande interação com empresas públicas e privadas, segundo menciona o seu Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) [15]. Seja através da interação entre alunos de graduação com o desenvolvimento de trabalhos nas empresas até o desenvolvimento de pesquisas e projetos, além de atividades de assessoramento e de consultoria em todo o espectro das áreas de conhecimento em que o ITA atua.

Embora o foco principal seja o setor aeroespacial, a presença do ITA também acontece nos setores de telecomunicações, informática, consultoria e financeiro. Mais recentemente, vem sendo aprofundado o relacionamento com a Agência Espacial Brasileira (AEB) que, por intermédio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), envolveu o ITA em um projeto de desenvolvimento de um satélite universitário (ITASAT) e, por meio do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), patrocinou o Mestrado Profissional em Engenharia Espacial.

Como regra geral, a interação com empresas, seja do setor privado ou público, com patrocínio da FINEP/Fundos Setoriais ou das próprias empresas, é feita através da intermediação de uma Fundação de Apoio, de acordo com o disposto na Lei nº 8.958/94 e no Decreto nº 7.523, de 31 de dezembro de 2010 (que substituiu e revogou o Decreto nº 5.205/04). As Fundações de Apoio com as quais o ITA se

relaciona são a Fundação Casimiro Montenegro Filho (FCMF) e, mais recentemente, a Fundação de Desenvolvimento de Pesquisa (FUNDEP) e a Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais (FUNCATE), sendo as duas primeiras credenciadas pelo Ministério da Educação (MEC) e Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) como Fundações de Apoio do ITA.

Na prática, a interação Indústria e ITA acontece, mas, a sua efetividade é muito complexa. Não existem mecanismos eficazes na definição dos direitos de propriedade, existe dificuldade de comunicação entre a indústria e a instituição de ensino e pesquisa, existe burocracia na contratação de pesquisa e tantos outros aspectos que serão abordados durante o desenvolvimento do artigo no contexto da expansão do ITA.

A primeira parte do artigo resume o contexto nacional sobre a relação universidade e indústria. Em seguida, falaremos da metodologia. Na sequência será apresentado o problema e como foi aplicado o *Soft System Methodology* reconfigurado. Por último a conclusão do trabalho.

II. O CONTEXTO NACIONAL SOBRE A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-INDÚSTRIA NO BRASIL

Por meio de informações disponíveis no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) coletadas no Censo 2002, podemos entender melhor como foi a interação universidade-indústria nestes últimos anos no Brasil. A literatura que investiga esta relação é empírica, baseada em três fontes de informação: estudos de casos, análises de patentes e bibliometrias ou em grandes pesquisas e levantamentos.

Dentre os problemas recorrentes em termos das relações de cooperação entre universidades e empresas nos países em desenvolvimento destacam-se [8]:

- (i) Ausência de mecanismos eficazes na definição dos direitos de propriedade,
- (ii) Dificuldades de comunicação,
- (iii) Burocracia,
- (iv) Inadequação do pessoal de pesquisa,
- (v) Financiamento inadequado,
- (vi) Fatores socioculturais, e,
- (vii) Diferenças de cultura da universidade e indústria em termos de atividades de P&D relacionados ao curto versus longo prazo.

A Figura 1 representa as relações universidade-indústria no Brasil.

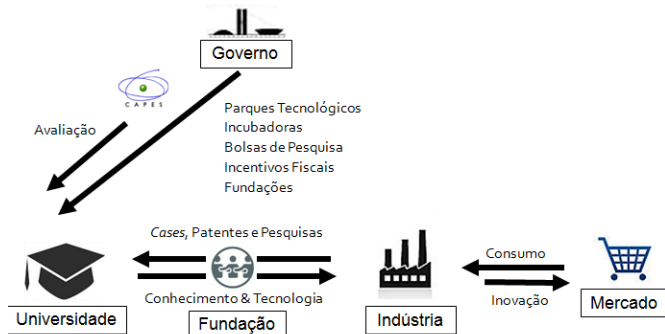


Fig. 1: Representação do contexto nas relações universidade-indústria.

III. SOFT SYSTEMS METHODOLOGY RECONFIGURADO

A metodologia SSM [2] tem como principal objetivo identificar e estruturar situações problemáticas, relacionando o mundo real e o mundo do pensamento sistêmico para obter as ações que promovam a solução de um problema, alcançando um sistema desejável e viável. SSM combina os princípios do pensamento de sistemas com as visões individuais do mundo.

