

Referência:
CPA-052-2007



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Versão:
1.0

Status:
Ativo

Data:
30/março/2007

Natureza:
Aberto

Número de páginas:
56

Origem:
Guilherme Ary Plonsky

Revisado por:
GT-09

Aprovado por:
GT-09

Título:
**TENDÊNCIAS E PRÁTICAS ORGANIZACIONAIS E
GERENCIAIS DE REFERÊNCIA EM INSTITUIÇÕES DE C&T**

Lista de Distribuição

Organização	Para	Cópias
INPE	Grupos Temáticos, Grupo Gestor, Grupo Orientador e Grupo Consultivo do Planejamento Estratégico do INPE.	

Histórico do Documento

Versão	Alterações
1.0	<i>Position Paper</i> elaborado sob contrato junto ao Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).



Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação



TENDÊNCIAS E PRÁTICAS ORGANIZACIONAIS E GERENCIAIS
DE REFERÊNCIA EM INSTITUIÇÕES DE C&T

Position Paper

Autor: Guilherme Ary Plonski

Versão 2.1

20.01.2007

1. APRESENTAÇÃO

Este documento, submetido ao Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) consubstancia o produto 2 – *Position Paper* previsto no contrato CGEE N° 216/2006. O referido documento constitui subsídio para o estudo sobre *benchmark* que integra o processo de planejamento estratégico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em desenvolvimento pelo CGEE, com o auxílio de equipe multidisciplinar de consultores.

Conforme estipulado, foram estudados os modelos e práticas organizacionais dos centros de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de três instituições de referência no Brasil, a saber:

- Fundação Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD);
- Corporate Technology (CT) da Siemens Ltda.; e
- Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES), da Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS).

O trabalho contemplou a organização e gestão dos seguintes processos:

1. Programas e projetos:
 - 1.1. Processo de engajamento e definição de programas e projetos;
 - 1.2. Processo de gestão de programas e projetos;
 - 1.3. Infra-estrutura direta e indireta, abrangendo os recursos humanos, materiais e de inovação; e
 - 1.4. Outras informações relevantes na gestão da pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I).
2. Processo de geração de tecnologia, conhecimento, produtos, processos e serviços:
 - 2.1. Mecanismos de transferência utilizados para agregar tecnologia e conhecimento aos produtos e processos de conteúdo científico-tecnológico gerados;
 - 2.2. Mecanismos de transferência utilizados para fornecer tecnologia, conhecimento, produtos, processos e serviços para a sociedade;
 - 2.3. Forma de promover e comercializar a inovação tecnológica, *spin-offs* e patentes; e
 - 2.4. Outras informações relevantes sobre os processos de transferência de tecnologia.

O exame das tendências e práticas organizacionais e gerenciais nas três instituições de referência teve uma abordagem seletiva, buscando identificar e caracterizar o que cada instituição tem de singular e inovador, ao invés de uma abordagem exaustiva, visando a uma descrição minuciosa dos processos.

Algumas dessas práticas foram:

- a) No CPqD: (i) Transformação em fundação; (ii) Estabelecimento de subsidiárias capazes de aproveitar incentivos fiscais; e (iii) Operação internacional.
- b) No CT: (i) Profissionalização da gestão das atividades de PD&i; (ii) Utilização intensa dos conceitos e ferramentas da gestão do conhecimento; e (iii) Valorização das competências nacionais para aumentar a presença na corporação Siemens internacional.
- c) No CENPES: (i) Cooperação com instituições científicas e tecnológicas; (ii) Mensuração do retorno do investimento em PD&I; e (iii) Operação em rede (tendência recentemente reforçada).

Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas, versando sobre os processos e tópicos apontados, com: (i) Hélio Marcos Machado Graciosa, Presidente do CPqD; (ii) Ronald Martin Dauscha, *Chief Technology Officer* do CT; e (iii) Carlos Soligo Camerini, Gerente Geral de Gestão Tecnológica do CENPES.

O trabalho foi elaborado por Guilherme Ary Plonski¹

¹ Coordenador Científico do Núcleo de Política e Gestão Tecnológica (PGT) da Universidade de São Paulo (USP), da qual é Professor Titular na Faculdade Economia, Administração e Contabilidade e Professor Associado na Escola Politécnica.

2. RESUMO EXECUTIVO

O estudo inicia por uma descrição das tendências do ambiente que afetam a organização e gestão de unidades de C&T. A clássica divisão entre instituições que têm na C&T o seu objeto e aquelas que a usam como instrumento para realizar o seu objeto continua vigente, mas matizada por diversas condições. Destacam-se a emergência triunfal da inovação, a ambivalência latente na sociedade com relação à inovação e a nova divisão social do trabalho associado aos processos de inovação tecnológica.

Em seguida é feita a descrição analítica das três organizações contempladas.

A Fundação Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD), localizada em Campinas (SP), é um centro de tecnologia avançada em telecomunicações e tecnologia da informação. Mostra-se o seu desenvolvimento institucional, com especial ênfase para a sua transformação de centro de pesquisa cativo da TELEBRÁS em fundação privada.

Houve, pelo Governo Federal, o entendimento de que a preservação da capacitação do CPqD requereria recursos financeiros compatíveis. Em decorrência, a própria Lei Geral previu a criação de um fundo para o desenvolvimento tecnológico das telecomunicações brasileiras.

O modelo de negócio do CPqD envolve a comercialização de tecnologias de produtos, sistemas de software e serviços diretamente ao mercado por intermédio de representantes mas, também, por meio de participação acionária em organizações de base tecnológica.

É destacado o modelo mental subjacente aos processos de gestão da inovação praticados pela Fundação CPqD. Ela entende que as condições do macro-ambiente de integração internacional competitiva e de convergência tecnológica levam à necessidade de projetos de maturação rápida. Tecnologia, conhecimento e negócio são, assim, facetas do processo de inovação que devem ser geridas de forma integrada. Isso requer um modelo de inovação interativo, envolvendo atores com papéis múltiplos e troca intensa de informações.

O CPqD se entende como um lócus em que a sua equipe de elevada qualificação combina conhecimentos gerados em universidades e desenvolvidos *interna corporis*, fazendo-os chegar à sociedade por meio de comercialização direta nos mercados relevantes (telecomunicações, utilidades, governo, indústria e internacional), ou por empresas derivadas (*spin-offs*).

O processo de inovação praticado pela Fundação é do tipo "puxado pelo mercado", envolvendo as seguintes etapas: geração de idéias, análise de viabilidade, execução de P&D e realização, quer pelas unidades de negócios existentes como por novas unidades de negócios, *joint ventures*, empresas derivadas ou licenciamento.

O processo de inovação é gerido da forma matricial clássica. São explicitadas as atribuições de alguns dos atores relevantes, aprovadas pela Diretoria Executiva em 24.07.2006.

O Corporate Technology da Siemens Ltda. é parte integrante de uma megacorporação multinacional, atuando em seis áreas de negócios: informação e comunicações, automação e controle, energia, transportes, eletro-medicina e iluminação. A inovação tecnológica constitui um dos eixos estruturantes de todas as suas áreas de negócios. A percepção do valor econômico das inovações, inclusive as incrementais, é um gene empresarial dominante na Siemens, já presente na sua criação, em meados do século 19.

Descreve-se a Política de Gestão da Tecnologia e Inovação da Siemens Ltda., vigente desde 01.01.2004. São mostradas as três instâncias de governança corporativa das questões de tecnologia e inovação, uma das quais é o CT. Este atua de forma situacional, respeitando os diferentes estágios de maturidade das unidades de negócio, a saber: conscientização, condução, orientação e consultoria.

Destacam-se três ferramentas inovadoras de gestão da tecnologia e da inovação, desenvolvidas pela Siemens do Brasil: o Portal de Tecnologia Siemens, o Techplan® e o Ciclo de Vida de Produtos.

O Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES) é o lócus de P&D e engenharia básica (EB) do Grupo PETROBRAS. Trata-se de um centro tecnológico cativo, com raras ocasiões de prestação de serviços para terceiros; estas, quando ocorrem, são para parceiros, por seu pedido.

Descreve-se o Sistema Tecnológico PETROBRAS, que envolve, além do CENPES, as áreas finalísticas e as áreas técnicas de suporte, assim como os três níveis de colegiados do Sistema.

A PETROBRAS utiliza um modelo sofisticado de planejamento estratégico, que inclui a área tecnológica, assim como um processo de modelagem com tem dois conjuntos de insumos: o primeiro é fruto do processo de planejamento estratégico da Companhia e o outro resulta dos trabalhos de prospecção tecnológica, nos quais a PETROBRAS tem longa tradição. Com o uso do amplo instrumental da prospectiva é feita, com horizonte de 30 anos, a construção de cenários, a identificação de tendências e a perscrutação de sinais de mudança. É envolvido um agregado de redes de inteligência de tecnologia e mercado, totalizando cerca de três mil pessoas.

O CENPES trabalha com 12 programas tecnológicos matriciais, que são geridos no âmbito dos Comitês Operacionais das áreas. Esses comitês estabelecem o portfólio de projetos prioritários, como três critérios essenciais: coerência com a estratégia, atratividade e proporção de P&D incremental e radical.

O novo modelo, em implantação, tem dois eixos estruturantes: 39 redes temáticas, focadas em tecnologias estratégicas e sete núcleos regionais, dedicados a demandas regionais. No total estarão envolvidas 78 ICT, de 17 unidades da Federação.

A PETROBRAS é a empresa que mais deposita patentes no País e, também, no escritório de patentes dos EUA. A Lei da Inovação reforçou a demanda das universidades e institutos de pesquisa de compartilhar a titularidade das patentes de invenção desenvolvidas no âmbito dos contratos celebrados com o CENPES. Atualmente a titularidade é integral da PETROBRAS. Há três alternativas em discussão.

A PETROBRAS tem sido pioneira no desenvolvimento de projetos com empresas incubadas, tipicamente de artefatos e produtos que não construirá. Uma das redes temáticas é voltada às empresas de base tecnológica, que, tipicamente, são incubadas. Neste momento, a Companhia está constituindo um fundo de capital empreendedor (*venture capital*).

O estudo conclui com uma análise das três organizações estudadas focalizando cinco aspectos que são comuns a elas e relevantes ao atual estágio do INPE, a saber: (i) Natureza jurídica; (ii) Modelo de gestão; (iii) Visão prospectiva; (iv) Inserção sistêmica e (v) Busca de excelência.

3. TENDÊNCIAS DO AMBIENTE QUE AFETAM A ORGANIZAÇÃO E GESTÃO DE UNIDADES DE C&T

A clássica divisão entre instituições que têm na C&T o seu objeto e aquelas que a usam como instrumento para realizar o seu objeto continua vigente, mas matizada por diversas condições, dentre as quais se destacam: (i) a emergência triunfal da inovação; (ii) a ambivalência latente na sociedade com relação à inovação; e (iii) a nova divisão social do trabalho associado aos processos de inovação tecnológica.

3.1 A emergência triunfal da inovação

A primeira tendência relevante é a presença crescente de um construto que facilita a convergência intelectual e prática entre governos, setor produtor, instituições científicas e tecnológicas (ICT), organizações da sociedade civil e a opinião pública. Trata-se da noção de "inovação", que vem sendo crescentemente invocada como estratégia para redimir empresas, regiões e nações de suas crônicas aflições econômicas e para promover o seu desenvolvimento.

Por esse motivo, a implementação de políticas eficazes de estímulo à inovação (em particular à de caráter tecnológico) tornou-se, a partir dos anos 1990, um dos eixos estruturantes da atuação da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), que abrange 30 países comprometidos com a democracia pluralista e a economia de mercado.

Essa proposição vem ganhando projeção no Brasil, principalmente a partir de 2001, como decorrência da mobilização associada à II Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e *Inovação*², realizada em setembro daquele ano. Ela foi reforçada com a nova versão desse evento, ocorrida em novembro de 2005.

A atual administração federal ratificou e amplificou a presença pública da tecnologia, pela sua inclusão em um dos carros-chefe da agenda econômica, que é a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE). Uma de suas medidas mais evidentes é a Lei 10.973/04, que tem por apelido 'Lei da Inovação'.

O setor produtor, por sua vez, está explicitando de forma crescente a inovação em suas agendas, como indicam as duas ilustrações seguintes. A Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (ANPEI), que já tem esse tema presente de longa data, escolheu o tema Cadeias Sinérgicas de *Inovação* como foco de sua V Conferência, em maio de 2005. A Confederação Nacional da Indústria (CNI) realizou pela primeira vez, também em 2005, o Congresso Brasileiro de *Inovação* da Indústria, organizado pelo seu Conselho Temático

² Grifo do autor. O evento anterior, realizado quinze anos antes, tinha por título Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia.

Permanente de Política Industrial e Desenvolvimento Tecnológico (um segundo evento está programado para abril de 2007).

Essas agendas são justificadas por estatísticas que indicam baixo grau de inovação tecnológica na indústria nacional, como mostra contundentemente, entre outros, um estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), divulgado em forma de livro³.

As ICT, por sua vez, passaram a valorizar a inovação em suas agendas. Para os institutos de pesquisa, isso não constituiu novidade expressiva. Nas universidades de pesquisa, intensificou-se a cooperação com o setor produtor. Além das estruturas tradicionais de dinamização dessa interface, em que se destacam as fundações de apoio, novos mecanismos passaram a operar, como as agências de inovação. Esses mecanismos ganharam maior legitimidade com a disposição da Lei 10.973/04 de obrigatoriedade de criação de núcleos de inovação tecnológica nas ICT⁴.

Mapear e alcançar os oásis de inovação tornou-se, pois, um foco de interesse convergente das instituições que têm na C&T o seu objeto e aquelas que a usam como instrumento para realizar o seu objeto.

Cabe um *caveat*: o próprio conceito de inovação, que por vezes é recitado como se fosse um mantra, precisa ser elaborado e clarificado. Continua atual o alerta, feito há mais duas décadas, por um dos pioneiros e, até hoje, dos mais importantes estudiosos da inovação, Chris Freeman: “um dos problemas em gerir a inovação é a variedade de entendimentos que as pessoas têm desse termo (...)”.

