

A gestão tecnológica na PETROBRÁS

Doradame Moura Leitão

Engenheiro de Processamento - Chefe da Divisão de Planejamento
e Administração Tecnológica (CENPES/DIPLAT)

Resumo

A maturidade de suas equipes de pesquisa e engenharia básica, aliada aos desafios tecnológicos que vêm surgindo nos últimos anos, têm possibilitado, à PETROBRÁS e ao seu Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CENPES), oportunidades de um salto qualitativo nas suas atividades tecnológicas. Contudo, o aproveitamento dessas oportunidades depende de uma nova visão da questão tecnológica e da conseqüente adoção de novos métodos de gestão, mais adequados e esta nova fase do processo de evolução. O presente trabalho apresenta uma reflexão sobre o que vem sendo feito nesse sentido, analisando o processo de mudança sob a ótica de um aprendizado institucional

Palavras-chave:

- planejamento
- administração tecnológica
- mudança cultural
- aprendizado institucional

INTRODUÇÃO

O Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da PETROBRÁS (CENPES), criado em 1966, tem evoluído em suas atividades de pesquisa, desenvolvimento e engenharia básica, em paralelo com um processo de aprendizado tecnológico por que vem passando a Companhia desde a sua criação em 1953.

Conforme já analisado em outros trabalhos (Leitão, 1985 e 1986), a PETROBRÁS evoluiu neste processo, ao longo de etapas de aprendizado por operação de instalações construídas com tecnologia importada como "caixa preta"; por aprendizado de imitação da tecnologia importada através de atividades de desempacotamento ou engenharia reversa; de aprendizado por adaptação através de atividades de inovação secundária ou incremental, modificando as tecnologias importadas para novos fins e está ensaiando os primeiros passos na etapa de aprendizado por inovação, graças às oportunidades que vêm surgindo nos últimos anos.

Evidentemente que essa subdivisão do processo de aprendizado tecnológico é, apenas, didática e serve para se ter uma visão organizada e global da questão. Algumas áreas de atuação da PETROBRÁS evoluíram mais rapidamente que outras, do ponto de vista tecnológico, e, além disso, as etapas não são estanques, com divisões nítidas.

O que fica claro, no entanto, é que o processo já consolidou a etapa de imitação, pura e simples, e está muito avançado na etapa de adaptação, existindo vários exemplos que indicam incursões na etapa de inovação.

Além disso, estão surgindo oportunidades evidentes para uma aceleração desse processo em algumas áreas, como, por exemplo, a área de catalisadores e a de exploração de petróleo em águas profundas, onde, pela primeira vez na história da PETROBRÁS, a Companhia necessita de tecnologia ainda não disponível comercialmente no mundo.

Outro aspecto importante dessa análise global da questão tecnológica na PETROBRÁS refere-se ao amadurecimento das equipes de pesquisa e engenharia básica e à existência de recursos materiais em nível satisfatório.

Todo esse conjunto de circunstâncias indica a possibilidade de um salto qualitativo nas atividades do CENPES desde que devidamente compreendidas e aproveitadas as oportunidades.

É evidente que muitas áreas de atuação da PETROBRÁS utilizam tecnologias maduras e que evoluem lenta e incrementalmente. Contudo, se olharmos o panorama mundial de evolução tecnológica, veremos possibilidades de mudanças na forma de atuação das indústrias tradicionais, por influência das novas tecnologias que deverão modificar, até mesmo, a sociedade humana como um todo, como é o caso da informática, novos materiais, microeletrônica, biotecnologia e outras (Toffler, 1986; Naisbitt, 1987).

A indústria do petróleo certamente será afetada por essas novas tecnologias e os países do terceiro mundo devem estar atentos a essas modificações sob o risco de agravarmos o processo de dependência tecnológica que, ao que tudo indica, será muito mais sério face às perspectivas de mudança no próximo século do que

foi durante esse período de industrialização ocorrido nos países menos desenvolvidos na segunda metade do século XX.

Contudo, é evidente, também, que para aproveitar devidamente essas oportunidades, permitindo que as empresas situadas em países do terceiro mundo, principalmente as de grande porte como a PETROBRÁS, única companhia do hemisfério sul do planeta a figurar entre as 50 maiores empresas do mundo, possam assumir posições de destaque em termos tecnológicos, não é suficiente dispor-se de técnicos competentes e recursos materiais adequados. É fundamental a implantação de uma nova visão da questão tecnológica, diferente daquela que prevaleceu nos estágios iniciais do processo de aprendizado tecnológico, e a adoção de novos métodos de gestão tecnológica, mais adequados a essa nova fase do processo.

A PETROBRÁS está tomando medidas nesta direção dentro do CENPES e o presente trabalho pretende fazer uma reflexão sobre o que vem sendo feito e sobre os primeiros resultados de um processo de mudança extremamente complexo e que pode ser visto como um processo de aprendizado institucional.

EVOLUÇÃO DA ATIVIDADE DE PLANEJAMENTO E ADMINISTRAÇÃO TECNOLÓGICA NO CENPES

A atuação dessa atividade no CENPES tem sofrido altos e baixos que, contudo, quando analisados sob a ótica do processo de evolução tecnológica da PETROBRÁS podem ser compreendidos.

Logo após ser criado o CENPES, foi instituída em sua estrutura organizacional uma Divisão de Planejamento (DIPLAN). É importante lembrar que, naquela época, as atividades de pesquisa eram incipientes e que, praticamente, estavam limitadas a serviços técnicos de pequena expressão. As atividades dessa Divisão se limitavam, portanto, a organizar melhor o procedimento operacional da pesquisa.

Em 1969, como um marco importante, o Conselho de Administração da PETROBRÁS aprovou os objetivos gerais da pesquisa tecnológica na Companhia. Neste mesmo ano foi contratada a firma americana Arthur D. Little que elaborou um Plano Diretor para definir o crescimento do CENPES nas novas instalações que iriam ser construídas na Ilha do Fundão.

Nesta época, embora a gestão tecnológica, como vista hoje, fosse algo ainda não praticado, houve grande ênfase no planejamento geral do órgão como decorrência da necessidade de preparação para a mudança.