As referências [5] e [6] apresentam uma reconfiguração de SSM, facilitando o seu entendimento e ensino.

Segundo [7], os tomadores de decisão têm três objetivos principais: a) produzir conhecimento sobre o contexto de uma situação problemática a partir de qualquer fonte limitada, b) aplicar na definição do problema e; c) fazer o plano de ação sistêmico.

Considerando aqueles objetivos, [7] constrói três fases para o desenvolvimento de SSM proposto, descritas a seguir:

- **Produção do Conhecimento:** Nesta fase identifica-se toda informação relevante a ser considerada, sobre aspectos sociais, culturais e políticos da situação problemática.
- **Definição do Problema:** Descreve-se a situação problemática para a identificação dos problemas a serem trabalhados.
- **Planejamento sistêmico:** Estabelecem-se planos de ação para os problemas identificados na fase anterior.

A Figura 2 ilustra as fases do SSM reconfigurado.

Modelo de Tomada de Decisões Soft System Methodology							
		Objetivo	Foco	Ferramenta		Portfólio	
Fase	1	Produção de Conhecimento	Análise Diagramática	Atores	Análise 1	Figura Rica	Portfólio de Conhecimento
				Dinâmica Socioculturais	Análise 2		
				Dinâmica de Poder	Análise 3		
	2	Definição do Problema		Transformações		Regras de transformação SSM	Portfólio do Problema
				Contextualização das Transformações		CATWOE	
				Declaração do Planejamento		Definição Raiz	
	3	Planejamento Sistêmico	Critério de Controle	Planejamento de Sistemas Individuais	Sistema de Atividade Humana Individuais	Efetividade, Eficácia, Eficácia, Ética e Elegância	Portfólio de Planejamento
				Planejamento de Sistemas Integrados	Supersistemas		

Fig. 2. A Reconfiguração de SSM, traduzido de [7].

IV. ESTUDO DE CASO

O objetivo desta seção é apresentar a aplicação da Reconfiguração de SSM, contextualizando a problemática da parceria entre a Indústria e o ITA no contexto da expansão.

A aplicação do *Soft Systems Methodology* reconfigurado por [5] e [6] desenvolve-se em um modelo de três fases com o propósito de obter no final um planejamento sistêmico de ações, conforme foi apresentado na Figura 2.

Para a realização deste artigo foram entrevistados os seguintes *stakeholders*: um funcionário do Laboratório de Automação e Manufatura (LAME); o diretor-presidente da Fundação de Apoio à Pesquisa de Pós-Graduandos (FAGE); integrantes do grupo de P&D da Embraer, *site* Botucatu; e, um analista de mercado da Embraer, *site* São José dos Campos.

Fase 1: Produção de Conhecimento

A primeira fase foi elaborada com as Análises 1, 2 e 3 sobre a situação problemática.

Na Análise 1 identificam-se os atores envolvidos.

TABELA I. IDENTIFICAÇÃO DOS ATORES.

Análise 1: Identificação dos Atores	
Entidades	Pessoas Físicas
Governo	Corpo Discente do ITA
ITA	Corpo Docente do ITA
Fundação Casimiro Montenegro Filho	Reitor do ITA
Reitoria do ITA	
Coordenadoria dos Cursos de Graduação	
Instituições nacionais de apoio à pesquisa	
Instituições privadas de apoio à pesquisa	
Instituições internacionais de apoio à pesquisa	
Centro Acadêmico Santos Dumont	

Na Análise 3 identifica-se a dinâmica do poder sobre a situação de cada ator.

TABELA II. DINÂMICA DE PODER.

Análise 3: Dinâmica de Poder	
Governo	Diminuir a burocracia
	Investir em políticas educacionais
	Estimular a pesquisa
	Flexibilizar as leis
	Dar incentivos fiscais a indústria em relação aos projetos vinculados ao ITA
	Prover financiamento aos projetos do ITA
Reitoria do ITA	Estabelecer diretrizes de ensino
	Estimular o intercâmbio com empresas e inst. pesquisa
	Investir em infra-estrutura
	Incentivar a monitoria e assistência aos novos alunos
CAPES	Elaborar métricas de avaliação de docentes
	Flexibilizar a maneira de avaliação das instituições de ensino, valorizando os projetos das instituições de ensino junto a indústria.
Fundações de Apoio	Atuar como facilitadora na efetivação dos contratos entre ITA e a Indústria.
	Orientar ITA e Indústria para melhor relacionamento.
Indústria	Integrar as agências de fomento entre ITA e Indústria.
	Investir no relacionamento da Indústria com o ITA.
	Entender e se preparar para dinâmica do ITA.
	Transferir práticas para o ITA.
P&D Indúst.	Destinar orçamento para projetos com o ITA.
Corpo docente e discente do ITA	Envolver o Ita o quanto antes em seus projetos.
	Estar capacitado e disponibilizar tempo para projetos na Indústria.
Administração do ITA	Estar atualizado com a dinâmica na Indústria
	Transferir conhecimento para Indústria.
	Oferecer laboratórios mais atualizados.
	Oferecer técnicos mais preparados.
	Disponibilizar tempo para contato com a Indústria.