Essa variedade de entendimentos também inclui os especialistas, que ao longo do tempo alteram o próprio escopo do que deve ser considerado como inovação. Isso acontece na própria referência internacional principal, que é o Manual de Oslo (OSLO), publicado pela OCDE, que contém as diretrizes para coletar e interpretar dados sobre inovação.

As versões OSLO 1 (1992) e OSLO 2 (1997) utilizam como definição de inovação, as ‘inovações tecnológicas em produtos e processos’ (TPP), que compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos. Ocorre que, em 2005, foi publicada a terceira edição do Manual (OSLO 3), expandindo o marco conceitual da inovação em três sentidos:

- ✓ Enfatiza o papel das ligações com outras empresas e instituições (tais como ICT) no processo de inovação;

³ *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*, publicado em maio de 2005.

⁴ Esta é uma das raras disposições mandatárias da Lei de Inovação que, de forma geral, é apenas autorizadora.

- ✓ Reconhece a importância da inovação em setores menos intensivos em P&D, tais como serviços e indústrias de 'baixa tecnologia'; e
- ✓ Amplia a definição de inovação, reconhecendo dois tipos adicionais: a 'inovação organizacional' e a 'inovação mercadológica'.

3.2 Ambivalência da sociedade com relação à inovação tecnológica

Embora tendamos a ver a inovação sob uma ótica favorável, convém ter presente que a combinação, aparentemente esdrúxula, de inovação e suspeição faz parte da história da civilização ocidental.

De fato, o filósofo e cientista Roger Bacon, *Doutor Admirável* da Universidade de Oxford, foi preso em 1277 sob acusação de "inovações suspeitas". Em contrapartida, outro Bacon, este de nome Francis, também filósofo e cientista inglês ilustre, teve recepção calorosa pelo seu livro *An Essay on Innovations*. Publicado no começo dos anos 1600, descrevia uma história simulada do futuro, intenso em progresso gerado por inovações notáveis, tais como veículos automotores e novos medicamentos, que muito aprimoravam a vida humana.

A visão polar da inovação tecnológica, ilustrada pelo que ocorreu com os dois cientistas de sobrenome Bacon, reflete uma tensão que perdura até nossos dias. Veja-se, por exemplo, a ruidosa controvérsia sobre produtos agrícolas transgênicos, em que o antagonismo de posições se manifesta no seio do próprio Governo Federal, envolvendo embates que mesclam argumentos racionais e profissão de fé religiosa.

O efeito sobre a biossegurança não é a única fonte de polêmica associada às inovações tecnológicas. Também revoluções já consolidadas, como a das tecnologias de informação e comunicação, continuam sendo vistas com suspeição. Uma ilustração concreta é o projeto de lei proposto por ilustríssimo membro do Congresso Nacional, que "proíbe a adoção, pelos órgãos públicos, de inovação tecnológica poupadora de mão de obra". O projeto continua em pauta e cresce a evidência do proponente.

A atitude negativa com relação às inovações tende a ser incrementada pelas tensões da política e do comércio internacional. Isso se evidencia, por exemplo, pela intensificação das barreiras não-tarifárias, de natureza técnica.

Esse caldo de cultura de ambivalência com relação às inovações de qualquer natureza contribui expressivamente na geração e aprofundamento das contradições e confrontações, o que afeta em particular as ICT. Por exemplo, são vistas com suspeição pelo Governo as inovações do marco legal destinadas a estimular a inovação tecnológica, promovidas pelo mesmo Governo.

O caso mais atual é o das organizações sociais, cujo último constrangimento ocorreu em decorrência da recente Portaria Interministerial Nº 217, de 31.07.2006, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG) e do Ministério da Fazenda. Ela afeta os instrumentos de formalização, renovação ou aditamento de convênios, instrumentos congêneres ou de consórcios públicos que envolvam repasse voluntário de recursos públicos da União para entes públicos *ou privados*

(grifo do autor). Estabelece que eles devem conter cláusula que determine o uso obrigatório do pregão, preferencialmente na forma eletrônica, na contratação de bens e serviços comuns, segundo definido no Decreto 5504/05⁵.

Continua, destarte, a tradição de paulatina e segura retirada de qualquer flexibilidade de gestão que tenha sido porventura permitida – como mostra a história brasileira no caso das autarquias, fundações públicas, empresas públicas e fundações privadas.

O caso da Fundação CPqD, adiante descrito, ilustra esse processo de engessamento no campo da propriedade intelectual. O Governo Federal quer passar a deter parcela da titularidade dos inventos, o que não ocorria nos contratos anteriores.

Começa-se a organizar um movimento contra essa asfixia gerencial. Um dos eventos, de caráter emblemático por juntar agentes diversos do sistema brasileiro de inovação e representantes de organismos de controle, foi o Seminário Inovação Tecnológica e Segurança Jurídica, realizado, em 13.12.2006, pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI).

Os temas subjacentes recorrentes do evento foram *inovação* e *suspeição*.

Um dos painéis tratou do marco legal e da inovação. O Painel mostrou que, se há, inegavelmente, conflitos de legislação, não se alcançará nível razoável de segurança jurídica enquanto não se der atenção suficiente para as dissonâncias culturais que, no limite, subjazem aos numerosos e variados problemas que ali foram relatados.

A agenda é ampla. Abrange questões conceituais, tais como os papéis do público e do privado no desenvolvimento sustentável alavancado pela inovação e a diferenciação e valorização dos ativos intangíveis na economia do conhecimento.

A inovação leva a situações ambíguas, que devem ser reconhecidas, toleradas e aproveitadas. A inteligência artificial precisou, para seu desenvolvimento, da noção de “conjuntos nebulosos”, em que cada elemento de um universo pode possuir pertinência parcial a um determinado conjunto. De forma similar, a sociedade do conhecimento requer o aproveitamento de novos espaços institucionais “nebulosos”, que configuram organizações híbridas, tais como incubadoras de empresas e parques tecnológicos, estruturas de interface (fundações de apoio a ICT e entidades tecnológicas setoriais, entre outras) e organizações sociais.

⁵ Isso afetará os custos e os prazos das compras. O Decreto abole o Conselho de Administração da entidade privada como instância recursal final e se cai na vala comum do contencioso judicial e das inconsistências da legislação (por exemplo, há quase 500 decisões do Tribunal de Contas da União sobre pregão).

Um segundo capítulo da agenda é a governança do Sistema Brasileiro de Inovação. Os alvos são: (i) a coordenação das práticas, dando coerência às agendas individuais; (ii) a integração das políticas, tanto horizontais quanto verticais; e (iii) a inserção maior do conhecimento na formulação de políticas públicas. O modelo sistêmico de políticas de inovação de terceira geração, proposto pela OCDE no ano passado, merece ser estudado.

Um terceiro capítulo da agenda é o estabelecimento de uma visão compartilhada de política de C&T e inovação, usando abordagem de tipo Foresight. Essa é uma dívida que acaba de completar dez anos, desde que, em 1996, o então recente Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, presidido pelo Presidente da República, definiu a realização de um estudo prospectivo abrangente como sua primeira prioridade.

Com essa agenda, será possível criar o adequado caldo de cultura para mobilizar os diversos atores sociais para a formulação e implementação de políticas consensuais e ousadas *pela* inovação, e *não só para* inovação.

3.3 Nova divisão social do trabalho de inovação tecnológica

A terceira tendência relevante é uma nova divisão social do trabalho de inovação tecnológica. Suas dimensões compreendem, se a elas se limitar: uma nova especialização, uma nova geografia e uma nova topologia da inovação.

A nova especialização subverte o pensamento tradicional de que as inovações 'fortes' (radicais) são geradas nas maiores empresas, enquanto que às menores é reservado um papel de utilizador e aprimorador (inovação incremental). Pelo contrário, parcela crescente das inovações radicais ocorre em microempresas e empresas de pequeno porte (MPE). Muitas vezes elas são empresas nascentes, freqüentemente incubadas, que estão menos presas a paradigmas e restrições mentais ou organizacionais.

As grandes empresas estão sensíveis a esse fato e se envolvem nos novos negócios promissores, diretamente ou pelos seus braços de capital empreendedor. Ao se associar com uma empresa menor inovadora, a grande empresa contribui com os segmentos do processo de inovação que ela sabe fazer melhor do que a MPE: engenharia, *design*, testes e obtenção de autorizações e certificações, marketing, pós-venda e inovações incrementais sistemáticas.

Com isso, aumentam também os casos de co-projeto de novos produtos, envolvendo uma empresa âncora e seus fornecedores;

A nova geografia da inovação decorre da maior mobilidade de pessoas e ativos intangíveis. Ela é fruto da mundialização, que estende os conceitos de *outsourcing* e *offshoring* a países ditos periféricos também nas atividades de pesquisa, desenvolvimento e engenharia.

Alguns desses países planejaram a sua integração a essa nova geografia, inclusive pela adoção do conjunto de medidas que faz uma nação ter competência de passar "da imitação para a inovação", na expressão do precocemente falecido Prof. Linsu Kim, ao descrever o caso da Coréia do Sul.

A conseqüência desses movimentos é uma tendência à multipolaridade. Assim, algumas empresas metanacionais passam a ter o centro de excelência de cada uma das unidades de negócio sediada em países distintos, num processo fortemente competitivo. É o caso da Siemens, adiante descrito.

Isso faz com que mais países apareçam no mapa da inovação.

A nova topologia se manifesta na intensificação da utilização do modelo de redes de cooperação. Essas redes envolvem atores sociais heterogêneos, incluindo entidades que funcionam como estruturas de interface (fundações, incubadoras, associações civis e outros organismos híbridos).

A complexidade da gestão de múltiplas redes tem levado a novos formatos, com *hubs* primários e secundários, como evidenciado no caso do CENPES (PETROBRAS), adiante descrito.

4. INSTITUIÇÕES ANALISADAS

4.1 Fundação Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações

4.1.1 Desenvolvimento Institucional

A Fundação Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD), localizada em Campinas (SP), é um centro de tecnologia avançada em telecomunicações e tecnologia da informação. Atua em diversos setores, tais como telecomunicações, governo, elétrico e financeiro, provendo software, serviços e tecnologia de produtos.

Esse Centro vem desempenhando um papel estratégico no setor das telecomunicações desde a sua criação, em 1976, como Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da empresa Telecomunicações Brasileiras S.A. (TELEBRÁS). Essa sociedade de economia mista, vinculada ao Ministério das Comunicações, era, então, a *holding* das empresas operadoras regionais, caracterizando um monopólio estatal.

O Centro integrou o setor público até 1998. Esteve, nessa fase, prioritariamente dedicado às tecnologias emergentes no campo das telecomunicações. Nesse âmbito, pesquisou, desenvolveu e transferiu para a indústria diversos produtos com tecnologias de ponta, segundo o clássico modelo linear de inovação.

Como parte da TELEBRÁS, o Centro foi utilizado como instrumento de política industrial e tecnológica para o desenvolvimento do setor como um todo, inclusive os insumos necessários, segundo a *rationale* da substituição de importações. O CPqD, especificamente, também contribuiu expressivamente para a formação de quadros técnicos, gerenciais e executivos nas áreas de telecomunicação e tecnologia da informação.

Em sintonia com o processo de privatização ocorrido no Brasil, o CPqD tornou-se uma fundação privada em julho de 1998. De acordo com a Lei Geral de Telecomunicações (Lei 9.472/97), ficara o Poder Executivo autorizado a criar entidade para incorporar o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da TELEBRÁS sob uma de quatro formas: empresa estatal de economia mista ou não; ou fundação governamental, pública ou privada⁶.

A opção recaiu no modelo de fundação de direito privado, ou seja, uma instituição sem fins lucrativos, com reinvestimento compulsório do superávit e fiscalização do Ministério Público. Essa escolha deveu-se às razões seguintes: flexibilidade administrativa; capacidade de atuação

⁶ É interessante observar que a qualificação de uma entidade privada como organização social não integrou o elenco de alternativas consideradas. Nessa mesma época, o MCT apostou nesse modelo para alguns dos seus institutos, inclusive o vizinho Laboratório Nacional de Luz Síncroton.

estratégica e proatividade no mercado; isenção técnica pela inexistência de vínculo com grupo empresarial (condição essencial para apoiar a Agência Nacional de Telecomunicações, órgão regulador do sistema); possibilidade de contratação por órgãos públicos com dispensa de licitação; e, capacidade de acessar recursos de fundos e de ser alvo de incentivos à P&D.

Assim, com o aporte de ativos tangíveis e intangíveis antes pertencentes ao Centro, foi instituída a Fundação CPqD, de direito privado. Seu órgão superior de gestão, o Conselho Curador, é integrado por quatro representantes do Governo e dois representantes de cada um dos segmentos seguintes: clientes, operadoras de telecomunicações, instituições científicas e tecnológicas e sociedade civil.

A Diretoria Executiva é remunerada, o que não é usual em fundações privadas de natureza similar. Se, por um lado, o CPqD perde algumas isenções (por exemplo, do recolhimento do Imposto sobre a Renda de Pessoa Jurídica), a Fundação ganha em transparência.

4.1.2 Financiamento

Houve, pelo Governo Federal, o entendimento de que a preservação da capacitação do CPqD requereria recursos financeiros compatíveis. Em decorrência, a própria Lei Geral previu a criação de um fundo para o desenvolvimento tecnológico das telecomunicações brasileiras.

Foi assim instituído em 2000, pela Lei 10.052, o Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FUNTEL), de natureza contábil. Gerido no âmbito do Ministério das Comunicações, o seu objetivo é estimular o processo de inovação tecnológica, incentivar a capacitação de recursos humanos, fomentar a geração de emprego e promover o acesso de pequenas e médias empresas a recursos de capital, de modo a ampliar a competitividade da indústria brasileira de telecomunicações.

Suas fontes de financiamento principais são: (i) 0,5% sobre o faturamento líquido das empresas prestadoras de serviços de telecomunicações; (ii) contribuição de 1% sobre a arrecadação bruta de eventos participativos realizados por meio de ligações telefônicas; (iii) o produto do rendimento do próprio Fundo, e (iv) o patrimônio inicial resultante da transferência de R\$ 100 milhões do Fundo de Fiscalização das Telecomunicações (FISTEL).