Em 1970, em uma iniciativa de grande pioneirismo para a época, foi elaborado o I Plano Global de Pesquisas da PETROBRÁS (PGP-I) (Petrobrás, CENPES, 1970) com um horizonte de 5 anos. Este Plano, preparado após consulta a todas as áreas operacionais da Companhia, apresentou prognósticos tecnológicos para a indústria de petróleo, preparados, pela primeira vez, como orientação para as atividades a serem desenvolvidas.

Contudo, se analisarmos a época sob a ótica do processo de aprendizado tecnológico, veremos que a Companhia ainda estava preocupada com as etapas de

aprendizado por operação e imitação e tal plano, embora tenha sido revisto e atualizado por duas vezes, em 1972 e em 1974 (PGP-II e III) (Petrobrás, CENPES, 1982 e 1976), acabou sendo abandonado, voltando-se a priorizar as atividades de curto prazo (“trouble-shooting”).

Datam, também, do início da década de 70, as primeiras iniciativas, feitas à nível individual e não institucional, no sentido de serem definidos procedimentos mais claros para o processo de administração tecnológica no CENPES (Monteiro & Leitão, 1972; Almeida & Oliveira, 1972). Tais propostas acabaram não sendo incorporadas a nível da instituição, por estarem avançadas em relação às preocupações gerenciais da época. Sua utilização ficou restrita a algumas Divisões, sem o surgimento de uma visão global por parte do órgão de planejamento, cuja atuação se restringia a atividades de programação e acompanhamento orçamentário anual e de providências para incrementar a atividade de processamento de dados.

Em 1980 foi feito um novo esforço de valorização da atividade de gestão tecnológica, tendo sido elaborado um estudo que atualizou os trabalhos de 1972, incorporando experiências já existentes nas diversas áreas (Almeida et alii, 1980). Esta nova tentativa também não logrou êxito já que, em 1982, modificações organizacionais de grande vulto foram feitas no CENPES, entre elas a extinção da Divisão de Planejamento e dos setores de planejamento das Superintendências de área, criando-se para substituir estes três órgãos o cargo de Assistente de Planejamento.

Este fato explicitou, claramente, que a nível da Alta Direção da Companhia, a questão da gestão do processo tecnológico ainda não havia sido devidamente compreendida e prestigiada e o CENPES ainda era visto como um laboratório de apoio operacional. É bem verdade que o CENPES, nessa ocasião, ainda não havia provado a importância da atividade, tendo ficado as tentativas dos anos anteriores limitadas a iniciativas individuais não incorporadas pela instituição. Na realidade, as metodologias utilizadas na época, implantadas a nível setorial, eram suficientes para o tipo de atividade que o CENPES, predominantemente, desenvolvia para atender às solicitações que a evolução do aprendizado tecnológico da PETROBRÁS gerava.

Apesar disso, algumas mudanças começaram a ocorrer, a partir de 1984, quando foram elaborados estudos visando retomar o planejamento de longo prazo e, no início de 1985, foi editado o primeiro Plano Estratégico do CENPES e proposto um Sistema de Planejamento (Leitão & Monteiro, 1986).

A definição desse Sistema e os estudos sobre o processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS serviram de referencial teórico para a proposta de criação de um novo órgão voltado para o planejamento e administração tecnológica no CENPES. Finalmente, em 1985, a nova administração do CENPES, voltada para a valorização desta atividade e motivada para a criação de um processo de mudança institucional apoiada no planejamento, permitiu tornar realidade um órgão de planejamento e administração tecnológica, com nova proposta de trabalho, voltada para aproveitar as oportunidades de mudança, via aprendizado institucional.

Desse pequeno histórico da atividade pode-se observar claramente que os altos e baixos registrados devem-se ao choque das idéias de algumas pessoas preocupadas em mudar e melhorar o processo, com a realidade ditada pela evolução do processo de aprendizado tecnológico.

Tal fato ocorreu desde a própria criação do CENPES, em 1966, numa época em que a grande preocupação tecnológica da Companhia era com o aprendizado por operação. Posteriormente, as tentativas de introdução de metodologias e procedimentos de administração tecnológica também não tiveram a devida acolhida por não haver clima organizacional para tanto.

Contudo, o debate das idéias novas foi importante para a sua consolidação e uso à medida que o processo de evolução da cultura se processava.

A CRIAÇÃO DA DIPLAT: RAZÃO DE SER E PRESSUPOSTOS BÁSICOS

Como vimos, a Divisão de Planejamento e Administração Tecnológica (DIPLAT) do CENPES foi criada, no final de 1985, graças à coexistência de dois fatores básicos. O primeiro, deveu-se à evolução do processo de aprendizado tecnológico que passou a exigir uma mudança no processo de administração tecnológica no CENPES. O segundo foi a vontade política do gerente de topo de utilizar o planejamento como um agente de mudança para catalisar o avanço desse processo de aprendizado.

É curioso observar que se analisarmos a evolução da administração tecnológica nos países desenvolvidos também veremos um processo semelhante ao que ocorreu no CENPES, embora por razões e motivações diferentes.

Naqueles países, há 50 anos atrás, a filosofia acerca da pesquisa industrial era a de juntar talentos e esperar que dali houvesse a geração de novos conhecimentos. Não havia grande preocupação com o planejamento, acompanhamento e avaliação dos resultados (Klinistra & Potts, 1988). Somente após a 2ª Guerra Mundial a tecnologia passou a ser vista de forma estratégica para esses países e a administração do processo tecnológico passou a ser estudada e aplicada com maior profundidade.

No caso do CENPES, por razões diferentes, o processo foi semelhante e somente há poucos anos, pelos motivos expostos, a administração tecnológica vem sendo prestigiada e aceita pelos gerentes e pela instituição.

Razão de Ser

A razão de ser da DIPLAT é, pois, a atividade de coordenação do planejamento, acompanhamento e controle do processo tecnológico no CENPES. Este processo é entendido como o conjunto de eventos e atividades que ocorrem desde a identificação das necessidades tecnológicas da PETROBRÁS até a utilização, pelos órgãos operacionais, dos conhecimentos gerados para atender essas necessidades.

A administração do processo tecnológico é efetuada pelos diversos níveis gerenciais do CENPES. Há, no entanto, necessidade de que tal atividade seja coor

denada e compatibilizada para que consiga ter uma visão geral do conjunto, permitindo direcionar os recursos em busca do aumento da eficácia.

O papel da DIPLAT, portanto, é de coordenação geral, e sua atuação deve se processar a nível de assessoria e não de execução. Isso vale, tanto para o planejamento, como para todas as demais etapas do processo tecnológico.