Envolvendo o contexto das Análises 1, 2 e 3 desenvolveu-se a Figura Rica apresentada na Figura 3, que representa a situação problemática Relação Indústria-Universidade no contexto da expansão do ITA.

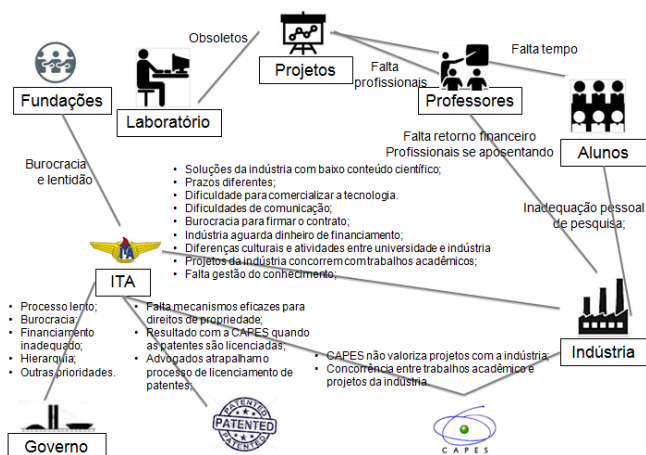


Fig. 3. Figura Rica do Problema

Fase 2: Definição do Problema

Para a identificação do problema devem-se detectar as transformações apresentadas na Tabela III.

TABELA III: IDENTIFICAÇÃO DAS TRANSFORMAÇÕES.

T1	Não existem mecanismos eficazes na definição dos direitos de propriedade → As leis relacionadas às marcas e patentes e direitos autorais devem estar disponíveis e de forma simplificada e clara a todos;
T2	Existem dificuldades de comunicação entre a indústria e a instituição de ensino e pesquisa → O ITA e a Indústria devem definir meios de comunicação eficazes;
T3	Existe burocracia na contratação de pesquisa → Os requisitos para contratação de pesquisa devem estar claros;
T4	Existem diferenças socioculturais entre a universidade e a indústria em relação a resultados → A instituição de ensino através de seus alunos e professores devem participar do dia a dia da indústria e a indústria com seus colaboradores devem estar inseridos no contexto da instituição de ensino;
T5	Instituição focada na parte científica e não prática → A instituição de ensino através de seus alunos e professores devem participar do dia a dia da indústria e a indústria com seus colaboradores devem estar inseridos no contexto da instituição de ensino;
T6	Existe financiamento inadequado → Indústria investir em P&D;
T7	CAPES avalia projetos acadêmicos e não projetos com a indústria → CAPES começar a valorizar projetos com a indústria;
T8	Falta de tempo para atender os projetos da indústria por concorrer com trabalhos acadêmicos → Profissionais serem valorizados com os projetos com a indústria;
T9	A participação de advogados sem dedicação exclusiva torna o processo mais moroso → Ter advogados especialistas e disponíveis para os processos de registro/pedido de patente com o ITA;
T10	Existem diferenças socioculturais entre a universidade e a indústria em relação a prazo → Destinar tempo dos profissionais aos projetos da indústria;
T11	Foco em Resultado acadêmico concorre com projetos da indústria → Destinar tempo dos profissionais aos projetos da indústria;
T12	Lei 8.666/93 torna o processo lento e engessado → Ter disponível e disseminado o conhecimento para as contratações;
T13	Instituição estar subordinada a uma grande hierarquia que possui outras prioridades → Externalizar o ITA;
T14	Laboratórios inadequados para atender projetos → Modernizar laboratórios;