A Fundação CPqD é diretamente beneficiada pelo Fundo. A partir de agosto de 2001 lhe passaram a ser alocados diretamente 20% dos recursos do FUNTEL, parcela que foi elevada a 30% a partir de 2003, por decisão do Conselho Gestor do Fundo. A participação nos recursos do FUNTEL constitui parte substancial, atualmente da ordem de 40%, da receita bruta do CPqD.

4.1.3 Atuação do CPqD

Definiu a Fundação a sua missão como sendo “gerar, explorar e difundir tecnologias que agreguem valor e competitividade aos negócios dos clientes e que contribuam para o desenvolvimento, progresso e bem-estar da sociedade brasileira”.

Para lidar com os desafios decorrentes de sua transformação em fundação privada, em que apenas parte dos recursos necessários à sua existência provém de aportes não-competitivos, adotou o CPqD uma macroestratégia com três vetores: busca de novos mercados, internacionalização da marca e participações empresariais. Para viabilizá-la, dedicou-se o CPqD a “construir uma nova face”, pautada, entre outros, em: (i) orientação para o cliente; (ii) relacionamento direto com partes interessadas; (iii) alavancagem de oportunidades de mercado; (iv) valorização da marca; e (v) práticas de marketing estratégico.

A Fundação tem quatro categorias de produtos:

- Tecnologias de produto, nas linhas principais seguintes: telefone para surdos, telefone público, cartão indutivo, sistemas de comutação, antenas e sistemas de comunicações ópticas;
- Serviços tecnológicos rotineiros: seus laboratórios dispõem de infra-estrutura para realizar medições, calibrações acreditadas (em alguns casos é o único laboratório no País) e ensaios para fins de certificação, desenvolvimento e adequação de produtos de telecomunicações;
- Serviços tecnológicos especiais nos campos de segurança de informação, inteligência de rede, minimização de perdas de receita de operadoras, consultoria em regulação de serviços de telecomunicações, entre outros; e
- Pesquisa e desenvolvimento (P&D), com duas vertentes: projetos próprios, em que busca novos produtos e novos mercados, e projetos FUNTTEL.

Nos projetos desenvolvidos no âmbito do FUNTTEL, a Fundação CPqD atua como parceiro tecnológico do Estado, gerando e compartilhando conhecimento, no âmbito das políticas do Ministério das Comunicações para Pesquisa e Desenvolvimento estabelecidas pelo Decreto 4.733/03. Seus objetivos incluem: (i) a promoção da P&D de soluções voltadas, preferencialmente, para as necessidades e condições sócio-econômicas da população; (ii) o aproveitamento das oportunidades geradas pelas transições e pelo processo de convergência tecnológica, para ampliar a tecnologia nacional no setor de telecomunicações; e (iii) o incentivo às instituições de pesquisa a desenvolverem novas tecnologias de acesso a serviços de telecomunicações.

Em decorrência desse dispositivo legal, o CPqD atua em duas classes de projetos de P&D de natureza estratégica:

- De interesse público e social: são projetos de grande impacto social, traduzido por um benefício direto à população em áreas em que existe demanda do Governo para aplicar a tecnologia de telecomunicações; e

- Em convergência e transições tecnológicas: são projetos que constituem avanço tecnológico significativo, resultante de trabalho de vanguarda, com maturação no médio prazo e que represente exploração de novas oportunidades para o País.

Exemplos de projetos de P&D realizados ao amparo do Funttel são: soluções de telecomunicações para inclusão digital; impactos das telecomunicações na saúde e meio-ambiente; o Sistema Brasileiro de TV Digital; o GIGA – Rede Experimental de Alta Velocidade (em conjunto com a RNP); redes de chaveamento de pacotes ópticos; e computação em grade para suporte a negócios de telecomunicações.

4.1.4 Modelos de negócio inovadores

O modelo de negócio do CPqD envolve a comercialização de tecnologias de produtos, sistemas de software e serviços diretamente ao mercado por intermédio de representantes mas, também, por meio de participação acionária em organizações de base tecnológica. São elas, atualmente:

- ClearTech Ltda.: é uma empresa formada em 1999, com o capital da Fundação CPqD e de duas firmas privadas, a DBA Engenharia de Sistemas e a EDS Electronic Data Systems. Originalmente destinada a prestar serviços de clearinghouse às operadoras de telecomunicações, ampliou seu escopo passando a atuar na prestação de serviços relacionados com o ciclo da receita. É líder do mercado nacional em volume de batimentos de *call detail record* (CDR) e uma das maiores do mundo nesse campo;
- Padtec – Produtos de Alto Desafio Tecnológico Ltda.: é uma empresa que iniciou as suas operações em 1999, contando atualmente com capital da Fundação CPqD e pela IdeiasNet S.A., *holding* brasileira de participação em empresas de tecnologia da informação, que tem como principal acionista individual o Fundo de Investimento Pactual Internet, ligado ao Banco Pactual S.A.. A empresa está voltada à fabricação de equipamentos e desenvolvimento de soluções para sistemas de comunicações ópticas; e
- Trópico Sistemas de Telecomunicações S.A.: a empresa foi fundada em 1999, por *joint venture* entre a Fundação CPqD e a Promon, empresa líder em tecnologia com forte expressão no setor de telecomunicações. Em 2001, a Trópico recebeu um investimento minoritário da empresa Cisco Systems, passando a oferecer soluções conjuntas de redes multiserviço convergentes. Os escritórios e o laboratório de desenvolvimento estão localizados em Campinas e a planta fabril está em Manaus.

O CPqD está intensificando a sua parceria tecnológica com empreendimentos inovadores nascentes ou emergentes por meio da Iniciativa Sigma, iniciada em 2002. Já foram contatadas mais de cem empresas, em 13 incubadoras, resultando em mais de 40 acordos. Essa Iniciativa reforça a política de derivação (*spin-off*).

A Fundação CPqD vem contribuindo, também, para a atração de

empreendimentos tecnológicos na região Nordeste, pelo estabelecimento, em conjunto com a Padtec, do Instituto Atlântico. Baseado no Ceará, em Fortaleza e Sobral, o Instituto atua no campo das tecnologias de informação e telecomunicações. A localização enseja acesso a recursos de incentivos fiscais e fundos setoriais com cota destinada às regiões norte, nordeste e centro-oeste, em que a competição é menor do que nas regiões sudeste e sul.

A presença internacional da Fundação CPqD foi concretizada pelo estabelecimento, em 2000, de uma subsidiária nos Estados Unidos da América (EUA), a CPqD Technologies and Systems, Inc.. Inicialmente localizada na Califórnia, no Vale do Silício, atualmente está em Fort Lauderdale, na Flórida, o assim chamado "CPqD USA" tem, atualmente, função eminentemente mercadológica.

O crescimento, nesta década, do número de empresas que atuam nos mercados de telecomunicações, informática e automação industrial coincidiu com a contração da necessidade de espaço físico pelo CPqD, pelos ganhos de eficiência. Inspirado nessa realidade, o CPqD criou, em seu campus, o primeiro centro empresarial tecnológico de Campinas, denominado Polis de Tecnologia. A locação dos espaços físicos disponíveis gera receitas e permite o compartilhamento dos custos de manutenção e infra-estrutura. Além desses benefícios diretos busca-se um aumento da integração e sinergia entre o CPqD e as empresas de tecnologias avançadas ali instaladas.

4.1.5 Gestão dos processos de inovação

O modelo mental subjacente aos processos de gestão da inovação praticados pela Fundação CPqD entende que as condições do macro-ambiente de integração internacional competitiva e de convergência tecnológica levam à necessidade de projetos de maturação rápida. Tecnologia, conhecimento e negócio são, assim, facetas do processo de inovação que devem ser geridas de forma integrada. Isso requer um modelo de inovação interativo, envolvendo atores com papéis múltiplos e troca intensa de informações.

O CPqD se entende como um lócus em que a sua equipe de elevada qualificação combina conhecimentos gerados em universidades e desenvolvidos *interna corporis*, fazendo-os chegar à sociedade por meio de comercialização direta nos mercados relevantes (telecomunicações, utilidades, governo, indústria e internacional), ou por empresas derivadas (*spin-offs*, já descritas as atuais).

O processo de inovação praticado pela Fundação é do tipo "puxado pelo mercado", envolvendo as seguintes etapas: geração de idéias, análise de viabilidade, execução de P&D e realização, quer pelas unidades de negócios existentes como por novas unidades de negócios, *joint ventures*, empresas derivadas ou licenciamento.

Os projetos correntes de P&D são classificados, quanto à natureza dos resultados, em: (i) projetos de avaliação tecnológica; (ii) projetos de desenvolvimento experimental; (iii) projetos de desenvolvimento de produto (produtos de software, hardware e serviços tecnológicos); e (iv) projetos de engenharia de software.

Submetidos mediante proposta contendo os componentes clássicos, os projetos passam por três fases de avaliação:

- *Ex-ante*: as dimensões analisadas são: (i) Técnica (inovação, avaliação do estado da técnica, risco tecnológico, sinergia e posição competitiva do CPqD); (ii) Mercadologia (retorno comercial, risco comercial e janela de oportunidade); e (iii) Estratégica (alinhamento com missão e estratégia da instituição e contribuição para a imagem do CPqD);
- Acompanhamento: é feita análise de desempenho (recursos humanos, recursos orçamentários e grau de realização física), bem como verificadas as dificuldades e sugeridas ações e, ainda preparadas propostas para aplicação e comercialização; e
- *Ex-post*: é avaliado o grau de sucesso do projeto, comparativamente aos seus objetivos, bem como um detalhado procedimento de 'lições aprendidas'.

A avaliação considera indicadores de P&D, a saber: patentes depositadas, registros de software, publicações técnico-científicas, artigos e eventos de divulgação tecnológica, recursos humanos qualificados, cooperação tecnológica e novos produtos.

A comercialização de tecnologia corresponde a parcela reduzida, da ordem de 5%, da receita comercial. A forma utilizada é a clássica – fornecimento de tecnologia industrial (FTI), com ou sem patentes e, neste caso, acrescida de licença de uso de patentes (LUP) gratuita.

Está em análise final uma política interna para premiar as equipes que patenteiam, pelo trabalho adicional envolvido no processo de preparação dos documentos pertinentes.

Um problema novo é a mudança do comportamento do Ministério das Comunicações com relação à propriedade intelectual. Historicamente, era de propriedade do CPqD; no último contrato, previu-se a divisão em partes iguais entre a Fundação e o Governo Federal. No contrato ora em discussão, o Governo Federal pretende ter a titularidade total, o que seria um desestímulo ao CPqD, que nem direito de uso automático teria das tecnologias patenteadas⁷.

⁷ Essa é uma medida que se contrapõe à prática internacional, de que é emblemático o conhecido Bayh-Dole Act, instituído na década de 1980 nos EUA.

4.1.6 Configuração organizacional

O processo de inovação é gerido da forma matricial clássica que, na percepção do principal executivo da Fundação, ali “funciona 80%”.

As atribuições de alguns dos atores relevantes, aprovada pela Diretoria Executiva realizada em 24.07.2006, são descritas a seguir:

- Diretoria de Gestão da Inovação: gerenciar o processo de P&D tecnológico e de inovação do CPqD; recomendar atividades de P&D de modo a assegurar a consecução dos objetivos da instituição; realizar atividades de planejamento e prospecção tecnológica, de estudos estratégicos setoriais, de promoção de parcerias e cooperação com outras entidades, de promoção de ações para difusão e exploração dos conhecimentos gerados, de articulação com órgãos de financiamento e política de ciência e tecnologia (C&T) e de elaboração de critérios para priorização, criação, acompanhamento e avaliação de projetos de P&D.
 - ✓ Gerência de Planejamento da Inovação: realizar estudos de monitoração e antecipação tecnológica, de evolução setorial e de construção de cenários alternativos, visando a identificar oportunidades de inovação e atingimento de mercados; elaborar roteiros estratégicos para a atuação tecnológica e inovadora do CPqD em telecomunicações e tecnologia da informação; avaliar tecnologias quanto à oportunidade do CPqD investir nela recursos para P&D e inovação, sejam eles próprios ou originários de fundos e agências de fomento; recomendar ações de P&D e inovação à Diretoria Executiva, atuando o CPqD sozinho ou em parceria com outras entidades; elaborar metodologias e ferramentas, bem como coordenar o planejamento de projetos e serviços de P&D do CPqD; elaborar critérios para criação, priorização e conclusão de projetos de P&D; e elaborar planos de aplicação de recursos para P&D em função dos financiamentos e fomentos externos e internos do CPqD.
 - ✓ Gerência de Articulação Tecnológica: promover o estabelecimento de redes de cooperação internas e externas, visando à atuação em P&D e inovação tecnológica; promover e articular programas e projetos de P&D que visem a integrar as gerências e diretorias do CPqD; articular o CPqD com órgãos de financiamento e de política de C&T, visando a captar recursos para as atividades de P&D e inovação do CPqD; elaborar estudos de desempenho comparativo do CPqD com outras instituições de P&D, do Brasil e do exterior, visando a estabelecer requisitos de capacitação e indicadores de sucesso; desenvolver ferramentas e metodologias, bem como coordenar o acompanhamento e a avaliação dos projetos e serviços de P&D; recomendar ações de P&D e de inovação, visando a obter produtos e soluções aplicáveis ao mercado de telecomunicações e tecnologia da informação, que aumentem o potencial de receita comercial do CPqD; e promover ações de difusão tecnológica e identificar requisitos para a capacitação tecnológica do CPqD.
- Diretorias Tecnológicas
 - ✓ Gerência de Marketing de Produto (é exemplificada por uma das Diretorias): interagir com o parceiro comercial, com seus clientes e com o mercado para definição dos requisitos das soluções e dos

produtos do portfólio a serem desenvolvidos; fazer a interface com o parceiros comercial, provendo suporte estratégico (precificação, descritivos, respostas técnicas e engenharia de soluções) para a geração de propostas comerciais; gerenciar o ciclo de vida de produtos e soluções, fazer prospecções, análise de competitividade do portfólio e gerar a documentação sistêmica dos produtos e serviços desse portfólio.