É importante que se realce que a DIPLAT é uma experiência inovadora em, pelo menos, três grandes aspectos. O primeiro se refere ao modelo adotado para sua organização que não se restringe a atividades de planejamento, mas abrange, como foi dito, todo o espectro do processo tecnológico. Esta intenção está expressa na escolha do seu nome (DIPLAT e não DIPLAN), acrescentando-se a Administração Tecnológica ao Planejamento.

Com isso, visa-se a busca de modelos de administração tecnológica que sejam válidos para um centro de tecnologia com as características complexas e peculiares do CENPES: cativo de uma empresa estatal com necessidades tecnológicas extremamente diversificadas; situado em um país em desenvolvimento com problemas sociais e econômicos de grande porte e que requerem soluções de curto prazo; atuando na vanguarda do desenvolvimento tecnológico brasileiro; grande responsabilidade pela integração e desenvolvimento paralelo da comunidade científico-tecnológica afim com as atividades da PETROBRÁS; dentro de um processo de evolução tecnológica, ainda não totalmente compreendido; sem grande tradição e experiência gerencial na condução da questão tecnológica; etc.

Pode-se imaginar a complexidade de tal missão, compreendendo que a implantação desses modelos está inserida dentro de um processo de aprendizado e contínuo aperfeiçoamento que levará algum tempo para se consolidar.

Outra inovação que envolve a criação da DIPLAT diz respeito à sua forma de atuação com vistas à administração estratégica do CENPES. Na PETROBRÁS, normalmente, os órgãos de planejamento possuem funções executivas, ligadas ao curto prazo, o que lhes tira a flexibilidade e a leveza organizacional, necessárias para as atividades de assessoria estratégica, com visão voltada para o longo prazo. Tal visão do planejamento é registrada na literatura como um primeiro estágio da atividade, em que se valorizam as ações voltadas para o acompanhamento e controle orçamentário de curto prazo.

Esta é a razão pela qual o acompanhamento da execução orçamentária, normalmente levado a efeito nesses órgãos de planejamento, acaba por absorver suas preocupações, pois são atividades do dia-a-dia. No modelo em implantação na DIPLAT, o orçamento é visto como um instrumento do planejamento tático, a ser gerenciado para atingimento dos objetivos e o seu acompanhamento e controle são vistos dentro de uma ótica macro e de longo prazo. Dessa forma, o modelo de atuação da DIPLAT é também inovatório em termos organizacionais dentro da PETROBRÁS.

Um terceiro aspecto que dá características peculiares às atividades da DIPLAT refere-se ao seu papel de

agente de mudança, dentro da ótica de evolução do processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS.

O estudo de como se processou essa evolução, as potencialidades existentes hoje no CENPES e as oportunidades tecnológicas, dão uma indicação de que existem condições para um crescimento da inovação tecnológica nas atividades do CENPES, para o que, no entanto, diversas providências de ordem organizacional e metodológica devem ser tomadas. À DIPLAT cabe o papel de catalisador desse processo, através do levantamento das medidas necessárias e da proposição de mecanismos administrativos que facilitem e direcionem a evolução nesse sentido.

Pressupostos Básicos

Ao ser criada a DIPLAT, e face às características inovatórias que envolvem seus diversos papéis, procurou-se listar e divulgar as crenças básicas que justificaram a criação do órgão.

Estes pressupostos, listados a seguir, são alguns princípios filosóficos que devem funcionar como guias para a administração do processo tecnológico:

- A autonomia tecnológica, definida não como auto-suficiência, mas como a capacidade de regular o fluxo da tecnologia que circula no País, é vital para o Brasil.
- O domínio da tecnologia necessária para suas atividades é fundamental para a PETROBRÁS.
- O processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS está em transição para uma fase em que a inovação terá um papel de crescente importância. Para que as oportunidades que se oferecem possam ser aproveitadas há necessidade de maiores recursos para o desenvolvimento tecnológico, posturas mais criativas, maior preocupação com o futuro e melhor gestão da questão tecnológica no CENPES e na PETROBRÁS.
- O papel do CENPES dentro deste contexto ficará melhor definido quando se explicitar uma Política Tecnológica na PETROBRÁS. A definição de tal política e a formação de um Sistema Tecnológico, através da explicitação de uma Função Tecnológica, são indispensáveis para a otimização da questão tecnológica na PETROBRÁS.
- A integração com a Companhia é básica para a atuação do CENPES e os modelos de administração tecnológica no CENPES devem enfatizar essa preocupação.
- A integração com a comunidade científico-tecnológica brasileira está ligada às raízes da PETROBRÁS e deve ser praticada para otimização dos recursos. Da mesma forma, a integração com a comunidade internacional é indispensável para o atendimento das necessidades tecnológicas da Companhia.
- A integração interna (horizontal e vertical) é fundamental para o aumento da eficácia do CENPES, face à grande diversidade de áreas de atuação e à necessidade de se avançar no processo de aprendizado tecnológico.
- Os recursos humanos são o maior patrimônio do CENPES. Uma vez que, na Fábrica de Tecnologia,

as máquinas são os cérebros das pessoas, deve haver uma preocupação constante com questões como iniciativa, criatividade e motivação.

- O conhecimento e a utilização das técnicas de administração do processo tecnológico são fundamentais para que o CENPES atinja seus objetivos, cabendo à DIPLAT um papel de divulgador e incentivador do uso dessas técnicas.

REFLEXÕES SOBRE OS PRIMEIROS RESULTADOS

Ao ser criada a DIPLAT, seus dois primeiros grandes objetivos foram o de criar uma equipe multidisciplinar, de pequeno porte, dotada de grande agilidade e flexibilidade, de forma a se adaptar rapidamente às mudanças que sua própria atuação deveria provocar e o de divulgar suas missões e objetivos, para fazê-la aceita e compreendida, não só pelos diversos escalões gerenciais, como por toda a equipe do CENPES.

Como base para a montagem da nova equipe, foi usado o grupo que pertencia à antiga Assistência de Planejamento, procurando-se recrutar novos participantes tanto no corpo de pesquisadores do CENPES, como em outros órgãos da PETROBRÁS.