T15	Fundações de apoio tornaram-se burocráticas e lentas → Deixar claro as regras para utilização das fundações;
T16	Falta de profissionais para atender os projetos → Destinar tempo dos profissionais aos projetos da indústria;
T17	Falta de tempo para os alunos devido à grade de horário escolar → Mudança na grade curricular de horário;
T18	Professor não pode ter um retorno financeiro correspondente de seu trabalho por conta das exclusividades → Aumentar o limite de remuneração de forma que seja atrativa e justa ao trabalho do profissional;
T19	Profissionais perto da aposentadoria não pensam em trabalhar com novos desafios → Contratação de professores periodicamente, de forma que não fiquem grandes lacunas entre contratações;
T20	O baixo conteúdo científico e curto prazo requerido para as soluções industriais que não estimulam os contratantes a investir em ciência e tecnologia → A instituição de ensino através de seus alunos e professores devem participar do dia a dia da indústria e a indústria com seus colaboradores devem estar inseridos no contexto da instituição de ensino;
T21	Burocracia para firmar o contrato do projeto → Deixar claras as regras de contratos;
T22	Indústria conta com o dinheiro de financiamento ao invés de investir com seus próprios recursos → Estimular indústria a investir nos projetos com o ITA;
T23	Conhecimento do processo é truncado. Não existe um processo bem definido → Deixar claro o processo de firmar o contrato;
T24	Falta gestão do conhecimento → Estimular a Gestão do conhecimento.

Construção do Mapa SODA

Para estruturar, analisar e dar sentido aos problemas [1], foi utilizado o mapa cognitivo SODA que se define como uma hierarquia de conceitos, relacionados por ligações de influência entre conceitos meios e fins [9].

Uma vez definida a relação entre as transformações, deve-se selecionar aquelas mais relevantes para o presente estudo. Esta escolha é realizada com a construção e posterior análise do mapa cognitivo das transformações, chamado SODA-T (Figura 4). Os seguintes passos foram seguidos:

Passo 1. Identifica-se um conjunto de transformações sobre a situação problemática da parceria Indústria e ITA.

Passo 2. Desenvolve-se a relação entre as transformações focando-se na situação problemática, criando assim um mapa cognitivo das transformações, SODA-T.

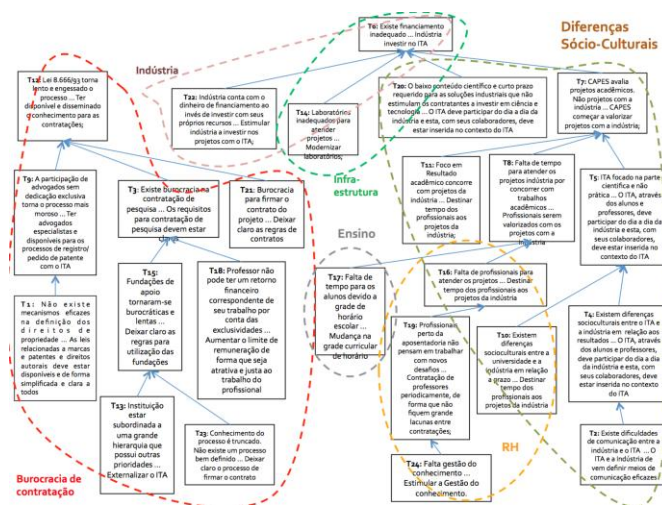


Fig. 4. Mapa SODA-T.

Análise do mapa SODA

Com o propósito de facilitar a análise do mapa SODA-T construído, define-se este mapa de forma de um grafo direcionado com a numeração das transformações definida na Tabela III. Assim, o grafo do mapa SODA-T distribui-se em uma matriz (n x n), onde n é igual a 24 (o número de constructos). A matriz é mostrada na Tabela IV.

Para a identificação dos construtos **caudas**, observaram-se aqueles que têm construtos saindo deles.

Para a identificação dos construtos **cabeças**, observaram-se aqueles que têm construtos chegando neles.

Para a identificação das **opções estratégicas**, observaram-se aqueles construtos vinculadas as cabeças do mapa.

Os *implosions* são aqueles com um maior índice IG (Grau de *Implosion*) e os *explosions* são aqueles com um maior índice EG (Grau de *Explosion*).

Para a identificação dos *Implosions*, *Explosions* e dos dominantes montou-se a Tabela IV mostrando para cada construto ser valor IG, EG, DG (Grado de Domínio) e o que representa em termos de cabeças, caudas, *explosion*, *implosion* ou dominantes. Para aqueles construtos com um IG igual a 0 são as caudas do mapa, assim como aqueles que tem um EG igual a 0 são as cabeças.