- ✓ Gerência de Inovação (é exemplificada por uma das Diretorias): executar atividades de planejamento estratégico do portfólio de produtos e serviços da Diretoria, buscando máxima aderência às tendências tecnológicas e às demandas e oportunidades do mercado; realizar a monitoração tecnológica na área, propondo projetos de P&D, visando à inovação e obtenção de novos produtos e serviços voltados às necessidades do mercado e da sociedade; articular as atividades de inovação tecnológica com a Diretoria de Gestão da Inovação e demais diretorias de tecnologia do CPqD, efetuando a gestão das atividades de P&D sob responsabilidade da Diretoria; também é responsável pela arquitetura de soluções como foco nas necessidades do mercado e dos clientes, visando à integração do conhecimento e produtos da Diretoria, do CPqD e de terceiros, buscando agregar valor para o cliente e para a Diretoria, pela construção de propostas técnicas elaboradas com visão integrada e abrangente, contribuindo para satisfação do cliente e sua fidelização, potencializando as oportunidades de negócios.
- ✓ Gerência de Gestão de Projetos (é exemplificada por uma das Diretorias): realizar a gestão dos projetos executados na Diretoria, segundo as práticas e processos do Sistema de Gestão do CPqD, responsabilizando-se pela obtenção e entrega dos resultados aos clientes com qualidade e nos prazos estipulados em contrato, visando à satisfação do cliente e a maximização dos resultados financeiros da Diretoria; é responsável, também, pela gestão de contratos com fornecedores e sub-contratados, pelo suporte aos coordenadores e gestores de projetos nas atividades de suporte à gestão e pela implantação e manutenção de ferramentas de gestão que auxiliem os gestores da Diretoria na tomada de decisão, pela coleta e manutenção de indicadores e relatórios gerenciais; é responsável pela condução dos projetos a partir da assinatura do contrato até a sua finalização e aceite dos resultados pelo cliente e pela coordenação local de qualidade.

Cabe destacar, ainda, o Fórum de P&D. Composto por especialistas externos, da área acadêmica, o Fórum auxilia o CPqD na prospecção de linhas de P&D, sugere ações e analisa o impacto dos projetos desenvolvidos pela Fundação.

4.2 Corporate Technology da Siemens Ltda.

4.2.1 Caracterização

A Siemens é uma megacorporação metanacional, atuando em seis áreas de negócios: informação e comunicações, automação e controle, energia, transportes, eletro-medicina e iluminação.

A inovação tecnológica constitui um dos eixos estruturantes de todas as suas áreas de negócios. A percepção do valor econômico das inovações, inclusive as incrementais, é um gene empresarial dominante na Siemens, já presente na sua criação, em meados do século 19.

Os números da Siemens impressionam: 75% do faturamento global provêm de produtos criados há menos de cinco anos; investe anualmente cerca de US\$ 6,5 bilhões em P&D, correspondendo a 7% do faturamento; 47 mil pessoas trabalham em P&D, representando aproximadamente 10% da força de trabalho; tem 150 centros de P&D, localizados em mais de 30 países; possui 55 mil patentes ativas.

O porte da empresa e a intensidade do seu compromisso com o alinhamento das estratégias de negócios, de inovação, tecnológica e de P&D levou a Siemens a dedicar atenção especial ao planejamento estratégico e à gestão.

A experiência da empresa aponta uma complexidade crescente na gestão dos projetos voltados à inovação. Deve-se ela a uma combinação de equipes cada vez maiores, necessidade de competências de ponta em novas tecnologias, articulação de competências multidisciplinares e pressão por prazos estreitos.

Como forma de lidar com esse desafio, a empresa incorporou diversas medidas, entre as quais: a gestão qualificada da inovação e do conhecimento; parcerias com institutos de pesquisa e universidades; *joint ventures*; *outsourcing* e *offshoring* de P&D; desenvolvimento distribuído, colaborativo e simultâneo; e opção de realizar P&D em países que sejam competitivos em termos da relação competência & custo. Essa última medida é especialmente interessante para o Brasil.

A quase totalidade (95%) dos recursos de P&D da Siemens é investida no desenvolvimento de produtos, sistemas e processos produtivos. Ela é despendida por seus grupos operacionais, unidades regionais, subsidiárias e companhias associadas.

Os outros 5% são investidos em tecnologias de interesse corporativo, liderada por uma área denominada Corporate Technology (CT). Embora administre parcela menor do volume de recursos aplicados em P&D e inovação, a CT responde diretamente à Presidência do grupo, em função da importância do seu papel.

A CT atua como rede internacional de competências e como parceira mundial das inovações dos grupos e companhias regionais da corporação. São Paulo é um nó dessa rede, vinculado à Siemens do Brasil.

4.2.2 Política e governança da tecnologia e da inovação

A Política de Gestão da Tecnologia e Inovação da Siemens Ltda., vigente desde 01.01.2004, busca (*verbatim*):

1. Assegurar que o aspecto tecnológico esteja contemplado no planejamento estratégico, através de métodos e ferramentas adequadas, tratando-o como recurso fundamental de competitividade na cadeia de valor de todas as unidades de negócio, buscando o aumento do grau de domínio tecnológico dos produtos, soluções e serviços;
2. Considerar no correspondente desdobramento econômico os recursos compatíveis com as atividades de pesquisa, desenvolvimento, engenharia e produção local, necessárias para o atendimento eficaz do mercado interno e exportação;
3. Acompanhar, contribuir e fazer uso, quando viável, dos meios de fomento à pesquisa e desenvolvimento disponibilizados pelas esferas governamentais e internacionais, viabilizando o melhor retorno dos investimentos em inovação, bem como utilizar a capacidade tecnológica disponível em universidades e institutos por meio de parcerias com a comunidade científica;
4. Discutir e orientar normas de produtos, participando ativamente em todos os fóruns de discussão pertinentes e conduzindo suas ações na direção dos interesses da empresa e da sociedade;
5. Registrar as inovações locais que geram novos produtos, soluções e serviços, ou que são agregadas às já existentes, na forma de patente, marca ou programa de computador, garantindo a proteção da propriedade intelectual;
6. Planejar e operacionalizar ações de divulgação tecnológica junto a universidades, escolas técnicas e eventos especializados, por meio de palestras técnicas, publicação de material de cunho tecnológico e apoio na estruturação de laboratórios.

São definidas três instâncias de governança corporativa das questões de tecnologia e inovação:

- Conselho de Tecnologia (CDT): formado pelo *board* e liderado pelo Presidente da Siemens Ltda., estabelece as diretrizes estratégicas e aprova o orçamento; na prática, o colegiado se debruça sobre esse tema duas vezes ao ano;
- Comitê Executivo de Gestão de Tecnologia (CEGT): integrado pelos gerentes de tecnologia das unidades de negócio, focaliza os projetos corporativos, as metodologias e ferramentas de gestão dessa área; é instrumento essencial para valorizar a interdependência das unidades de negócio; e
- Corporate Technology (CT): é uma área central da Siemens do Brasil, com a atribuição de oferecer acesso, apoio e serviços em P&D, inovação e administração tecnológica para a organização, assim como de estabelecer parcerias com

universidades, laboratórios e institutos de pesquisa; O CT da Siemens do Brasil coopera com o CT mundial e, por sua vez, o Diretor do CT participa das reuniões relevantes do CDT e lidera o CEGT.

4.2.3 Gestão da tecnologia e da inovação na Siemens do Brasil

O principal objetivo de gestão da tecnologia e da inovação é propiciar à empresa um ótimo desempenho financeiro, mediante produtos, processos e serviços adequados ao mercado e, conseqüentemente, com valor agregado superior a de seus concorrentes. Assim, a inovação, em suas dimensões tecnológicas e organizacionais, passa a integrar a agenda ideal de todas as unidades de negócio (UNE) da Siemens do Brasil.

O CT atua de forma situacional para realizar esse objetivo, respeitando os diferentes estágios de maturidade das unidades de negócio, a saber:

- i) Conscientização: quando a UNE desconhece as vantagens da agregação local de tecnologia e inovação ou não tem experiência de gestão tecnológica. As ações envolvem palestras, exposição de casos de sucesso e explicitação de métricas;
- ii) Condução: quando a UNE reconhece a necessidade da agregação local e está disposta a implementar um experimento. A atuação do CT se volta à capacitação, apresentação de oportunidades, apoio no projeto piloto e divulgação;
- iii) Orientação: quando a UNE incorpora a tecnologia em sua estratégia, tem gerente de tecnologia e times operando. O CT atua no acompanhamento, prospecção tecnológica, levantamento e compartilhamento de boas práticas, realização de eventos conjuntos e valorização dos resultados; e
- iv) Consultoria: quando a UNE tem um departamento ou centro de P&D. O CT atua como consultoria de apoio, disponibilizando informações e ferramentas e acompanhando os projetos, com vistas à otimização da gestão.

A gestão de tecnologia não deve ser pontual, ou seja, não basta inovar por um determinado número de vezes, em eventos dispersos e não contabilizados. É preciso haver prontidão e percepção sobre as inovações, em ritmos constantes e orquestrados. Para que a Siemens do Brasil atinja essa desejável percepção e consciência, a organização deve ser eficiente, no sentido de conseguir rapidamente transformar idéias em protótipos e, esses, em produtos, serviços e soluções.

A Siemens do Brasil já trabalhava com um modelo de atuação desdobrado nas etapas de detecção de oportunidades de negócio, planejamento estratégico, planejamento econômico e implementação de

projetos. Todavia, ele não era especificamente orientado para a inovação.

Com a criação, em 1999, do Departamento de Gestão da Tecnologia, hoje CT, iniciou-se o desenvolvimento de metodologias e ferramentas concernentes com cada etapa do modelo Temaguide⁸. Baseados em pontos do referencial teórico do modelo, foi sistematizado o modelo de gestão de tecnologia e inovação, bem como explicitadas as etapas e ferramentas utilizadas.

Os elementos-chave do processo de inovação da Siemens, cujo ciclo está inteiramente implementado, são os seguintes:

- Levantamento de oportunidades: detecção de oportunidades estratégicas de tecnologia. Instrumento: Portal de Tecnologias da Siemens do Brasil (CT + Unidades de Negócio);
- Planejamento estratégico da tecnologia: inserção da variável tecnológica no planejamento estratégico da organização. Instrumento: Techplan® (CT + Unidades de Negócio);
- Planejamento econômico da tecnologia: desdobramentos das estratégias em planejamentos econômicos coerentes. Instrumento: Planejamento Econômico (Unidades de Negócio); e
- Execução da estratégia tecnológica: implementação e acompanhamento dos projetos tecnológicos planejados na etapa de planejamento. Instrumento: Gestão de Projetos de acordo com a metodologia PMI⁹ (Unidades de Negócio).

Destacam-se, a seguir, três ferramentas inovadoras de gestão da tecnologia e da inovação, desenvolvidas pela Siemens do Brasil: o Portal de Tecnologia Siemens, o Techplan® e o Ciclo de Vida de Produtos.

Uma quarta ferramenta, de engenharia e análise de valor, focalizada na inovação incremental, está em desenvolvimento com especialista da Escola de Administração de Empresas de São Paulo, da Fundação Getúlio Vargas.

4.2.4 Portal de Tecnologia Siemens

O Portal de Tecnologia está associado ao aprimoramento substantivo do processo de levantamento de oportunidades tecnológicas, que antes informalmente na Siemens, segundo a seqüência seguinte:

⁸ O Temaguide é um conjunto de diretrizes metodológicas de gestão tecnológica, desenvolvido por um consórcio de centros europeus, dentre os quais a espanhola Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica e o inglês Centre for Research in Innovation Management, da University of Brighton.

⁹ A metodologia delineada pelo Project Management Institute (PMI) constitui o Project Management Body of Knowledge (PMBok).

- a) Captação de competências e ofertas tecnológicas: processo de mapeamento do maior número de competências tecnológicas disponíveis e propostas de projetos a partir do meio externo à Siemens;
- b) Cadastramento de competências e ofertas tecnológicas: processo de registro eletrônico de dados sobre competências e projetos tecnológicos de interesse;
- c) Análise e classificação de competências e ofertas: processo de priorização das competências e projetos de acordo com critérios específicos das UNE, que possibilitam a classificação das informações de acordo com sua relevância para demandas estratégicas internas; e
- d) Viabilidade de negócios para tomada de decisão: processo de formalização das informações em portfólios que congregam informações tecnológicas, mercadológicas e econômicas para maior eficiência na tomada de decisão e facilitação na elaboração de plano de negócios.

O Portal de Tecnologia sistematiza e automatiza as três primeiras etapas do processo de levantamento de oportunidades descrito. Também disponibiliza conteúdo relevante referente a informações de gestão de tecnologia, gestão do conhecimento e projetos tecnológicos da Siemens relevantes para a comunidade de C&T, traduzindo na prática os conceitos referentes a portais corporativos de conhecimento.

O objetivo primordial do Portal de Tecnologia é diminuir a lacuna existente para a transformação do conhecimento científico em inovação no setor produtor, potencializando o desenvolvimento tecnológico local em produtos e processos da empresa.

O Portal de Tecnologia da Siemens possui como estrutura central as áreas de competência da empresa, representadas pela sua ontologia tecnológica. O sistema possui seis perfis: proponente, analista de parceria, gerente de tecnologia, administrador do CT, administrador de sistemas e colaborador.

O proponente é um perfil externo (de universidades, institutos de pesquisa, empresas ou inventores), que interage com o sistema pela internet. Os demais perfis são internos à empresa e interagem pela intranet da Siemens.

- ✓ O proponente é representado pelo coordenador de um grupo de pesquisa ou laboratório (no caso de universidade ou instituto), líder de departamento de P&D (no caso de empresa), ou o próprio inventor. O foco principal é no cadastro de competências da equipe, valorizando o histórico de projetos e capacitação coletiva. O coordenador ou líder possui como responsabilidade dois tipos de registro: cadastro de competências e histórico dos

principais projetos de sua equipe. Também é responsável pela submissão de ofertas tecnológicas, termo dado às propostas de projetos direcionados as áreas da ontologia tecnológica da Siemens.