Estabeleceu-se como desejável que o pessoal a ser recrutado tivesse suficiente flexibilidade profissional para adaptação a novas tarefas, bom conhecimento do CENPES, grande dedicação ao trabalho, motivação pela atividade e alto espírito de iniciativa, face às características inovatórias do trabalho a ser desenvolvido e às resistências que, se esperava, surgiriam à atuação de um órgão voltado para a mudança.

A equipe formada no início de 1986 foi de 16 pessoas, sendo 13 com cargo de nível superior, compreendendo 12 diferentes categorias profissionais. Atualmente (final de 1988), a equipe, apesar de modificada devido à saída de algumas pessoas e entrada de outras, continua pequena (18 pessoas, com 14 de nível superior) e bem diversificada. Além disso, a equipe está agora bem mais amadurecida e experiente, devido ao intenso programa de treinamento colocado em prática e à vivência prática desses três anos.

Para divulgação das finalidades do órgão, estabeleceu-se um programa de trabalho bastante ambicioso, não só para motivar seu pessoal como para chamar a atenção da comunidade de que se estava pretendendo mudar procedimentos gerenciais e organizacionais, afetando toda a organização.

Para tanto, foram realizadas diversas palestras e efetuadas reuniões com todas as áreas explicando-se as razões da criação da Divisão, os valores e as crenças que a suportavam. Foi, também, preparado um folheto com diversas informações sobre a Divisão, amplamente distribuído.

A experiência posterior mostrou que esse processo tem que ser contínuo, uma vez que o entendimento das finalidades das mudanças propostas, por incorporar um processo de mudança cultural, é lento e incremental, necessitando de constante realimentação.

Os resultados conseguidos nestes quase três anos serão analisados mais sob seu aspecto conceitual, estando o detalhamento das ações e resultados setoriais descritos em outros documentos (Leitão; Monteiro & Coutinho, 1987 e 1988).

Planejamento: seus vários papéis

As principais questões colocadas como desafios à atividade de planejamento eram a da necessidade de se retomar a visão de prazos mais longos no estabelecimento de objetivos e a de se implantar uma administração estratégica, voltada para as mudanças do meio-ambiente onde o CENPES atua.

Além disso, admitiu-se que o papel do órgão central de planejamento era, principalmente, o de prover uma metodologia prática para mudar a forma como o CENPES era gerenciado. Contudo, para o planejamento ter sucesso, foi, também, entendido, que se necessitava não somente de um conjunto de técnicas e providências, mas de um programa coerente de mudanças.

Por isso, a par de se propor e discutir um Sistema de Planejamento (Leitão & Monteiro, 1986 e Leitão, 1986), foram tomadas diversas providências, em paralelo, para se conseguir as mudanças necessárias à implantação do Sistema.

Conforme exposto em trabalhos anteriores, esse Sistema foi proposto em coerência com a evolução do processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS. De acordo com esse processo, a Companhia tem oportunidades e capacitação para assumir papéis mais definidos na etapa de inovação, reduzindo seu papel de simples imitador de tecnologias desenvolvidas em outras culturas e sob outras condições econômicas e comerciais.

Dentro desse referencial a atividade de planejamento desenvolvida no CENPES nestes 3 anos desempenhou vários papéis, aqui apresentados de acordo com a divisão didática proposta por Taylor (1984):

- Como sistema de controle central. Atuando no sentido de definir formas de gerenciar recursos foi proposta e está em implantação uma nova sistemática de planejamento de recursos por Programa. Tal metodologia permitirá a criação de uma melhor visão global da utilização dos recursos do CENPES por parte da gerência de topo e permitirá melhor ligação dos recursos aos objetivos principais.
- Como infra-estrutura para a inovação. Atuando nas mudanças organizacionais através da criação de Comitês Estratégicos e da implantação paulatina de estruturas matriciais. É de se salientar, também, os estudos em andamento para a criação de um núcleo voltado para a pesquisa corporativa, de longo prazo, voltada para futuras necessidades e oportunidades da Companhia.
- Como agente político. Atuando no incentivo à utilização das idéias de modernização gerencial no CENPES e na Companhia (visão estratégica, descentralização administrativa e operacional, valorização do fator humano) e no debate de questões relacionadas à definição de uma política e de um sistema tecnológicos (Leitão, 1987).
- Como acionador da visão de longo prazo. Atuando na exploração e definição de prognósticos e de cenários tecnológicos. Atividade estreitamente ligada ao planejamento estratégico e à criação de condições para a inovação.
- Como incentivador da administração estratégica. Atuando no sentido de divulgar os princípios do

planejamento e administração estratégica junto aos gerentes do CENPES e de outros órgãos da PETROBRÁS, de forma a disseminar a cultura e facilitar o processo de mudança.

A DIPLAT, nestes três anos, atuou dentro de todos esses enfoques, confirmando a crença básica de que a atividade de planejamento é um processo contínuo que cresce e se adapta às circunstâncias e cultura do meio onde atua. A grande dificuldade reside exatamente na capacidade de propor e debater modelos próprios e modificá-los à medida que as circunstâncias assim o exigirem.

Várias vezes foi necessário um recuo conceitual para se conseguir um maior nível de participação do corpo de gerentes, para posteriormente recuperar a posição metodológica perdida. Esse processo é que caracteriza e consolida o aprendizado institucional.

Administração Tecnológica: visão estratégica e eficácia operacional

A administração tecnológica, como conhecida hoje, é uma especialidade recente mesmo em países desenvolvidos.

Sabe-se que a criação das primeiras instituições organizadas de pesquisa com vistas à geração de tecnologias processou-se próximo à passagem do século. Contudo, mesmo nos E.U.A., ainda eram laboratórios de pequeno porte até a Segunda Guerra Mundial, quando a atividade de P&D tomou vulto extraordinário naquele país. Em 1921, o número de empresas com mais de 50 pessoas em atividade de P&D era de, apenas, 15, chegando a 120 em 1938 (Roberts, 1988).

Em 1962, quando foi criado um programa de pesquisa em Administração, de Ciência e Tecnologia no MIT, a atividade de administração tecnológica ainda era vista de forma empírica e dentro da ótica das grandes invenções advindas de pesquisadores isolados (Roberts, 1988). O sentimento quanto ao assunto era de que o conhecimento da gestão do processo não interessava, mas sim seus resultados (Klimstra & Potts, 1988). É curioso observar que tal postura, existente nos E.U.A. na década de 50, ainda hoje existe em nossas organizações de P&D.