A soma de cada linha i da matriz indica o número total de conceitos afetados pelo construto i (Grau de *Explosion* ou EG). E a soma de cada coluna i indica o número total de conceitos que afetam de maneira direta o conceito i (Grau de *Implosion* ou IG).

Finalmente, a soma da linha i mais a coluna i determinam o efeito total do conceito i no mapa (DG), indicando os construtos Dominantes, onde $i = 1, 2, 3, \dots, 24$.

Assim, os Graus de *Explosion* e o Grau total para cada construto são mostrados na Tabela V, e com esses dados identificam-se quais os construtos são as caudas, cabeça, *implosions*, *explosions* e dominantes.

TABELA IV: MATRIZ DE CONSTRUTOS IDENTIFICADOS NO MAPA COM INTERAÇÃO GRUPAL.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Saída
1																									1
2				1						1															1
3												1													1
4					1																				1
5							1																		1
6																									0
7						1																			1
8							1																		1
9													1												1
10					1																				1
11								1																	1
12																									0
13															1										1
14																									1
15				1																					1
16										1															1
17											1														1
18																									1
19																									1
20																									1
21																									1
22																									1
23																									1
24																									1
Entrada	0	0	2	1	2	4	3	2	1	0	0	3	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0

TABELA V: RESUMO DOS CONSTRUTOS.

Construto	IG	EG	DG	Resultado
1	0	1	1	CAUDA
2	0	1	1	CAUDA
3	2	1	1	IMPLOSION
4	1	1	2	
5	2	1	3	IMPLOSION
6	4	0	4	CABEÇA, DOMINANTE
7	3	1	4	IMPLOSION, DOMINANTE
8	2	1	3	IMPLOSION
9	1	1	2	
10	0	1	1	CAUDA
11	0	1	1	CAUDA
12	3	0	3	CABEÇA
13	0	1	1	CAUDA
14	0	1	1	CAUDA
15	2	1	3	IMPLOSION
16	1	1	2	
17	0	1	1	CAUDA

18	0	1	1	CAUDA
19	1	1	2	
20	0	1	1	CAUDA
21	0	1	1	CAUDA
22	0	1	1	CAUDA
23	0	1	1	CAUDA
24	0	1	1	CAUDA

Seleções das Transformações

Obtivemos 24 constructos no mapa SODA-T, isto é, 24 transformações, necessitando a priorização de algumas delas para construir um planejamento sistêmico que seja viável, factível e desejável de realizar.

Para isto, a identificação dos *clusters* no mapa SODA-T permitiu conhecer os aspectos que não podem ser considerados devido à ausência de factibilidade em sua implementação, os quais foram descartados.

TABELA VI: TRANSFORMAÇÕES SELECIONADAS

Termos SODA	Construto - Primeiro Pólo	Construto - Segundo Pólo
Termos SSM	Entrada da Transformação	Saída da Transformação
1	Não existe mecanismos eficazes na definição dos direitos de propriedade.	As leis relacionadas a marcas e patentes e direitos autorais deve estar disponíveis e de forma simplificada e clara a todos.
15	Fundações de apoio tornaram-se burocráticas e lentas	Deixar claro as regras para utilização das fundações.
23	Conhecimento do processo é truncado. Não existe um processo bem definido.	Deixar claro o processo de firmar o contrato.
11	Foco em Resultado acadêmico concorre com projetos da indústria.	Destinar tempo dos profissionais aos projetos da indústria.
8	Falta de tempo para atender os projetos indústria por concorrer com trabalhos acadêmicos.	Profissionais serem valorizados com os projetos com a indústria.
5	Instituição focada na parte científica e não prática.	A instituição de ensino através de seus alunos e professores devem participar do dia a dia da indústria e a indústria com seus colaboradores devem estar inseridos no contexto da instituição de ensino.
17	Falta de tempo para os alunos devido a grade de horário escolar.	Mudança na grade curricular de horário.
10	Existem diferenças socioculturais entre a universidade e a indústria em relação a prazo.	Destinar tempo dos profissionais aos projetos da indústria.
2	Existe dificuldades de comunicação entre a indústria e a instituição de ensino e pesquisa.	O ITA e a indústria de ve definir meios de comunicação eficazes.

Após explorar e expressar a situação problemática são identificados os sistemas relevantes do processo SSM.