- ✓ O analista de parceria é representado pelos colaboradores que atuam em coordenação de projetos de P&D e possuem uma função dupla: capacidade analítica e conhecimento sobre tecnologias pertinentes a sua área de atuação. A sua atribuição principal no sistema é avaliação das competências e projetos tecnológicos dos proponentes externos, a partir de critérios gerais e específicos definidos pelo CEGT.
- ✓ O gerente de tecnologia é representado pelos colaboradores que atuam como gestores de áreas de P&D e engenharia e possuem uma função decisória no sistema. A sua atribuição-chave é visualizar a ordenação dos proponentes externos (grupos de pesquisa, departamentos de P&D) para tomada de decisão quanto a pertinência de cooperação das equipes externas em projetos internos da empresa, bem como a seleção dos projetos tecnológicos submetidos como ofertas externas.
- ✓ O administrador do CT define as regras de negócio do sistema, bem como efetua a gestão estratégica do Portal de Tecnologia. Ele(a) é responsável pela manutenção da ontologia tecnológica, definição de critérios de avaliação, gerenciamento das métricas estratégicas e monitoramento sistemático do atendimento de ofertas a partir das demandas internas da empresa. É, também, o principal animador da ferramenta para estimular o uso, disseminar conhecimentos pertinentes e planejar evoluções no sistema.

Dentre os resultados qualitativos obtidos pelo Portal, que foi lançado em 2003, estão os seguintes:

- a) Reconhecimento da Siemens na comunidade de C&T como uma empresa metanacional que possui como estratégia a expansão de seus negócios baseados no desenvolvimento tecnológico de alto valor agregado local;
- b) Facilidade no rastreamento interno de informações tecnológicas, necessário no caso de projetos que requerem uma estratégia horizontal, que inclua a ação de diversos departamentos, pela existência de banco de dados de consulta preferencial dos principais perfis do sistema;
- c) Agilidade e transparência na tomada de decisões em projetos multidisciplinares;
- d) Avaliação compartilhada das competências e ofertas externas potencializando o efeito benéfico de opiniões embasadas em

- conhecimentos complementares;
- e) Utilização de critérios padronizados pela organização para a coerente tomada de decisões;
 - f) Institucionalização de mensuração do processo (% de atendimento de ofertas, tempo médio de atendimento de ofertas, número de proponentes/mês);
 - g) Profissionalização da gestão da tecnologia, pela existência de um instrumento competitivo, que municia os administradores com conhecimento relevante para desempenho de suas funções;
 - h) Transparência para o mercado sobre o funcionamento do processo de respostas e de tomada de decisões, o que ampliou e qualificou o número de ofertas de idéias; e
 - i) Valorização do tema inovação pelos colaboradores, o que está ocasionando mudança do ambiente interno, pelo comprometimento e envolvimento no Portal de tecnologias e ações consequentes.

Dentre os resultados quantitativos destacam-se os seguintes: (i) média mensal de cadastramento de 43 novas universidades, institutos de pesquisa e inventores; (ii) 15 novas oportunidades tecnológicas por mês; e (iii) aproveitamento de cerca de 1% dos projetos.

4.2.5 Techplan®

O planejamento estratégico da tecnologia foi desenvolvido pela Siemens em parceria com o CEFET-PR¹⁰ e implementada na empresa desde 2001. A ferramenta Techplan®, representada graficamente na Figura 1 (Anexo 1), permite a caracterização de projetos tecnológicos de produtos, serviços e soluções, bem como uma formalização padronizada.

Utiliza o conceito inédito de graus de domínio de negócio (em oito níveis, desde atividades de venda até centros de desenvolvimento), formulado com base no referencial teórico de cadeias integradas de valor, conforme indicado na Figura 2 (Anexo 1).

O raciocínio subjacente é que, mesmo com a autonomia para o desenvolvimento e aplicação de ferramenta estratégica de planejamento de tecnologia, ainda há diferentes perspectivas a serem consideradas na evolução de grau de domínio de atividades de valor local, já que as subsidiárias são dependentes de definições da sua matriz.

Por esse motivo, o Techplan® foi desenvolvido para as peculiaridades locais. O papel ativo da Siemens do Brasil em inovar em

¹⁰ O Centro Federal de Ensino Tecnológico do Paraná (CEFET-PR) foi recentemente transformado na Universidade Federal Tecnológica do Paraná.

quaisquer atividades em sua cadeia de valor foi representado pelos graus de domínio, na referida escala de zero a oito, conforme mostrado adiante.

A ferramenta permite, também, a valoração dos investimentos em P&D, considerando incentivos fiscais e fundos setoriais e acompanhamento das métricas pelo demonstrativo de resultados, denominado Technology Performance Card (TPC), ilustrado na Figura 3 (Anexo 1).

4.2.6 Ciclo de Vida de Produtos

O desenvolvimento de projetos na Siemens segue um processo padronizado, anteriormente denominado Introdução de Novos Produtos (INP), e que passou a ser denominado Ciclo de Vida de Produtos (CVP).

Essa ferramenta, desenvolvida na Siemens do Brasil, prevê três fases:

- i) VNP: estudo de viabilidade rápida, realizado em duas a três semanas; ele é feito constantemente, uma vez que há fluxo permanente de idéias de inventores, ou do Portal de Tecnologia.
- ii) INP: introdução, com todos os detalhes e marcos, até a aceitação pelo cliente; e
- iii) MDP: verificação do interesse na manutenção ou descontinuidade de produtos, realizada de tempos em tempos (anualmente, em princípio)

A ferramenta é completamente informatizada, com janelas *pop up*, permitindo examinar dados de campo. O sistema avisa quando entra um produto substituto.

Ela é completada por uma ferramenta interna denominada 3i – impulsos, idéias e inovação.

4.2.7 Comercialização de tecnologia

A corporação vende as tecnologias que não lhe interessam como, por exemplo, a tecnologia de células fotovoltaicas, vendida para a Shell (que, por sua vez, já a revendeu). Outro caso é o do desenvolvimento de injetor piezoelétrico, vendido à Bosch, que propiciou rendimentos expressivos durante seis anos ao CT central.

A Siemens do Brasil não realiza transferência de tecnologia para o mercado. Há, sim, aquisição de conhecimento da unidade de pesquisa central, com determinação de royalties e remessa de recursos ao exterior. Quanto maior o valor agregado localmente, menor a incidência de royalties.

A Siemens do Brasil tem pouca experiência em atuar por meio de empresas derivadas e assemelhadas. Todavia, participa de um projeto mundial, denominado New Generation Business.

4.3 Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello

4.3.1 Perfil

O Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES) é o lócus de P&D e engenharia básica (EB) do Grupo PETROBRAS. Trata-se de um centro tecnológico cativo, com raras ocasiões de prestação de serviços para terceiros; estas, quando ocorrem, são para parceiros, por seu pedido.

A estratégia competitiva da PETROBRAS para o período 2007-2011 prevê "liderar o mercado de petróleo, gás natural, derivados e biocombustíveis na América Latina, atuando como empresa integrada de energia, com expansão seletiva da petroquímica, da energia renovável e da atividade internacional". Para isso, a empresa deverá ter "excelência operacional, em gestão, recursos humanos e *tecnologia*" (itálico inserido).

O objetivo do CENPES é atender às demandas tecnológicas que impulsionam a PETROBRAS. Uma de suas principais áreas, a tecnologia é a base para a consolidação e a expansão do Grupo no cenário mundial. Como resultado das pesquisas realizadas, a Companhia domina, atualmente, numerosas tecnologias, fazendo dela a maior empresa brasileira e a 15ª do setor no mundo, de acordo com os critérios praticados.

O CENPES tem 1600 profissionais empregados e mais 2000 colaboradores (contratados), distribuídos numa área de cerca de 120 mil m², que contém 137 laboratórios e 30 unidades-piloto. Essa área está sendo triplicada, num empreendimento planejado para ser exemplar, tanto do ponto de vista de gestão como de sustentabilidade ambiental. Não se prevê aumento significativo da equipe própria, em decorrência do novo modelo de gestão, descrito adiante.

Dos pesquisadores, 22% possuem graus de mestre (350) ou de doutor (130). Cabe observar que pela natureza "não-acadêmica" do CENPES, assim como pelo seu escopo de EB, parcela expressiva do corpo de pesquisadores é integrada por *practitioners*, atribuindo-se menor importância para a titulação acadêmica avançada.

3.3.2 Sistema Tecnológico PETROBRAS

O Sistema Tecnológico PETROBRAS, sintetizado na Figura 4 (Anexo 2), envolve, além do CENPES, as áreas finalísticas e as áreas técnicas de suporte.

Há três níveis de colegiados:

- a) Comitê Tecnológico PETROBRAS, integrado por todos os gerentes executivos das áreas de negócio e pelos gerentes das áreas técnicas de suporte. Esse Comitê, presidido pelo Gerente Executivo do CENPES, funciona como um espaço "suprapartidário",

cujo foco é a integração das recomendações dos comitês estratégicos, nível seguinte na pirâmide decisória;

- b) Comitês Estratégicos, espelhando os interesses das áreas de negócio da Empresa. Também nestes participam os gerentes executivos da PETROBRAS. Cada um dos três comitês tem características diferenciadas: o de Gás e Energia (COMEG) foca em tecnologias embrionárias; o de Abastecimento (COMAB) se concentra em tecnologias maduras, o mesmo acontecendo com o comitê de Exploração e Produção (COMEP), à exceção das tecnologias de exploração em águas ultra-profundas; e
- c) Comitês Operacionais das Áreas e Programas Tecnológicos, integrado pelos gerentes das áreas técnicas e de especialistas.

A PETROBRAS utiliza um modelo sofisticado de planejamento estratégico, que inclui a área tecnológica. Nesta, o ciclo leva oito meses e, em princípio, é realizado bianualmente.

O processo de modelagem tem dois conjuntos de insumos. O primeiro é fruto do processo de planejamento estratégico da Companhia. Do seu Plano Estratégico, atualmente com o horizonte de 2015, derivam os planos de negócios para E&P, G&E e Abastecimento. Esses planos de negócios, que atualmente têm o horizonte de 2011, constituem referência fundamental para os respectivos comitês estratégicos.

O outro conjunto relevante de insumos resulta dos trabalhos de prospecção tecnológica, nos quais a PETROBRAS tem longa tradição. Com o uso do amplo instrumental da prospectiva é feita, com horizonte de 30 anos, a construção de cenários, a identificação de tendências e a perscrutação de sinais de mudança. É envolvido um agregado de redes de inteligência de tecnologia e mercado, totalizando cerca de três mil pessoas.

As oportunidades de negócios são analisadas com horizonte de 15 anos e validadas com a área responsável pelo plano estratégico. No ciclo atual, foram aceitas 12 das 25 oportunidades propostas, tendo sido solicitada a revisão das demais.

Dos comitês estratégicos e do Comitê Tecnológico emana um elenco de diretrizes tecnológicas e diretrizes de gestão tecnológica. Com isso se definirá a proporção dos investimentos em projetos de elevado risco e recompensa e em tecnologias de alta criticidade. Estas são tecnologias que atendem aos critérios seguintes: (i) elevado impacto econômico; (ii) elevado impacto social; (iii) elevado impacto positivo sobre o meio ambiente; e (iv) existência de hiato, estando a Petrobras "dois pulos" atrás dos concorrentes.

As diretrizes tecnológicas definem:

- ☀ O que adquirir;

- ✱ O que desenvolver em parceria com ICT;
- ✱ O que desenvolver com concorrentes, como, por exemplo, tecnologias voltadas ao meio ambiente, tecnologias de soldagem, aços para dutos e integridade de equipamentos; e
- ✱ O que desenvolver internamente, como por exemplo, formulação de combustíveis (esta solução é menos freqüente).

O CENPES trabalha com 12 programas tecnológicos matriciais, que são geridos no âmbito dos Comitês Operacionais das áreas. Esses comitês estabelecem o portfólio de projetos prioritários, como três critérios essenciais: (i) coerência com a estratégia; (ii) atratividade; e (iii) proporção de P&D incremental e radical.

A avaliação da maturidade das tecnologias leva em consideração a liderança, as patentes e as publicações, quer de concorrentes, como de empresas não-concorrentes e instituições de pesquisa.

A proposição de projetos pode ser feita *bottom up*. Assim, um profissional de qualquer área da Companhia apresenta uma proposta numa planilha simples ao coordenador de um dos programas, que faz a primeira avaliação. Quando o número de propostas chega a uma massa crítica, passa-se ao processo de avaliação, cabendo aos gerentes atribuir notas e, aos técnicos, fazer observações qualitativas. Esse processo é completamente informatizado.

Finalmente, leva-se as propostas assim apreciadas ao respectivo Comitê Operacional que, em reunião presencial, analisa as novas propostas, os projetos em andamento e sua priorização, construindo o portfólio de projetos.

Cerca de mil idéias têm chegado aos comitês a cada ano, após a seleção liminar; após apreciação, gera-se cerca de 500 projetos/ano. Esse número é elevado e tende à pulverização. A preferência é realizar projetos maiores, chegando a um número ideal de 120 projetos, dez para cada um dos doze programas.

3.3.3 O Novo Modelo

O Sistema Tecnológico PETROBRAS mantém 128 relações de tipo projetos multivalentes, pesquisas cooperativas, alianças estratégicas e intercâmbios tecnológicos.

O volume de dispêndios da Companhia com P&D quase dobrou (em valores nominais) de 2001 a 2005, passando de R\$ 500 milhões a R\$ 916 milhões. Nesse período, o volume dos dispêndios com instituições nacionais de pesquisa aumentou cinco vezes, passando de cerca de R\$ 25 milhões para R\$ 140 milhões. Esse aumento se deve a dois fatores principais.

Por um lado, a PETROBRAS é a principal referência brasileira no trabalho de P&D em cooperação com ICT. No período 2001 a 2005 foram celebrados 1521 contratos e convênios, com 120 entidades.

Adicionalmente, o Regulamento dos Contratos de Concessão, definido pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), prevê cláusulas de dispêndio em P&D e, em particular, realização de dispêndios por projetos com ICT, a saber (*verbatim*):

- Caso a Participação Especial seja devida para um Campo em qualquer trimestre do ano calendário, o Concessionário será obrigado a realizar Despesas Qualificadas com Pesquisa e Desenvolvimento em valor equivalente a 1% (um por cento) da Receita Bruta da Produção para tal Campo.
- Até 50% (cinquenta por cento) das Despesas Qualificadas com Pesquisa e Desenvolvimento poderão ser realizadas através de atividades desenvolvidas em instalações do próprio Concessionário ou suas Afiliadas, localizadas no Brasil, ou contratadas junto a empresas nacionais. *O restante deverá ser destinado à contratação dessas atividades junto a universidades ou institutos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico nacionais que forem previamente credenciados para este fim pela ANP* (itálico inserido).