Dessa forma, o conhecimento do processo tecnológico, como sendo o conjunto de eventos que são desenvolvidos desde a identificação de uma necessidade da sociedade até a aplicação dos conhecimentos gerados e o atendimento dessa necessidade, e da gestão de suas diversas etapas, evoluiu nos países desenvolvidos somente nos últimos 20 a 30 anos.

Hoje, a administração tecnológica é vista como um conjunto de atividades extremamente complexo e especializado, sendo considerada como de importância capital para o crescimento das empresas modernas. De acordo com Morita (Morita, 1986), “a gestão tecnológica será a chave do sucesso para as companhias em qualquer parte do mundo nos próximos anos”.

No Brasil, país de industrialização tardia que iniciou sua indústria com tecnologia importada, a criação de órgãos para desenvolver tecnologia nas empresas é fato muito recente.

Como conseqüência, a preocupação com a administração tecnológica também data de poucos anos, principalmente porque essas instituições, por força do estágio do processo de aprendizado tecnológico das empresas, não exigia delas muita coisa além do “trouble-shooting” operacional. O caso do CENPES é sintomático e pode ser bem aquilatado na apresentação do Capítulo 2.

Um fato importante para o avanço do conhecimento dessa área no Brasil foi a iniciativa da FINEP de criar, em 1975, o Programa de Treinamento em Administração Científica e Tecnológica (PROTAP). Este programa, cuja realização vem sendo mantida até hoje, graças à existência na USP de uma equipe de pesquisa na área (Programa de Administração em Ciência e Tecnologia - PACTo), vem contribuindo, de forma fundamental, para a existência da capacitação existente no Brasil sobre o assunto.

No CENPES, a consolidação da atividade de planejamento e administração tecnológica, processou-se através da criação da DIPLAT, que teve como quadro referencial teórico para a sua atuação as seguintes fontes:

- o processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS;
- o Sistema de Planejamento e Administração Tecnológica;
- os Pressupostos Básicos explicitados como guias para a implantação da atividade.

O processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS, analisado com mais detalhes em outros trabalhos (Leitão, 1985 e 1986), indicou a necessidade de uma mudança nos métodos de administração do processo tecnológico com vistas ao aproveitamento de oportunidades para a inovação.

A definição de um Sistema de Planejamento e Administração Tecnológica permitiu identificar atividades a serem implementadas e/ou melhoradas na gerência do CENPES para permitir o alcance de maior eficiência e eficácia no alcance dos objetivos e melhor administração dos recursos. Tal sistema também já foi detalhado em trabalhos anteriores (Leitão & Monteiro, 1986 e Leitão, 1986).

Finalmente, os Pressupostos Básicos, apresentados no Capítulo 3, foram a base ideológica e filosófica para orientação da atuação da DIPLAT, uma vez que explicita as crenças e valores que presidiram a criação da Divisão.

Com base neste suporte teórico estabeleceram-se as áreas de atuação da Divisão, apresentadas a seguir, juntamente com a descrição sucinta das principais atividades desenvolvidas e resultados alcançados nestes três anos.

Área de Política Tecnológica:

- Estudo da Função Tecnologia, com a preparação de um documento propondo Pressupostos Básicos para a explicitação de uma Política Tecnológica e para a definição de um Sistema Tecnológico na PETROBRÁS (Leitão & Silveira, 1986). Neste mesmo documento foi também proposto um modelo unificado para o processo tecnológico na indústria do petróleo (Leitão, 1987).

- Apresentação do assunto em cursos de aperfeiçoamento de gerentes da PETROBRÁS, para reflexão e debates sobre a necessidade de uma Política Tecnológica e do Sistema Tecnológico na Companhia.
- Introdução do tema Sistema Tecnológico na preparação da pauta dos Comitês Tecnológicos Estratégicos da PETROBRÁS para debates sobre a divisão de trabalho e administração das interfaces entre o CENPES, os diversos órgãos da Companhia e a comunidade científico-tecnológica brasileira.
- Participação nos debates sobre o tema nas reuniões sobre Planejamento Estratégico na PETROBRÁS.

Área de Prognóstico Tecnológico:

- Elaboração de um Prognóstico Tecnológico sobre Exploração em Águas Profundas em lâminas d'água de 1.000m, no ano 2.000. Este trabalho contou com a participação de consultores externos (Guimarães; Johnson & Whright, 1987). Cerca de 100 especialistas de vários órgãos da PETROBRÁS, universidades e indústrias participaram do processo.
- Em andamento estudo semelhante para a área de biotecnologia aplicada à indústria de petróleo.
- Elaboração de cenários tecnológicos, nas diversas áreas de atuação do Sistema PETROBRÁS, para a década de 90. Este trabalho também contou com consultoria externa e resultou de consulta a todos os Departamentos, Serviços com atividade tecnológica e Subsidiárias, além de todas as áreas do CENPES.

Área de Planejamento:

- Revisão do Plano Estratégico do CENPES para o período 1987-1991, com a introdução do conceito de Programa, como elemento de ligação entre os objetivos Conjunturais e os Projetos e como unidade de planejamento de recursos.
- Estudo sobre a definição das Ações Estratégicas que são a operacionalização das Posturas Estratégicas do CENPES, face às ameaças e oportunidades do ambiente externo.
- Estudo e proposição da criação de Comitês Tecnológicos Estratégicos, em número de seis e Operacionais, sem número pré-determinado. Revisão das atribuições do Comitê Interno.
- Elaboração do novo Plano Diretor para o CENPES, definindo a evolução do órgão até o final da década de 90. Avaliação dos recursos humanos, materiais, orçamentários e organizacionais até 1991 (Leitão et alli, 1988).
- Elaboração do Plano Operacional do CENPES para 1988, introduzindo o planejamento de recursos por Programa.
- Início dos trabalhos para mudança do processo de orçamentação do CENPES por Divisão/Setor, utilizado desde que o CENPES foi criado, para a orçamentação por Programa.
- Realização de diversas palestras sobre planejamento estratégico no CENPES e em outros órgãos da PETROBRÁS, com vistas à criação da mentalidade voltada para a atividade.
- Participação no Comitê Executivo de Planejamento

Estratégico da PETROBRÁS, divulgando a experiência do CENPES e trabalhando pela implantação da Administração Estratégica na Companhia.