Para identificação daqueles sistemas relevantes, definem-se os elementos da mnemotécnica CATWOE, que estão relacionados com a transformação. O significado de cada letra de mnemotécnica mostra-se a seguir:

Client: vítimas e beneficiários de T (processo da Transformação).

Actors: o pessoal que faz o processo da Transformação.

Transformations process: a conversão de uma entrada em uma saída, ou seja, envolve a transformação de uma situação não desejada em uma situação desejada.

Weltanschauung: percepção ou visão do mundo que resulta em T, ou seja, a razão para fazer acontecer T.

Owner: corresponde ao proprietário que tem o poder de modificar ou parar T.

Enviromental Constraints: são as restrições culturais, sociais, ambientais ou políticos que afetam o sistema.

Identificam-se agora os elementos de CATWOE e definições raízes para cada transformação selecionada.

Transformação 11: Foco em Resultado Acadêmico concorre com projetos da Indústria → Destinar tempo dos profissionais aos projetos da indústria.

TABELA VII. CATWOE DA TRANSFORMAÇÃO 11.

Customers	Corpo Docente e Corpo Discente
Actors	Reitor, Corpo Docente, chefes divisões
Transformation process	Foco em Resultado acadêmico concorre com projetos da indústria → Destinar tempo dos profissionais aos projetos da indústria.
Weltanschauung	Grade Curricular que inclui projetos com a Indústria
Owner	Reitor
Environmental Constraints	Grade Curricular estar de acordo com lei. Resistência na mudança da grade curricular. Restrição de tempo.

Definição Raiz: Um corpo docente e discente que tenha previsto em sua grade curricular tempo previsto para dedicação a indústria e que possa captar os problemas da indústria para que possam ser trabalhados no ITA.

Transformação 17: Falta de tempo para os alunos devido a grade de horário escolar → Mudança na grade curricular de horário.

TABELA VIII. CATWOE DA TRANSFORMAÇÃO 17.

Customers	Corpo Docente e Corpo Discente
Actors	Reitor, Corpo Docente, chefes divisões
Transformation process	Falta de tempo para os alunos devido a grade de horário escolar → Mudança na grade curricular de horário.
Weltanschauung	Grade Curricular que inclui projetos com a Indústria
Owner	Reitor
Environmental Constraints	Grade Curricular estar de acordo com lei. Resistência na mudança da grade curricular. Restrição de tempo.

Definição Raiz: Um corpo docente e discente que tenha previsto em sua grade curricular tempo previsto para dedicação a indústria e que possa promover seus alunos ou corpo discente uma ligação direta com a indústria.

Transformação 10: Existem diferenças socioculturais entre a universidade e a indústria em relação a prazo → Destinar tempo dos profissionais aos projetos da indústria.

TABELA IX. CATWOE DA TRANSFORMAÇÃO 10.

Customers	Corpo Docente e Corpo Discente
Actors	Reitor, Corpo Docente, chefes divisões
Transformation process	Existem diferenças socioculturais entre a universidade e a indústria em relação a prazo → Destinar tempo dos profissionais aos projetos da indústria.
Weltanschauung	Grade Curricular que inclui projetos com a Indústria
Owner	Reitor
Environmental Constraints	Grade Curricular estar de acordo com lei. Resistência na mudança da grade curricular. Restrição de tempo.

Definição Raiz: Um corpo docente e discente que tenha previsto em sua grade curricular tempo previsto para dedicação a indústria e que possa promover seus alunos ou corpo discente uma ligação direta com a indústria.

Fase 3: Planejamento Sistêmico

Esta fase consiste em um planejamento para o futuro. Envolve o desenvolvimento e monitoração dos HAS (*Human Activity System*) de cada transformação, e da interação entre todos eles.

Para a elaboração deste planejamento, procuram-se as pessoas com o conhecimento, capacidade e autoridade para poder executar as atividades de cada transformação.

Assim, para desenvolvimento de cada transformação, listaram-se as atividades que executariam a melhor dela, formando assim os sistemas de atividade humana (HAS). Além disso, cada HAS terá seus próprios critérios de controle, onde cada critério pode ser considerado como

indicadores de desempenho do HAS e será um Indicador de Desempenho Central (IDC), podendo ser qualitativo ou quantitativo, para cada um.

Transformação 11: Foco em Resultado Acadêmico concorre com projetos da Indústria → Destinar tempo dos profissionais aos projetos da indústria.