Esse ambiente leva à previsão do crescimento de 2,5 vezes nos dispêndios com ICT no triênio 2006 a 2008 em relação aos havidos em 2005, passando a R\$ 350 milhões/ano.

Nesse contexto, o modelo atual, apresentado na Figura 5 (Anexo 2), em que o CENPES gerencia diretamente 600 instrumentos contratuais, se mostra esgotado. Um novo modelo se fazia necessário para fortalecimento do relacionamento institucional e aumento dos investimentos da PETROBRAS na comunidade de C&T, de forma sustentável, num processo contínuo e integrado ao STP.

O novo modelo, em implantação, exposto nas Figuras 6 e 7 (Anexo 2), tem dois eixos estruturantes: 39 redes temáticas, focadas em tecnologias estratégicas e sete núcleos regionais, dedicados a demandas regionais. No total estarão envolvidas 78 ICT, de 17 unidades da Federação.

As redes temáticas focalizam os temas seguintes:

- a) Exploração (4): Sedimentologia e Estratigrafia; Geofísica Aplicada; Geoquímica; e Geotectônica;
- b) Produção (11): Computação e Visualização Científica; Gerenciamento de Águas; Construção Naval; Materiais e Controle de Corrosão; Revitalização de Campos Maduros; Tecnologia em Dutos; Óleos Pesados e Gerenciamento; Simulação de

Reservatórios; Modelagem e Observação Oceanográfica; Estruturas Submarinas e Monitoração; Controle e Automação de Poços;

- c) Anastecimento (12): Asfalto; Fluidodinâmica Computacional aplicada ao Refino; Concretos e Refratários; Instrumentação, Automação, Controle e Otimização de Processos; Combustíveis Limpos; Produtos e Processos para o Refino; Catálise; Desenvolvimento Veicular; Materiais Aplicados ao Refino; Cadeia de Suprimento; Metrologia e Fibra de Carbono;
- d) Gás, Energia e Desenvolvimento Sustentável (7): Nanotecnologia; Hidrogênio: Produção Uso e Armazenagem; Bioprodutos; Tecnologias do Gás Natural; Mudanças Climáticas; Monitoramento Ambiental Marinho; Conservação e Recuperação de Ecossistemas e Remediação de Áreas Impactadas;
- e) Gestão e inovação (5): Planejamento, Gestão e Regulação; Modelos de Integração C&T-Indústria; Gestão da Inovação Tecnológica; Prospecção Tecnológica; e Tecnologias Convergentes.

Os investimentos nas redes focalizam, inicialmente, completar e atualizar a infra-estrutura física e humana para, em seguida, concentrar-se nos projetos de P&D.

A rede temática de Gestão da Inovação Tecnológica, em particular, tem por objetivo desenvolver competências, metodologias e ferramentas para a melhoria do processo de gestão da tecnologia, visando à implantação de formas inovadoras de gerir o STP. Por exemplo, há modelos melhores do que o 'funil de inovação'?

Outras preocupações são:

- Superar o modelo tradicional de P&D e engenharia que, se por um lado, colocou o CENPES perto do mercado, talvez o colocou perto "demais" do mercado;
- Superar a dificuldade dos comitês dificuldade de sair do paradigma definido pelas prospecções; e
- Reduzir a complexidade do sistema.

A orientação é aumentar os investimentos de elevado risco e recompensa.

3.3.4 Propriedade Intelectual

A PETROBRAS é a empresa que mais deposita patentes no País (2005: 80 solicitações depositadas e dez patentes concedidas) e, também, no

escritório de patentes dos Estados Unidos da América (EUA) Em 2005, foram depositados no exterior 49 pedidos e foram obtidas 58 patentes.

A Lei da Inovação reforçou a demanda das ICT de compartilhar a titularidade das patentes de invenção desenvolvidas no âmbito dos contratos celebrados com o CENPES. Atualmente a titularidade é integral da PETROBRAS. Há três alternativas em discussão: (i) manter 100% da titularidade nos contratos; (ii) passar a convênios, mantendo a titularidade, mas dando um prêmio à ICT (não vingou); e (iii) negociar divisão da titularidade.

Os argumentos presentes na discussão são os seguintes:

- ✓ A área de relações com acionistas considera que a Companhia não deve abdicar de ativos em favor de terceiros;
- ✓ Outras áreas da PETROBRAS não vêm problemas em compartilhar a titularidade, mas questionam a necessidade de patentear, uma vez que para a Empresa se proteger – ou seja, vedar a possibilidade de que outra pessoa patenteie – basta publicar um artigo;
- ✓ Embora a Companhia, como enunciado, seja a primeira da lista de patentes, quer no Brasil como nos EUA, o assunto não tem, mais, o apelo que já teve; essa medida nem consta mais das apresentações institucionais; e
- ✓ Quando o projeto é financiado por agência de fomento, com recursos públicos, há divisão de titularidade; todavia, se se trata de investimentos ao amparo do regulamento da ANP, mantém-se o caráter privado dos recursos.

A PETROBRAS tem sido pioneira no desenvolvimento de projetos com empresas incubadas, tipicamente de artefatos e produtos que não construirá. Geralmente a empresa incubada trabalha com autorização do Serviço de Materiais da PETROBRAS, em especial se tiver havido patente; é rara a condição de licenciamento.

Uma das redes temáticas é voltada às empresas de base tecnológica, que, tipicamente, são incubadas. Nesse caso, o CENPES faz parceria com a FINEP, que opera a Rede Brasileira de Tecnologia (RBT), cada parceiro colocando a metade dos recursos financeiros para o desenvolvimento da solução nacional. A PETROBRAS participa da avaliação do projeto.

Neste momento, a Companhia está constituindo um fundo de capital empreendedor (*venture capital*).

5. ASPECTOS CONCLUSIVOS

Uma análise das três organizações estudadas permite destacar cinco aspectos que são comuns a elas e relevantes ao atual estágio do INPE, a saber: (i) Natureza jurídica; (ii) Modelo de gestão; (iii) Visão prospectiva; (iv) Inserção sistêmica e (v) Busca de excelência.

O primeiro aspecto destacado é a capacidade das três organizações voltadas à C&T de operarem segundo os preceitos que regulam as organizações privadas, em que pese a sua personalidade específica distinta. Se isso era de esperar no CT, vinculado que é à Siemens, empresa privada, cabe destacar essa característica no CENPES e na Fundação CPqD.

O CENPES tem o privilégio de se situar numa empresa que opera com flexibilidade muito maior do que a usual nas sociedades de economia mista sob controle da União. De fato, estabelece o Art. 3º do seu Estatuto Social que “as atividades econômicas vinculadas ao seu objeto social serão desenvolvidas pela Companhia em caráter de livre competição com outras empresas, segundo as condições de mercado (...)”. Ademais, permite o Art. 59 que os contratos celebrados pela PETROBRAS para aquisição de bens e serviços sejam precedidos de procedimento licitatório simplificado, na forma do regulamento aprovado pelo Decreto nº 2.745/98¹¹. Também a gestão de pessoas pode ser feita seguindo os melhores princípios internacionais.

O contraponto a essa flexibilidade no campo da C&T é o regime a que está submetido, por exemplo, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). Transformado de autarquia em sociedade de economia mista há pouco mais de três décadas, para poder atuar com efetividade, o Instituto teve a sua amplitude de gestão cerceada drasticamente a partir do final dos anos 1980. Primeiro pelo processo constituinte e, mais recentemente, pela Lei de Responsabilidade Fiscal, segundo cujo entendimento passou a ser “empresa dependente”.

Na prática essas disposições tornaram extremamente restrita a gestão de pessoas, componente vital da administração de uma ICT. Uma ilustração: a realização de concurso admissional depende de autorização pessoal do Governador e a efetivação de concursados aprovados é impedida se o limite prudencial da folha de pagamento do Estado tiver sido atingida.

A evidência mais contundente do benefício de uma gestão de tipo privada é a Fundação CPqD, que optou pelo modelo de fundação privada

¹¹ O Estatuto Social é, também, o fundamento para a estabilidade de recursos para o CENPES. O Art. 55 prescreve que a PETROBRAS destine, do lucro líquido apurado no seu Balanço Anual, a parcela de 0,5% sobre o capital social integralizado, para constituição de reserva especial, destinada ao custeio dos programas de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico da Companhia.

no contexto do processo de privatização do setor de telecomunicações, conforme relatado no item respectivo deste estudo.

Nas instituições de C&T que mantêm os modelos clássicos (administração direta, autarquia, autarquia especial), a o estímulo à criação e a posterior utilização intensa de fundações de apoio é uma forma sobejamente conhecida de adquirir uma capacidade razoável de gestão. O caso mais recente é o do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN). Mesmo o IPT, uma sociedade de economia mista, estimulou os seus pesquisadores a instituir, em 2002, uma fundação de apoio (FIPT).

Essa flexibilidade, assim como a dos modelos inovadores (associação civil sem fins lucrativos qualificada como organização social, por exemplo), está sendo minada por uma combinação de dois fatores. O fator ideológico levou, no caso das organizações sociais, a duas ações diretas de inconstitucionalidade (uma delas impetrada por partido político então na oposição) e ao descumprimento de contratos de gestão celebrados (quando o partido assumiu o poder). O fator da cultura administrativa que enfatiza o controle de procedimentos ao invés do controle finalístico de resultados pactuados, decorre do hábito da prática do "direito administrativo do clipe", na feliz expressão do Professor Carlos Ari Sundfeld.

No caso das fundações de direito privado, há dois fatores adicionais, que contribuem para a diminuição da atratividade do modelo. O primeiro fator adicional é a agudização das tensões entre dirigentes de C&T e respectivas entidades sindicais, que têm feito uma campanha sistemática de desqualificação das fundações.

O segundo, e mais preocupante, é a proliferação de fundações privadas, como fruto da possibilidade de contratação com dispensa de licitação, de acordo com a Lei 8666/93. O uso abusivo, com suspeitas fortes de facetas criminosas, inclusive na área de C&T, a que temos assistido nos últimos anos reforça os argumentos que procuram esterilizar este e outros modelos alternativos.

A realidade por vezes se mostra mais forte do que a ideologia. Assim, modelos de gestão privada de instituições de C&T vêm recuperando o prestígio junto a parcela da Administração Federal. Há, também, indícios de que um novo modelo está em gestação no Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão, provisoriamente caracterizado como 'fundação pública de direito privado'.

O segundo aspecto é a existência de um modelo de gestão do processo de inovação. Esse modelo, que é diferente em cada uma das três organizações, é fruto de uma atividade que se pode caracterizar como "P&D de modelos de gestão". Ela combina desenvolvimento interno com a incorporação de aprendizagem em fontes externas, quer da experiência do próprio grupo empresarial (como no caso do CT), como de núcleos acadêmicos especializados.

O terceiro aspecto é uma visão prospectiva aguda, exercida sistematicamente. No caso do CENPES e do CPqD (ainda no formato estatal), a preocupação com estudos do futuro vem de décadas, tendo sido iniciada com estudos em parceria com o grupo especializado da Universidade de São Paulo. No caso do CT, aproveita-se o processo da Siemens consubstanciado no documento *Pictures of the Future*, periodicamente atualizado.

O quarto aspecto é a percepção que a manutenção da liderança em seu segmento de atuação depende cada vez mais da inserção sistêmica da organização nos sistemas de inovação pertinentes. As três organizações estudadas ocupam papel protagônico em redes de inovação. Isso implica em desenvolver a capacidade de lidar com entidades heterogêneas, em particular incubadoras e empresas incubadas e com ICT.

O último aspecto que se pode aproveitar das três organizações estudadas é a obsessão pela excelência. Na realidade, foi essa notoriedade que levou o INPE a escolhê-las como objeto de inspiração em seu processo de planejamento estratégico e desenvolvimento institucional.

Esse etos se manifesta nas entrevistas feitas com os executivos dos três centros, que, ao mesmo tempo em que reconhecem os resultados alcançados, indicam a busca permanente de outras formas, ainda melhores de gestão.



Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação



TENDÊNCIAS E PRÁTICAS ORGANIZACIONAIS E GERENCIAIS DE REFERÊNCIA EM INSTITUIÇÕES DE C&T

Position Paper – Anexo 1

Autor: Guilherme Ary Plonski

Versão 2.1

10.01.2007

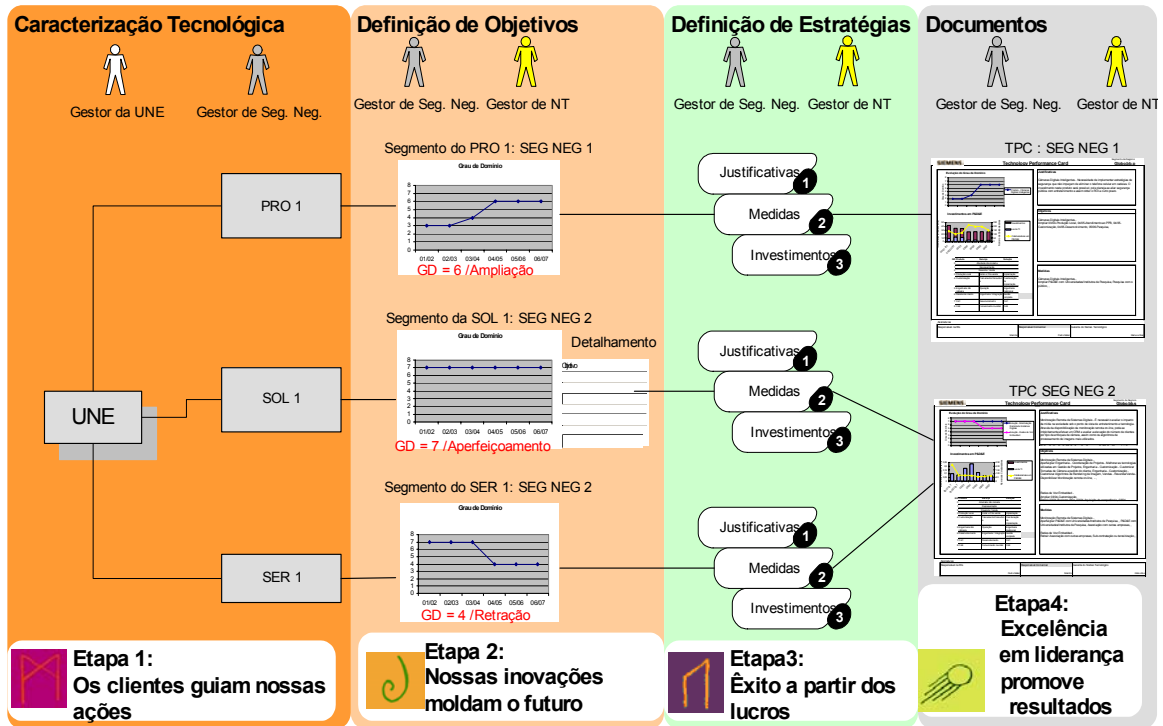


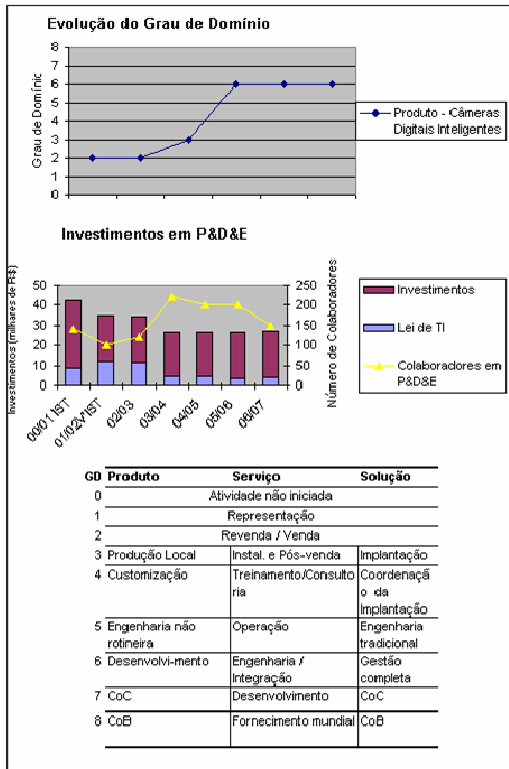
Figura 1 – Techplan® [FONTE: Siemens]

GD	Caracterização Produto	Caracterização Serviço	Caracterização Solução
0	Atividade ainda não iniciada	Atividade ainda não iniciada	Atividade ainda n. iniciada
1	Representação	Representação	Representação
2	Revenda/Venda	Revenda/Venda	Revenda/Venda
3	Produção Local	Instalação e Pós-Venda	Implantação
4	Customização	Treinamento/Consultoria	Coordenação da Implantação
5	Engenharia não rotineira	Operação	Engenharia tradicional
6	Desenvolvimento	Engenharia/Integração	Gestão Completa
7	Coc* de Desenvolvimento	Desenvolvimento	Coc*
8	CoB** (Center of Business)	Fornecimento em nível mundial	CoB**

* Center of
Competence

** Center of Business

Figura 2 – Graus de domínio (GD) dos negócios [FONTE: Siemens]



Justificativas

Câmeras Digitais Inteligentes - Necessidade de implementar estratégias de segurança que não impeçam de eliminar o telefone celular em cadeias. O investimento neste produto será possível, pois planeja-se aliar segurança pública com entretenimento e assim obter o ROI a curto prazo.

Objetivos

Câmeras Digitais Inteligentes - Ampliar 03/04-Produção Local, 04/05-Atendimento ao PPB, 04/05-Customização, 04/05-Desenvolvimento, 05/06-Pesquisa ,

Medidas

Câmeras Digitais Inteligentes - Ampliar P&D&E com Universidades/Institutos de Pesquisa, Pesquisa com o público, ,

Assinaturas

Responsável na RG Marinho	Responsável Comercial Pedro Mallan	Gerente do Núcleo Tecnológico Marluce Dias
------------------------------	---------------------------------------	---

Figura 3 – Technology Performance Report [Fonte: Siemens]



Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação



TENDÊNCIAS E PRÁTICAS ORGANIZACIONAIS E
GERENCIAIS DE REFERÊNCIA EM INSTITUIÇÕES DE C&T

Position Paper – Anexo 2

Autor: Guilherme Ary Plonski

Versão 2.1

10.01.2007

Fig.4 – Sistema Tecnológico Petrobras [FONTE: Petrobras]

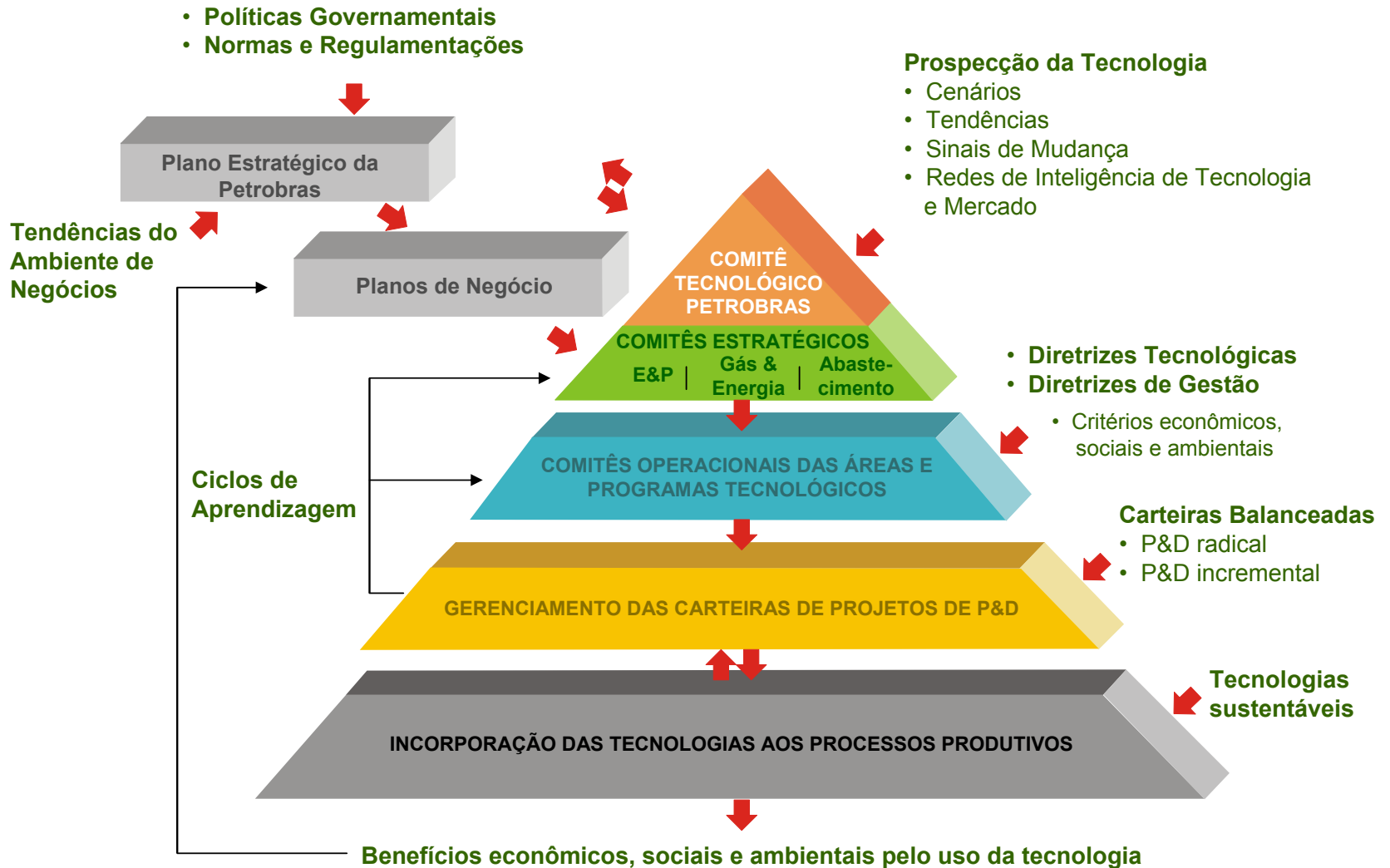


Fig.5 – Modelo Atual de Relacionamento do Cenpes [FONTE: Petrobras]

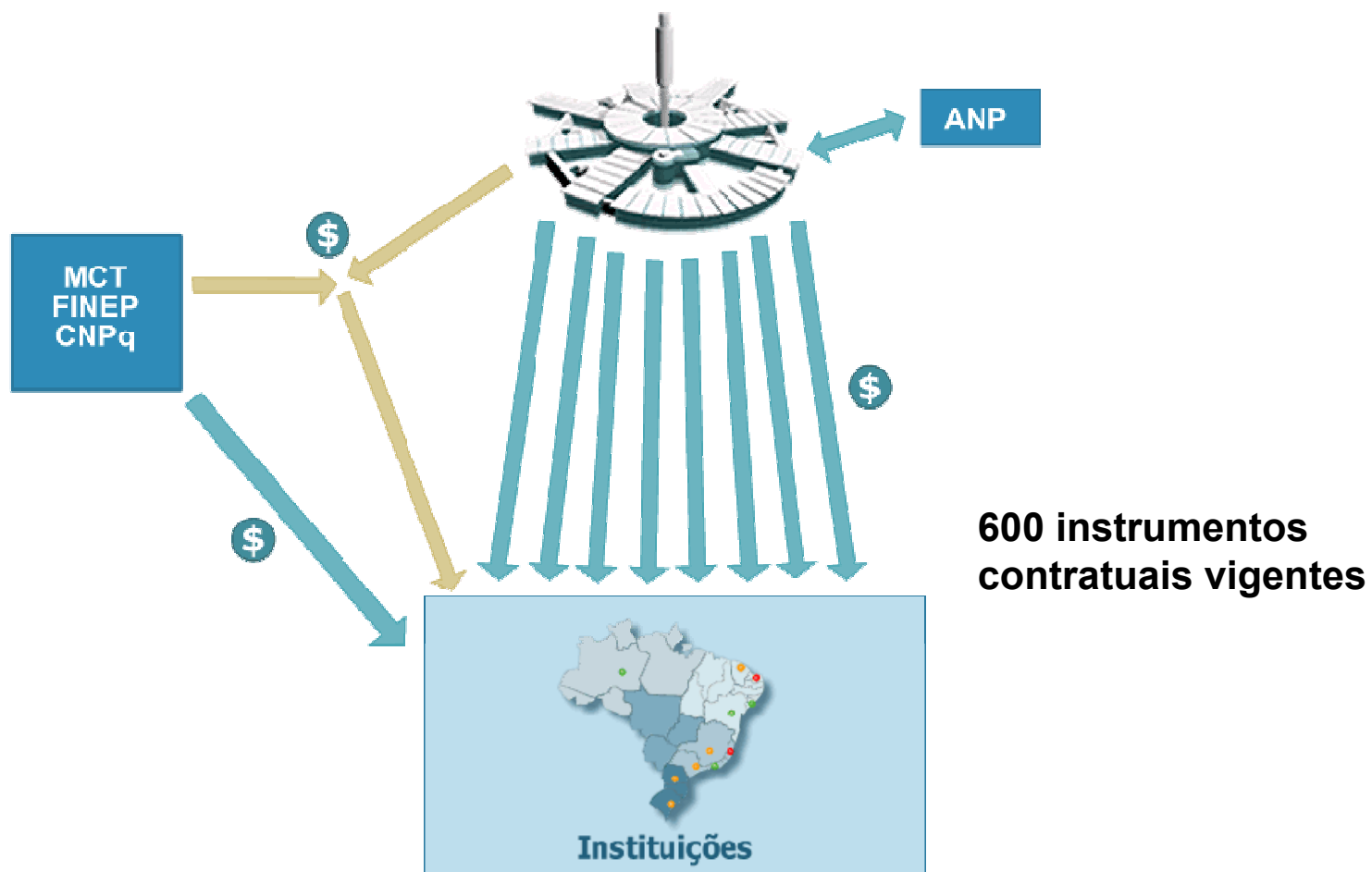


Fig.6 – Modelo Proposto para o Cenpes

Redes Temáticas [FONTE: Petrobras]