Área de Organização

- Realização de vários estudos sobre a organização do CENPES visando a preparação do crescimento de alguns órgãos, a correção de pequenas disfunções e o início da transição de uma estrutura funcional para uma com atuação matricial, que permitirá o crescimento de atividade inovatória.
- Elaboração de um novo modelo organizacional macro para o CENPES visando seu crescimento na década de 90. Tal modelo procura compatibilizar a centralização estratégica com a descentralização operacional, tendo sido ouvida a opinião de todos os Departamentos da PETROBRÁS, principais clientes do CENPES. Nesse modelo será criada a figura do Superintendente-Geral com dois órgãos de assessoria: um para planejamento e administração tecnológica e outro para articulação externa. As atividades-fim serão divididas em dois centros, um voltado para o "upstream" e outro para o "downstream" da indústria do petróleo. Haverá grande descentralização para esses centros visando maior eficácia operacional.
- Em andamento estudo para detalhar a implantação do novo modelo organizacional, com premissas de reduzir níveis hierárquicos, dar maior autonomia às Divisões, descentralizar as atividades de infra-estrutura e estabelecer condições para maior matricialidade dos trabalhos do CENPES.

Área de Planejamento de Experimentos:

- Divulgação das técnicas e das vantagens da atividade através de cursos e palestras sobre o assunto.
- Fornecimento de consultoria aos pesquisadores sobre técnicas estatísticas de laboratório, envolvendo tanto o planejamento de experimentos como a análise de resultados.

Área de Gerência de Projetos:

- Desenvolvimento de atividades com vistas a melhorar procedimentos de micro-planejamento dos projetos e de seu acompanhamento, criando instrumentos para permitir uma melhor visão global das atividades do CENPES por parte dos gerentes.
- Introdução de diversas modificações no Banco de Dados de Projetos para torná-lo compatível com as mudanças nas atividades de planejamento.
- Introdução de diversas modificações na apresentação e conteúdo dos relatórios trimestrais e no relatório anual do CENPES para adaptá-los às novas concepções de planejamento e acompanhamento das atividades.
- Coordenação da elaboração de um catálogo de "marketing" do CENPES para divulgação de suas atividades e resultados no País e exterior.
- Coordenação da elaboração de um Manual de Gerência de Projetos, consolidando toda a experiência e práticas adotadas no CENPES sobre o assunto.

- Proposição de uma metodologia para a avaliação “ex-ante” dos projetos a ser utilizada na priorização que será levada a efeito nos Comitês Operacionais (Moraes et alli, 1988).

Área de Gerência de Resultados:

- Desenvolvimento de trabalho, ainda em andamento, referente à complementação, consolidação e vinculação de toda a documentação gerada nos projetos concluídos e disponível na Memória Central Técnica do CENPES com o Banco de Dados de Projetos.
- Estudo do processo de comunicação do CENPES com seus usuários, não só para transmissão dos resultados, mas, também, para a identificação das necessidades e o acompanhamento da execução dos projetos. O estudo vem se desenvolvendo junto aos pesquisadores e gerentes do CENPES e dos seus clientes. Ao seu início, contou-se com a ajuda de consultor externo (Pereira & Kulin, 1987).
- Início de um trabalho de definição de metodologias para avaliação “ex-post” dos projetos desenvolvidos no CENPES (Moraes et alli, 1988).
- Em andamento estudo sobre avaliação do CENPES, como instituição, com a orientação de consultor externo (Moraes et alli, 1988).

Área de Gerência de Recursos:

- Desenvolvimento e implantação de um novo sistema de levantamento de custos para o CENPES.
- Recodificação das atividades do CENPES de forma a permitir melhor acompanhamento e controle pelos gerentes da utilização dos recursos humanos.
- Início de um trabalho para a montagem de um Banco de Dados de Especialistas e Especialidades e emissão de uma publicação identificando “Quem é quem” no CENPES.
- Desenvolvimento e emissão de relatórios gerenciais para permitir melhor acompanhamento das atividades das diversas áreas.

Área de Fator Humano:

- Realização de diversos cursos de gerência geral cobrindo aspectos ligados aos processos de mudança e atendendo praticamente todos os participantes de funções gerenciais formais no CENPES (cerca de 100 gerentes titulares e substitutos).
- Realização de cursos de gerência de projeto, tanto para as atividades de pesquisa, como de engenharia básica, já tendo atingido cerca de 150 gerentes de projeto.
- Desenvolvimento de outros cursos gerenciais específicos, com a colaboração de entidades externas.
- Desenvolvimento de cursos de criatividade para pessoal de nível superior e médio, já tendo atingido cerca de 400 participantes. As idéias geradas nestes cursos constituem um Banco de Idéias, em fase de implementação.
- Desenvolvimento de diversas atividades visando canalizar a participação e aumentar a integração, como

seminários sobre a organização do CENPES, de diagnóstico gerencial, de coordenação de topo, de integração técnica, etc.

- Orientação das diversas áreas do CENPES sobre a utilização de consultores externos em questões diversas ligadas ao campo comportamental.
- Coordenação de um programa de desenvolvimento gerencial visando à implantação de uma gerência participativa no CENPES.

O PROCESSO DE APRENDIZADO INSTITUCIONAL E DE MUDANÇA CULTURAL

Conforme analisado no Capítulo 2, a atividade de planejamento e administração tecnológica no CENPES evoluiu lentamente, durante mais de dez anos. Essa evolução lenta deveu-se principalmente ao fato de que o processo passou-se quase que somente a nível individual, pouco evoluindo a nível da instituição.

Contudo, ao final de 1985, surgiu um contexto favorável, definido pelo aprendizado a nível individual ocorrido nos últimos anos e que permitiu a explicitação de um referencial teórico e conceitual sólido; pela existência e identificação de necessidades e oportunidades colocadas pelo meio-ambiente e, acima de tudo, pela clara vontade política do gerente de topo.

A criação da DIPLAT, inserida neste contexto, permitiu o desenvolvimento e a consolidação do processo de aprendizado institucional. Foi importante para a aceleração desse processo, a valorização da administração estratégica. Além disso, a ação da DIPLAT junto ao corpo gerencial e técnico, através de complexo conjunto de atividades visto no item anterior, possibilitou sua atuação como catalisador do processo.