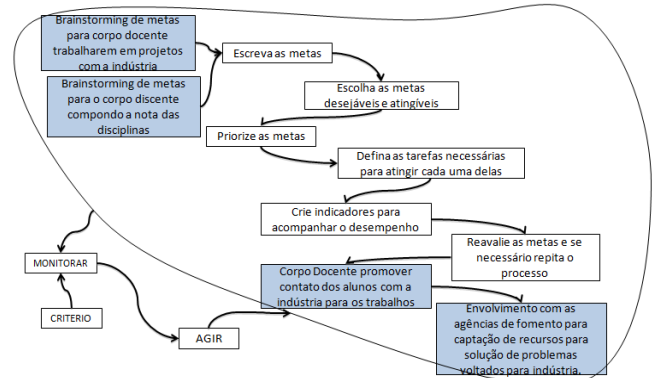


Fig. 5. Sistema de Atividade Humana Individual

TABELA X: CRITÉRIOS DE CONTROLE DA TRANSFORMAÇÃO 11.

Críticos de controle	Descrição
Efetividade	Analisar se o foi definido tempo destinado para o corpo docente e discente trabalharem com projetos com a indústria
Eficácia	Os recursos humanos usados para atender esta transformação deve executar as atividades dentro do prazo estimado.
Eficiência	O recursos (materiais, corpo docente e discente) nas atividades devem ser otimizados.
Ética	O desenvolvimento daquelas atividades encontra-se dentro dos padrões culturais e políticas do ITA
Elegância	A distribuição de carga horária ser de fácil entendimento.

Transformação 17: Falta de tempo para os alunos devido a grade de horário escolar → Mudança na grade curricular de horário.

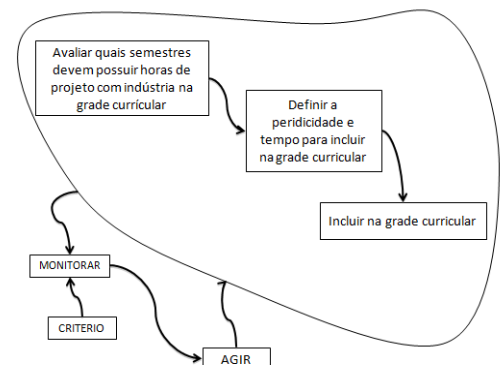


Fig. 6. Sistema de Atividade Humana Individual

O critério de controle da Transformação 17 é equivalente ao critério de controle da Transformação 11.

Transformação 10: Existem diferenças socioculturais entre a universidade e a indústria em relação a prazo → Destinar tempo dos profissionais aos projetos da indústria.

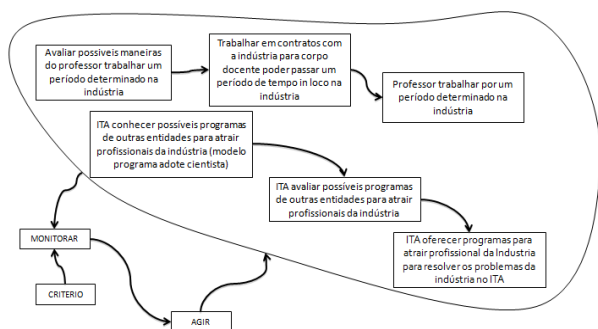


Fig. 7. Sistema de Atividade Humana Individual

O critério de controle da Transformação 10 é equivalente ao critério de controle da Transformação 11.

Planejamento de Sistemas Integrados – Supersistema

O Supersistema é construído integrando-se os três HAS anteriores e também possui seus próprios critérios de controle das transformações 10, 11 e 17.

Cria-se o Supersistema com as ações de todas as transformações e seus links.