Foco: Tecnologias Estratégicas

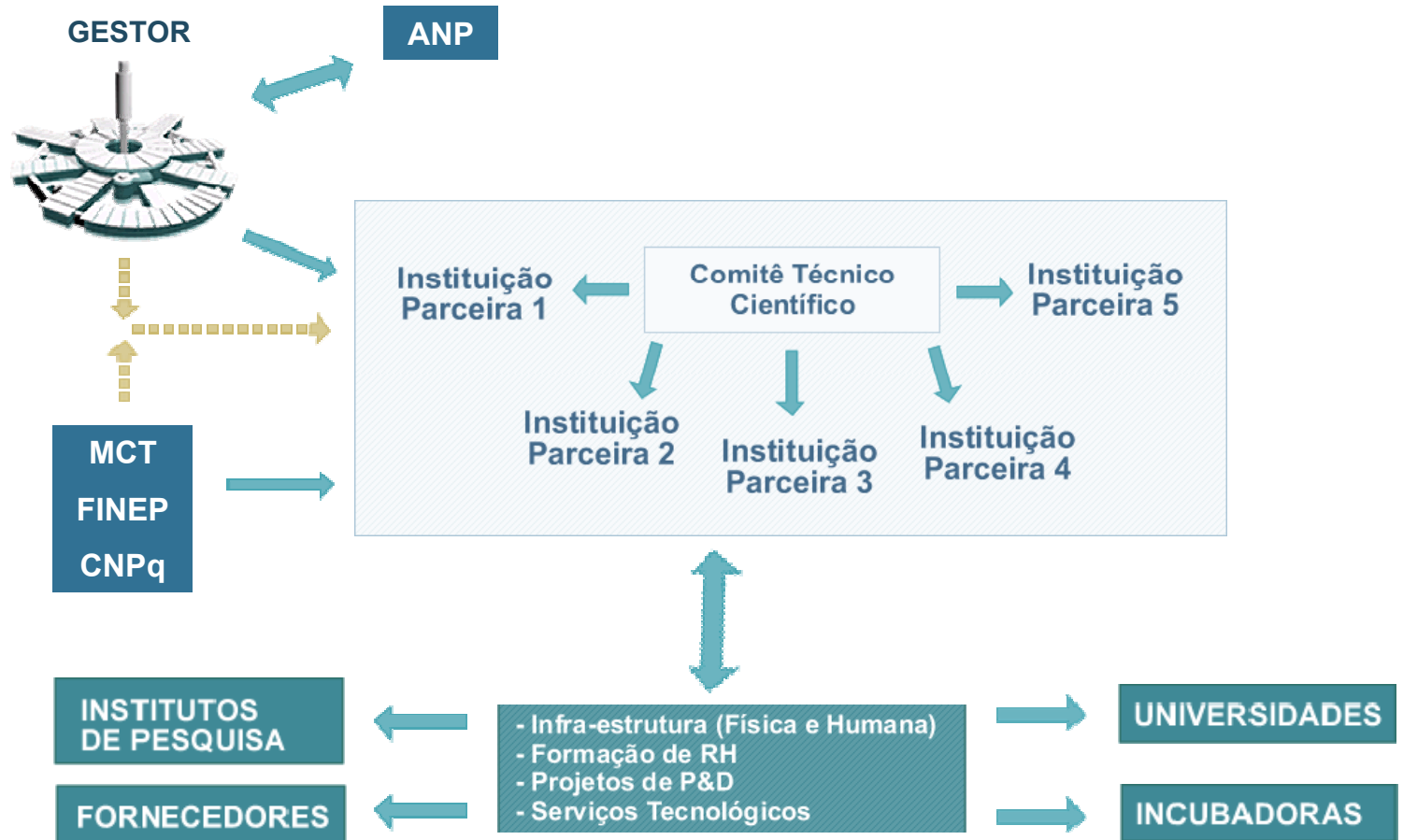
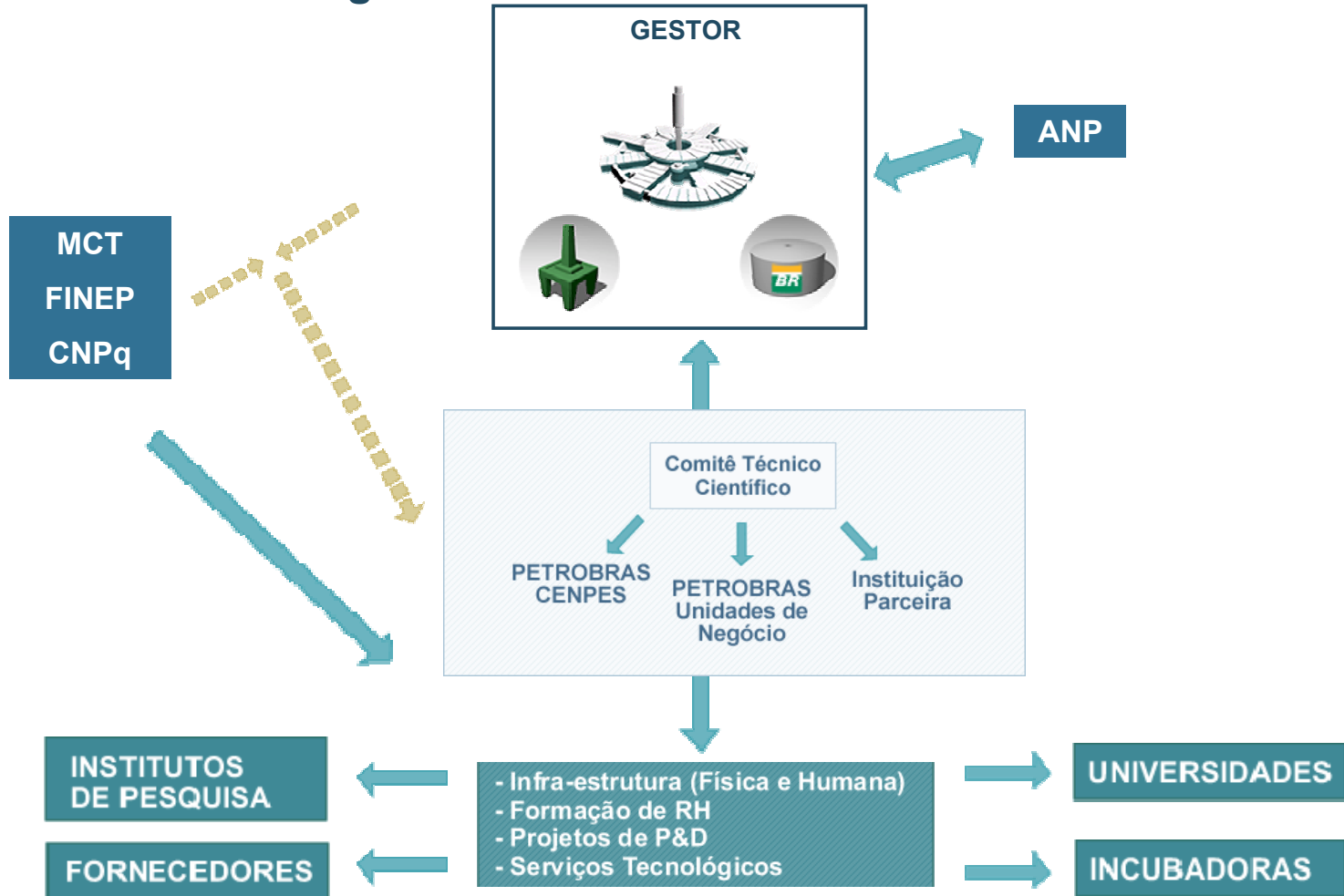


Fig.7 – Modelo Proposto para o Cenpes

Núcleos Regionais [FONTE: Petrobras]

Foco: Demandas Regionais





Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação



TENDÊNCIAS E PRÁTICAS ORGANIZACIONAIS E GERENCIAIS
DE REFERÊNCIA EM INSTITUIÇÕES DE C&T

Complemento ao *Position Paper*

Autor: Guilherme Ary Plonski

26.03.2007

1. APRESENTAÇÃO

Este documento, submetido ao Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) complementa o produto 2 – *Position Paper* previsto no contrato CGEE N° 216/2006.

Ele responde a duas questões formuladas pelo Grupo Temático 9 do projeto de desenvolvimento do Plano Estratégico do INPE, após a leitura do *Position Paper*, a saber:

- a) Quais são as tendências em termos de práticas organizacionais [de instituições de pesquisa], independente das organizações estudadas; e
- b) Como as práticas descritas no trabalho poderiam ser relevantes ao INPE, exemplificando com uma prática de cada instituição estudada.

Registre-se, liminarmente, que a primeira questão, ainda que interessante, não está contemplada no escopo do trabalho contemplado. De fato, o contrato citado – tanto no seu corpo como no Termo de Referência a ele anexo – estipula que o estudo será “focado no modelo e práticas organizacionais das seguintes organizações: Centro de Pesquisas da Petrobrás – CENPES, Centro de Pesquisas e Desenvolvimento – CPqD e Siemens do Brasil”¹.

A segunda questão, ainda que importante, tampouco está contemplada no escopo do trabalho contratado, uma vez que a avaliação rigorosa da relevância e viabilidade das práticas observadas nas três organizações para o INPE requer um levantamento *in loco* das circunstâncias do Instituto, que não está previsto nas atividades contratadas.

Assim, a título colaborativo, são feitas, neste complemento, algumas considerações sobre as duas questões. A expectativa é que elas alimentem a continuidade do diálogo com o GT 9, cujo nível e dedicação à causa do aprimoramento do INPE são aqui ressaltados.

O trabalho original e o presente complemento foram elaborados por Guilherme Ary Plonski².

¹ A denominação correta das organizações é, respectivamente: Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES), da Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS); Fundação Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD); e Corporate Technology (CT), da Siemens Ltda.

² Coordenador Científico do Núcleo de Política e Gestão Tecnológica (PGT) da Universidade de São Paulo (USP), da qual é Professor Titular na Faculdade Economia, Administração e Contabilidade e Professor Associado na Escola Politécnica.

2. TENDÊNCIAS DAS PRÁTICAS ORGANIZACIONAIS

Solicita-se elaborar sobre as tendências gerais das práticas organizacionais das organizações de pesquisa. Trata-se de uma questão interessante, que será abordada com foco no mundo, uma vez que a formulação da questão é a mais ampla possível.

De qualquer forma, para tornar a questão tratável, é necessário fazer um recorte, separando as organizações de pesquisa cativas de uma empresa das que não o são. Tendo em vista a natureza do INPE, o foco é sobre as organizações não-cativas.

Uma vez que as organizações de pesquisa se dedicam a temas inovadores no campo da Ciência e Tecnologia, seria de se esperar que elas sejam, de forma congruente, inovadoras no campo da administração. Não se verifica, todavia, essa congruência como prática geral.

A mais relevante referência é o estudo de *benchmarking* feito, na virada do século, pela World Association of Industrial and Technological Research Association (WAITRO). Trata-se de uma associação internacional não-governamental, que compreende cerca de 200 organizações de pesquisa, por ela denominadas Research and Technology Organizations (RTOs), em 85 países de todas as partes do mundo. Ela foi criada em 1970, por iniciativa da Organização das Nações Unidas.

A Associação serve como veículo para o desenvolvimento adaptação e intercâmbio de idéias sobre gestão de tecnologia. São associados da WAITRO no Brasil a Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica (ABIPTI) e quatro institutos de pesquisa³.

O projeto de *benchmarking* se originou da percepção consolidada ao longo dos anos de que o principal obstáculo ao desempenho bem sucedido das RTOs era, freqüentemente, de natureza administrativa e não técnica. Essa situação se agravou nos últimos anos do século 20, quando os governos, por motivos variados, reduziram o seu aporte a essas organizações.

A finalidade do projeto desenvolvido pela WAITRO foi identificar, caracterizar e documentar as práticas bem sucedidas em cerca de 60 RTOs e entidades que lhes dão apoio, cobrindo 31 países.

A principal conclusão desse estudo é que a boa prática número um é focalizar nas necessidades dos clientes. Todas as funcionalidades do sistema de gestão da RTO (governança, estrutura organizacional, gerenciamento de projetos, desenvolvimento de competências e outras) devem ser configuradas de forma a incrementar a sua capacidade de atender às necessidades tecnológicas do segmento ao qual se dedica.

³ São eles: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC), Fundação de Ciência e Tecnologia (CIENTEC) do Estado do Rio Grande do Sul, Instituto Nacional de Tecnologia (INT) e Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT).

Uma outra conclusão é que a existência de um sistema de informações gerenciais confiável é pré-requisito para a implementação de boas práticas numa RTO.

Um detalhamento das melhores práticas, organizadas por processos, inclui as seguintes tendências:

a. Governança

- i A estrutura legal da RTO deve lhe permitir autonomia decisória e financeira;
- ii A maior parte dos conselheiros da RTO devem ser usuários de seus serviços; e
- iii A direção da RTO deve identificar as necessidades de mudança e deter o poder de atendê-las.

b. Gestão financeira

- i A RTO deve prestar contas pelos produtos entregues e não pela forma como despense seu orçamento;
- ii A RTO deve poder incorporar resultados superávits e déficits; e
- iii O sistema contábil deve prover custos totais, custos unitários e informações financeiras dos projetos com brevidade, preferencialmente *on-line* (se não, semanalmente).

c. Serviços

- i São necessários processos de retroalimentação com os clientes para assegurar a qualidade do serviço.

d. Desenvolvimento

- i Devem ser praticados preços de mercado e não de custo (o conhecimento destes é necessário); e
- ii São efetivos mecanismos de reconhecimento por novos negócios.

e. Gestão

- i O melhor estilo para RTOs é o de "mísseis guiados", ou seja, orientados a projetos, administração por objetivos;
- ii O estilo "Torre Eiffel", ou seja, hierárquico e baseado em descrição de funções, é ruim para RTOs; e
- iii Cada unidade de negócios deve ser responsável pelo seu desempenho financeiro.

f. Gerenciamento de projetos

- i O(a)s gerentes de projeto devem receber autoridade e responsabilidade, sem interferências, após terem sido cuidadosamente escolhidos;
- ii O contato com os clientes e a formulação de projetos deve ser realizada por profissionais de todos os níveis; e

- iii O acompanhamento do projeto com o cliente é um componente essencial do gerenciamento de projetos.
- g. Desenvolvimento de competências
 - i Um esforço concatenado pela equipe dirigente para estabelecer um plano de desenvolvimento de competências é mais eficaz do que decisões individuais.
- h. Gestão de pessoas
 - i Os salários devem ser competitivos com os de mercado;
 - ii Mecanismos não-financeiros de reconhecimento são eficazes;
 - iii Os pacotes de remuneração devem utilizar as avaliações de desempenho; e
 - iv Sistemas de comunicação interna são essenciais para o sucesso de uma RTO.
- i. Redes
 - i Devem ser utilizados métodos diversos de interação com o segmento relevante, para entender as suas necessidades.

3. EXEMPLOS DE RELEVÂNCIA DAS PRÁTICAS DAS ORGANIZAÇÕES ESTUDADAS PARA O INPE

Das práticas verificadas no trabalho realizado, parecem se destacar, como relevantes para o INPE, as mencionadas a seguir.

Do Cenpes se destaca a competência do trabalho em redes temáticas. Trata-se de conceito de fácil aceitação, mas delicada operacionalização. Daí que a gestão de redes vem sendo objeto de diversos estudos contemporâneos no Brasil. São exemplares duas teses doutorais em desenvolvimento no âmbito do Núcleo de Política e Gestão Tecnológica da Universidade de São Paulo, sendo uma no campo da Tecnologia Industrial Básica (com abrangência internacional) e a outra no campo das tecnologias portadoras de futuro.

Do CPqD se destaca o modelo de negócios inovadores, por meio de participação acionária em organizações de base tecnológica. No caso do INPE, pode-se pensar tanto em novas empresas como em participação em empresas existentes, aproveitando as possibilidades ensejadas pela Lei 10.973/04.

Do CT da Siemens se destaca o Techplan. Todavia, a sua utilização pelo INPE requer importantes ajustes, uma vez que se trata de circunstância bastante diversa. É adequado dizer que essa ferramenta servirá principalmente como inspiração para o INPE formular e gerir projetos tecnológicos.