O processo de aprendizado institucional passa a ocorrer quando os gerentes, após avançarem no aprendizado individual, passam a compartilhar uma nova visão do órgão, de suas missões e oportunidades. Esta mudança cultural estimulada pela atividade de planejamento estratégico é que proporciona a visão moderna do planejamento como um processo de aprendizado. (De Geus, 1988).

De acordo com De Geus (1988) o aprendizado mais importante em uma companhia é o aprendizado que envolve as pessoas que detêm o poder de agir. Portanto, o principal objetivo do órgão de planejamento não é produzir os planos, mas colocar em debate as novas formas de planejar e gerenciar de forma que o processo de aprendizado alcance os que vão, realmente, efetuar as mudanças. O CENPES tem colocado em prática essa visão que valoriza mais o processo e sua absorção pelos que têm de planejar, que o produto do planejamento (o plano).

A experiência colocada em prática no CENPES confirma alguns pontos apresentados na literatura sobre o processo de mudança cultural (Taylor, 1984; De Geus, 1988; Gluck et alii, 1980 e Michael, 1973).

O primeiro refere-se ao fato de que o planejamento deve ser visto como um processo de evolução organizacional, envolvendo tentativa e erro. Principalmente na montagem de modelos próprios adaptados ao nosso estágio de desenvolvimento e a nossa realidade cultu

ral. As soluções não podem ser totalmente generalizadas, nem os avanços conceituais mais rápidos que o processo de aprendizado da comunidade de gerentes. O processo no CENPES tem efetuado “recuos conceituais” para esperar o aprendizado institucional avançar.

Um aspecto interessante desse processo diz respeito ao desenvolvimento semântico. No início, a divulgação dos referenciais teóricos causa reações de rejeição principalmente porque a nova linguagem não é familiar. O desenvolvimento dessa linguagem deve ser obtido, na prática, pelo exercício do processo, não tendo êxito se for usado, apenas, o processo de ensino, através de palestras ou conferências. No CENPES, a experiência confirmou tal colocação e o grande avanço no processo de aprendizado institucional tem se verificado quando os próprios gerentes exercitam os novos conceitos e a nova linguagem.

Outro ponto importante da experiência do CENPES diz respeito ao uso de consultores externos atuando no fator humano e sintonizados no mesmo processo de aprendizado e mudança. Não é necessário que esse consultor seja um profundo conhecedor dos conceitos técnicos do planejamento, mas que coloque questões relacionadas a valores organizacionais e provoque reflexões relacionadas com o processo de mudança cultural. Esta tem se mostrado uma forma eficaz de acelerar e facilitar o aprendizado institucional.

Finalmente, achamos interessante registrar outro fato de experiência do CENPES, relacionada com a faceta política de uma atividade de aprendizado institucional. Refere-se ao fato de que tal processo afeta esquemas de poder estabelecidos e que se sentem ameaçados pelas mudanças em andamento. Esta é uma das razões da necessidade do apoio e interesse do gerente de topo no processo, sem o que seu fracasso será certo devido às pressões políticas que surgirão naturalmente no sentido de parar o processo.

CONCLUSÕES

Um processo de aprendizado institucional está em marcha no CENPES. Uma nova visão sobre a atividade de planejamento e administração tecnológica proporcionada pela criação da DIPLAT deu a esse órgão condições de funcionar como agente de mudança, atuando como catalisador do processo.

A Divisão adotou os valores implícitos no planejamento e administração estratégica que vêem a atividade gerencial como um processo de aprendizado no qual os membros da organização aprendem a se adaptar continuamente às mudanças que ocorrem no ambiente externo. Essa postura estratégica vem sendo assimilada pelos gerentes do CENPES em seu dia a dia, permitindo à organização identificar os objetivos tecnológicos de curto e médio prazos da PETROBRÁS e a definir melhor os programas e projetos que devem ser desenvolvidos para atingi-los, assim como os recursos necessários, dentro de um processo dinâmico e permanentemente ajustado às mudanças do ambiente externo.

Como quadro referencial teórico para a atuação da Divisão foi definido um Sistema de Planejamento e Administração Tecnológica, tendo como pano de fundo o processo de aprendizado tecnológico da

PETROBRÁS e a explicitação de Pressupostos Básicos que estão servindo como guias na implantação da atividade.

Este embasamento teórico permitiu a definição de ações concretas, todas interligadas e coerentes, visando a adaptação dos procedimentos gerenciais do CENPES em função das mudanças que estão ocorrendo e que ainda deverão ocorrer no meio-ambiente em que o órgão atua.

Entre essas ações destacam-se:

- o debate da visão sistêmica da questão tecnológica na PETROBRÁS, com o objetivo de se definir uma Política Tecnológica e de se explicitar um Sistema Tecnológico;
- a implantação do planejamento de longo prazo, pela elaboração de prognósticos tecnológicos e da definição de cenários tecnológicos para todas as áreas de atuação da Companhia;
- a institucionalização da participação dos clientes no planejamento das atividades do CENPES, tanto a nível macro (Comitês Estratégicos), como a nível micro (Comitês Operacionais);
- a reorganização do CENPES, com a proposta de um modelo organizacional baseado na centralização estratégica e descentralização operacional, na redução dos níveis hierárquicos e na maior matricialidade organizacional;
- a implementação de medidas gerenciais que permitam melhor administração dos projetos e utilização dos recursos orçamentários e humanos;
- a adoção de metodologias para melhorar o processo de seleção de projetos, da avaliação de seus resultados e da avaliação da instituição como um todo;
- o estudo e a proposição de medidas para melhorar a comunicação do CENPES com os usuários do seu trabalho e a transferência e utilização do conhecimento gerado;
- a adoção de medidas para o desenvolvimento gerencial acopladas ao processo geral de mudança cultural empreendido pela implementação das demais ações;
- a atuação a nível comportamental influenciando aspectos como criatividade, integração, motivação e, principalmente, participação de forma a influenciar e catalisar o processo geral de aprendizado.

O presente trabalho não pretende transmitir uma visão pronta e acabada dos resultados desta tentativa do CENPES ver a atividade de planejamento e administração tecnológica como um processo de aprendizado e mudança. Os resultados ainda são parciais e a visão está influenciada pelo próprio processo de mudança.