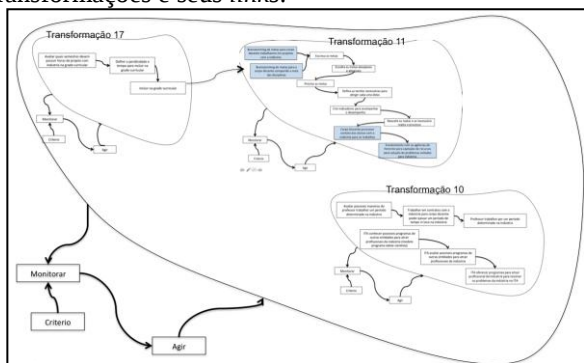


Fig. 8: Supersistema

TABELA XI: CRITÉRIOS DE CONTROLE

Crítérios de controle	Descrição
Efetividade	Analisar se foi definido tempo destinado para o corpo docente e discente trabalharem com projetos com a indústria
Eficácia	Os recursos humanos usados para atender esta transformação devem executar as atividades dentro do prazo estimado
Eficiência	Os recursos (materiais, corpo docente e discente) nas atividades devem ser otimizados.
Ética	O desenvolvimento daquelas atividades encontra-se dentro dos padrões culturais e políticas do ITA
Elegância	A distribuição de carga horária ser de fácil entendimento.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo aplicou o SSM reconfigurado para o auxílio e aplicação em problemas complexos de decisão na área estratégica educacional, em um caso que visa obter o planejamento sistêmico para o problema da relação Indústria e Universidade no contexto da expansão do ITA.

O SSM reconfigurado apresentou-se como uma opção do SSM mais entendível e praticável. As fundamentações desta

reconfiguração dos trabalhos de [2], mas em uma forma melhor estruturada, obtendo-se no final um planejamento sistêmico de ações a se realizar.

A aplicação do SSM reconfigurado na problemática da relação Indústria – Universidade permitiu estabelecer um planejamento sistêmico de ações a realizar para o grupo de transformações selecionadas por ordem de prioridade, desejabilidade e viabilidade.

REFERÊNCIAS

- [1] F. Ackermann, C. Eden, S. Cropper, "Getting Started with Cognitive Mapping", 2004.
- [2] P. Checkland, "Systems thinking, systems practice". Chichester: John Wiley & Sons, 1981.
- [3] R.S.G., Curo, "Pensamento sistêmico aplicado à problemática da produção científica em uma instituição de ensino superior no Peru", Tese de Mestrado, ITA, São José dos Campos, 2011.
- [4] W.Faulkner, J. Senker, "Making sense of diversity: public-private sector research linkages in three technologies", Research Policy, v. 23, n. 6, p. 673-695, November 1994.
- [5] I. Georgiou, "Managerial Effectiveness from a System Theoretical Point of View", Sys Pract Act Res 19:441-459, 2006.
- [6] I. Georgiou, P. Stevaux, "Strategic options development and analysis: The case of Brazilian rail ways", Final Report to GVPesquisa. FGV-EAESP. São Paulo: Feb.2008.
- [7] I.Georgiou, "Multimethodology Through Structural Complementarity: Using SODA Mapping in Soft Systems Methodology", Paper em revisão, 2010.
- [8] A.H. Jasinski, "New development in science-industry linkages in Poland", Science and Public Policy, v. 24, n. 2, p. 93-99, April 1997.
- [9] G. Montibeller N., "Mapas Cognitivos: Uma Ferramenta de Apoio à Estruturação de Problemas", Dissertação de Mestrado, Santa Catarina, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil. 1996.
- [10] T.O. Oyeibisi, M.O. Ilori, M.L. Nassar, "Industry-academic relations: an assessment of the linkages between a university and some enterprises in Nigeria" Technovation, v. 16, n. 4, p. 203-209, 1996.
- [11] Reportagem "O peso da indústria e sua relação com a universidade", escrito por André Luiz Sica de Campos tem doutorado na Universidade de Sussex e é professor na Faculdade de Ciências Aplicadas da Unicamp. (<http://www.unicamp.br/unicamp/clipping/2013/12/10/o-peso-da-industria-e-sua-relacao-com-universidade>)
- [12] M.S. Rapini, "Interação universidade-Empresa no Brasil: Evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq", Estud. econ., São Paulo, v. 37, n. 1, p. 211-233, janeiro-março 2007
- [13] A.P. Silva, "Antes de uma Fundação, um conceito: Um estudo sobre a disciplina jurídica das fundações de apoio na cooperação entre Universidade e Empresa", Dissertação de Mestrado, Escola de Direito de São Paulo da Fundação Getulio Vargas. 322 f.
- [14] J. Sutz, "The university- industry-government relations in Latin América", Research Policy, v. 29, n. 2, p. 279-290, February 2000.
- [15] SITE: www.ita.br/sites/default/files/pages/PDI_ITA.pdf. Acesso em: 18/06/2014.
- [16] SITE: www.ita.br/pt-br/empresas. Acesso em: 19/06/2014.
- [17] SITE: www.ita.br/pt-br/noticias/nasceumnovoita. Acesso em: 19/06/2014.
- [18] SITE: www.wisewate.com.br/adoteumcientista. Acesso em: 20/06/2014.