

Planejamento do desenvolvimento tecnológico na Petrobrás

Dorodame Moura Leitão

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

Otávio Rivera Monteiro

M^ª da Glória M. Fonseca

Engenheiros de Processamento — (CENPES/DIPLAT)

Pedro Penido D. Guimarães

Físico — (CENPES/DIPLAT)

Resumo

O artigo apresenta as motivações que levaram à constatação da necessidade de maior atenção ao planejamento de longo prazo no CENPES. Discute também a metodologia seguida na elaboração do Plano Diretor, suas principais conclusões e conseqüências no planejamento da evolução do desenvolvimento tecnológico na PETROBRÁS.

Palavras-chave:

- planejamento a longo prazo
- metodologia de elaboração de plano
- previsão de recursos - humanos
 - materiais
 - orçamentários
 - organizacionais

INTRODUÇÃO

A retomada da atividade de planejamento de longo prazo no CENPES/Petrobrás (Centro de Pesquisa da Petrobrás), aliada a estudos de avaliação da administração do processo tecnológico, permitiu a identificação de uma série de circunstâncias que acabaram evidenciando a necessidade de uma redefinição de recursos e soluções organizacionais para as atividades de desenvolvimento tecnológico a cargo do CENPES.

Entre essas circunstâncias, podem ser citadas:

- caracterização de um processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS, com a perspectiva de crescimento de atividades inovatórias, seja por maturidade de suas equipes técnicas, seja por necessidades comprovadas de novas soluções tecnológicas;
- crescente demanda de tecnologia, por parte dos órgãos operacionais do Sistema PETROBRÁS, reprimida por força de insuficiência de recursos;
- identificação preliminar de novas áreas tecnológicas que necessitarão de atendimento a médio e longo prazo;
- mudanças nos ambientes internos e externos à PETROBRÁS, que vêm acarretando a necessidade de novas posturas em face da questão de desenvolvimento de recursos humanos;
- estrutura organizacional complexa e pesada do CENPES, devido à extensa faixa de atividades que deve ser coberta para atender às necessidades tecnológicas do Sistema PETROBRÁS.

A análise conjunta desses fatores indicou a necessidade de se elaborar um novo Plano Diretor para as atividades do CENPES (1987), com características de plano de longo prazo e, por conseqüência, com um horizonte de tempo que vai até o final de década de 90.

Como premissas para a preparação do Plano Diretor, foram consideradas:

- A necessidade de crescimento de recursos, expressa pelo atingimento de um novo patamar nos recursos orçamentários postos à disposição do CENPES.
- A necessidade de um novo modelo organizacional que permita alcançar melhor gerenciamento de suas atividades e maior eficácia organizacional.
- A necessidade de aumentar a capacidade de atendimento da demanda tecnológica da PETROBRÁS, através de maior integração com a infra-estrutura brasileira de Ciência e Tecnologia.

Além dessas premissas, foi estabelecido que o Plano Diretor deveria se voltar para dois horizontes temporais. Um deles, de médio prazo, com duração de 5 anos, com a identificação dos objetivos e programas a desenvolver e os recursos necessários para seu atingimento. Outro, de longo prazo, até o final da década de 90, com a caracterização de novas áreas de trabalho, ainda não atacadas pelo CENPES, e a definição do vulto das atividades a serem desenvolvidas naquela época.

O presente trabalho apresenta as motivações que levaram à constatação da necessidade de maior atenção ao planejamento de longo prazo no CENPES. Discute também a metodologia seguida na elaboração do Plano

Diretor, suas principais conclusões e conseqüências no planejamento da evolução do desenvolvimento tecnológico na PETROBRÁS.

EVOLUÇÃO DO CENPES

A criação do CENPES em 1966, assim como a decisão de construir as instalações da Ilha do Fundão no final da década de 62, deveu-se muito mais à visão de longo prazo de alguns dirigentes da PETROBRÁS do que à existência de uma demanda de tecnologia, clara e definida, por parte da Companhia.

Tal fato é compreensível, uma vez que a PETROBRÁS, da mesma forma como toda a indústria brasileira e dos países de industrialização tardia, implantou suas atividades através da importação de tecnologia estrangeira, dentro do processo que se convencionou chamar de industrialização por substituição de importações.