Contudo, esses resultados parciais são animadores para quem participa do processo desde seu início e procura ter uma visão global dos seus efeitos. Embora já se disponha de importantes resultados em curto prazo, sabe-se que o processo somente se complementará na próxima década quando os gerentes formados dentro dessa nova visão estratégica assumirem o destino do órgão.

Espera-se que o processo de aprendizado, ora iniciado, possa preparar esses gerentes para administrar os desafios antevistos para a atividade tecnológica na PETROBRAS neste futuro próximo e que exigirão maior criatividade, maior iniciativa e maior capacidade de “se trans

formar continuamente para aprender a entender, guiar, influenciar e gerenciar as mudanças necessárias, desenvolvendo uma instituição que será um sistema de aprendizado capaz de provocar sua própria transformação” (Schon, 1971).

Abstract

The maturity of research and basic engineering teams, added to technological challenges faced in recent years, have brought to PETROBRAS and to its Research Center (CENPES) new opportunities to take a qualitative leap in their technological activities. These unique opportunities, however, can only be entirely fulfilled if a new approach to technological issue is to be envisioned, as well as new management methods become available to meet this advanced phase of technology evolution process. An evaluation about what has already been done, and an analysis of this attitude changing as an institutional learning process are presented.

Uniterns

- technological planning
- technological management
- cultural change
- institutional learning

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, A.C.F. et alli. *Proposição de uma metodologia de administração de pesquisa e engenharia para o CENPES*. Rio de Janeiro, PETROBRÁS/CENPES, 1980.

ALMEIDA, A.C.F. & OLIVEIRA, M.A.M. *Sugestões para uma metodologia de proposição, seleção, aprovação e acompanhamento da pesquisa no CENPES*. Rio de Janeiro, PETROBRÁS/CENPES, 1972.

DE GEUS, A.P. Planning as learning. *Harvard Business Review*, Boston, 66(2):70-74, mar/abr. 1988.

GUIMARÃES, P.P.D., JOHNSON, B.B. e WRIGHT, J.T.C. Prognósticos Tecnológicos como Atividade Complementar do Planejamento: A Experiência do CENPES em Águas Profundas. Anais do XII Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia, IA/FEA/USP, 19 a 21/10/87.

GLUCK, F.W. et alli. Strategic management for competitive advantage. *Harvard Business Review*, Boston, 66(4):154-161, jul/ago. 1980.

KLIMSTRA, P.D. & POTTS, J. Managing R&D projects. *Research-Technology Manage-*

ment, New York, 31(3)23-39, mai/jun. 1988.

LEITÃO, D.M. O Processo de aprendizado tecnológico nos países em desenvolvimento: o caso da refinação de petróleo no Brasil. *Revista de Administração, São Paulo*, 20(3):117-129, jul/set. 1985.

LEITÃO, D.M. CENPES: vinte anos de atividades tecnológicas. *Boletim Técnico da PETROBRÁS*, 29(4):321-329, out/dez. 1986.

LEITÃO, D.M. & MONTEIRO, O.R. O sistema de planejamento do centro de pesquisas da PETROBRÁS. *Revista de Ad-*

- ministração*, São Paulo, 21(2):48-55, abr. jun. 1986.
- LEITÃO, D.M.; MONTEIRO, O.R. e COUTINHO, P.H.A., Atividades desenvolvidas pela DIPLAT em 1986 e perspectivas para 1987. Rio de Janeiro, CENPES/DIPLAT, 1987 (Relatório Interno).
- LEITÃO, D.M.; MONTEIRO, O.R. e COUTINHO, P.H.A. Atividades desenvolvidas pela DIPLAT em 1987 e perspectivas para 1988. Rio de Janeiro, CENPES/DIPLAT, 1988 (Relatório interno).
- LEITÃO, D.M. O Planejamento da pesquisa tecnológica. *Boletim Técnico da PETROBRAS*, 29 (2): 159-174, abr /jun. 1986.
- LEITÃO, D.M. O processo Tecnológico na Indústria de Petróleo: Proposta de um Modelo Unificado. Anais do XII Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia, IA/FEA/USP, 19 a 21/10/87.
- LEITÃO, D.M. & SILVEIRA, J.P. *Estudos da função tecnologia - etapa preliminar: pressupostos básicos*. Rio de Janeiro, CENPES/DIPLAT, 1986. (Relatório interno - revisão, 3).
- LEITÃO, D.M. et alli. Planejamento do desenvolvimento tecnológico na PETROBRÁS. *Revista de Administração*, São Paulo, 23 (1): 55-63, jan/mar. 1988.
- MICHAEL, D.N. On learning to plan and planning to learn. Jossey-Bass, 1973.
- MONTEIRO, O.R. & LEITÃO, D.M. *Metodologia de pesquisa para o CENPES*. Rio de Janeiro, PETROBRÁS/CENPES, abril/1972.
- MORAES, M.F.; OHAYON, P, e LEITÃO, D.M. A Atividade de Avaliação de Resultados no CENPES: Situação Atual e Perspectivas, Anais do XIII Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia, IA/FEA /USP, 24 a 26/10/88.
- MORITA, A. et alli. *Made in Japan*: Akio Morito e a Sony. S. Paulo, Cultura, 1986.
- NAISBITT, J. *Megatendências*. S. Paulo, Abril Cultural, 1982. 251 p.
- PEREIRA, M.N.F. e KUHN, J. A Comunicação Tecnológica como Processo e como Produto; a Tradução do Conhecimento em Ação. Anais do XII Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia, IA/FEA/USP, 19 a 21/10/87.
- PETROBRÁS, Cenpes. *Plano global de pesquisas da PETROBRÁS: 1971-1975*. Rio de Janeiro, 1970.
- PETROBRÁS, Cenpes. *Plano global de pesquisas da PETROBRÁS (PGP-II): 1973-1977*. Rio de Janeiro, 1982.
- PETROBRÁS, Cenpes. *Plano global de pesquisas da PETROBRÁS (PGP-III): 1976-1980*. Rio de Janeiro, 1976.
- ROBERTS, E.B. Managing invention and innovation. *Research Technology Management*, New York, 31(1): 11-29, jan/fev. 1988.
- SCHON, D.A. *Beyond the stable state* London, Temple Smith, 1971.
- TAYLOR, B. Strategic planning: which style do you need? *Long Range Planning*, Oxford 17 (3): 51-62, 1984.
- TOFFLER, A. *A terceira onda*. Rio de Janeiro, Record, 1986. 491p.