Este tipo de industrialização tem proporcionado, aos países que dele lançaram mão, um processo de aprendizado tecnológico que caminha de forma inversa ao processo clássico, existente nos países desenvolvidos (Leitão, 1985). A PETROBRÁS segue tal processo no seu aprendizado tecnológico e tal fato tem condicionado a evolução do CENPES ao longo dos seus vinte anos de existência (Leitão, 1986).

Assim, durante a década de 70, quando o CENPES implantava suas atividades nas novas instalações, a PETROBRÁS consolidava o domínio das atividades operacionais e iniciava o desempacotamento das tecnologias importadas. Nessa ocasião, o CENPES passou por uma fase de grande crescimento, que chegou a 500% entre 1973 e 1979, para permitir a criação da massa crítica e capacitação necessárias ao atendimento dos serviços técnicos que já começavam a tomar vulto naquela fase de evolução tecnológica da Companhia.

A década de 80 vem apresentando mudanças sensíveis neste quadro. Inicialmente, motivados pela crise econômica e energética que atingiu o País ao final da década anterior, diversos fatores acarretaram um maior avanço no processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS que, para fazer face à situação energética e econômica do País, evoluiu para etapas de otimização e adaptação de tecnologias importadas, com vistas a novas condições de mercado e matéria-prima.

Esse crescimento na demanda de tecnologia vem se expressando tanto quantitativa como qualitativamente. Em termos qualitativos (capacitação), a demanda vem sendo atendida graças à competência técnica criada nos anos de menor demanda. Contudo, no que diz respeito aos aspectos quantitativos, o atendimento da demanda não tem sido satisfatório, uma vez que os recursos do CENPES permaneceram praticamente estacionários nos últimos anos, só tendo crescido pelo acréscimo de atribuições.

As perspectivas para a demanda futura de tecnologia do Sistema PETROBRÁS devem incluir, contudo, não só as necessidades já identificadas, mas também as oportunidades advindas do desenvolvimento econômico do País, do crescimento e evolução da Companhia, suas subsidiárias e controladas, e do avanço de sua capacita- ▶

ção tecnológica. Com respeito a esse último aspecto, é importante salientar que a Empresa, em várias áreas de atuação, está necessitando de novas soluções tecnológicas para atingir seus objetivos e, dessa forma, desafios crescentes favorecem uma mudança de fase, que privilegiará, cada vez mais, a inovação tecnológica.

Dessa forma, a par do grande volume dessa demanda, novas áreas terão que ser desenvolvidas para que seja possível atender às necessidades futuras da Companhia. A perspectiva é que será necessário um salto quantitativo e qualitativo, que coloque a atividade tecnológica na PETROBRÁS, ao final do atual século, em condições de atender às novas conjunturas que já se antevêm.

Da mesma forma que o desenvolvimento tecnológico, as atividades de desenvolvimento de recursos humanos também necessitam de novas posturas, face às mudanças que têm ocorrido no meio-ambiente interno e externo à PETROBRÁS. Entre essas mudanças, que acarretam a necessidade de novas visões para essa área, estão as perspectivas de uma mudança de fase na questão tecnológica, o porte e a crescente complexidade da Companhia, a atividade internacional da PETROBRÁS, a nova fase de industrialização do país.

Todo esse panorama de novas circunstâncias requererá, obviamente, novos posicionamentos estratégicos da Companhia no que diz respeito à atividade de desenvolvimento de recursos humanos. Essa área precisa ser repensada em todos os seus aspectos, com vistas à tomada de medidas que viabilizarão a preparação de equipes para lidar com essa nova conjuntura.

O SISTEMA DE PLANEJAMENTO

A mudança de fase no processo de aprendizado tecnológico proporcionada pela demanda, por um lado, e pela existência de capacitação adequada, por outro, não dependerá, contudo, somente de recursos e modelos organizacionais, mas também, e principalmente, de uma adequada gestão do processo tecnológico.

O primeiro desafio para um avanço nesse processo gerencial é a criação de uma mentalidade voltada para o planejamento e organização das atividades tecnológicas.

A tendência gerencial, durante os anos em que prevaleceram as etapas de aprendizagem por operação, absorção e desempacotamento, foi a preocupação com o curto prazo, como seria natural. A longa duração dessas primeiras etapas cristalizou expectativas, comportamentos e valores que precisam ser reavaliados e modificados para permitir o avanço e o crescimento qualitativo que as oportunidades oferecem. Dentro desse espírito, há necessidade de valorizar o planejamento em todos os seus níveis e criar condições para as atividades de longo prazo, não estritamente ligadas às dificuldades operacionais de hoje. Devido à importância do planejamento para a gestão do processo tecnológico, o CENPES definiu e está implantando um Sistema de Planejamento (Leitão & Monteiro, 1986).

As atividades de implantação de tal Sistema, ainda em andamento, já permitiram a identificação de fatores que, aliados a outras circunstâncias, colaboraram na identificação da necessidade de um novo Plano Diretor para o CENPES. Além disso, há uma interação muito

grande entre os planejamentos de médio e longo prazos, definidos no Sistema, e a metodologia do Plano Diretor. Tal interação é analisada, sucintamente, a seguir.

O Sistema de Planejamento, em sua abrangência global, confunde-se com a própria administração do processo tecnológico, compreendendo as atividades de planejamento propriamente dito, as de gerência dos projetos e as de gerência dos resultados. De forma restrita, ou seja, limitado ao planejamento, o Sistema baseia-se em três planos e em comitês para sua operacionalização. Dois planos são de médio prazo (cinco anos) e procuram definir os objetivos e programas (Plano Estratégico) e os recursos para permitir sua consecução (Plano Tático). O terceiro plano (Plano Operacional) é de curto prazo (um ano) e define os projetos a realizar, os orçamentos, os recursos humanos e seu desenvolvimento para cada programa previsto no ano. Ele deve representar a operacionalização do estabelecido nos Planos Estratégico e Tático.

Os comitês são de dois tipos: estratégico e operacional. Os comitês estratégicos definem e aprovam as grandes linhas, ao passo que os operacionais aprovam a realização dos projetos e acompanham seu andamento e resultados. Os comitês são só instrumentos que permitem formalizar a integração das diversas áreas do CENPES com seus usuários, os demais órgãos do Sistema PETROBRÁS.

O Sistema de Planejamento foi idealizado com base em dois princípios: o da integração com os usuários e o da participação interna.

Para o primeiro fim, foi definido que os objetivos tecnológicos e de treinamento devem derivar dos objetivos empresariais, identificados junto aos diversos órgãos do Sistema PETROBRÁS. Além disso, foram propostos os comitês, como elemento de participação dos usuários na definição, aprovação e acompanhamento dos trabalhos desenvolvidos no CENPES.

Com vistas ao segundo princípio, estabeleceu-se um procedimento de debates e consultas com cada área de atividade do CENPES, para conhecimento das características de sua cultura interna e identificação de suas necessidades e recursos.

No Plano Diretor, ora elaborado, os Objetivos e Programas de médio prazo são derivados do Plano Estratégico e os recursos humanos, materiais e orçamentários, do Plano Tático. Além disso, os cenários de demanda tecnológica, incorporados ao Plano Diretor com vistas à identificação de novas áreas para atuação do CENPES, são instrumentos de trabalho para o planejamento de médio e longo prazos, conforme previsto no Sistema de Planejamento.

O PLANO DIRETOR: PREMISSAS E METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO

Ao conjunto de desafios e oportunidades, vistos nos capítulos anteriores, e que se antevê para as atividades de responsabilidade do CENPES, nas áreas de desenvolvimento tecnológico e de treinamento, devem ser acrescentadas as perspectivas que começam a ser detetadas quanto à situação do Brasil no quadro da economia mundial ao início do próximo século. Diversos estudos, ►

nacionais e internacionais, indicam posições de destaque crescente do Brasil e certamente a tecnologia deverá ser um dos fatores cruciais para o alcance de tal situação.

Por outro lado, a posição da PETROBRÁS e, por consequência, do CENPES, é de grande relevo neste contexto, face ao peso da Companhia no desenvolvimento nacional. Por esse motivo, mostrou-se de fundamental importância, a elaboração de um novo Plano Diretor que proponha a evolução das atividades de desenvolvimento tecnológico e de treinamento na PETROBRÁS, de forma a se alcançar novos patamares de atuação, condizentes com as necessidades do País e da Companhia na última década do século XX.

Premissas

Como balizamento para a elaboração do Plano Diretor, algumas premissas foram levantadas e são analisadas a seguir.

A primeira delas refere-se à necessidade de uma mudança de patamar no que diz respeito aos recursos disponíveis para as atividades de desenvolvimento tecnológico.

Atualmente, a PETROBRÁS investe entre 0,2 a 0,3% do seu faturamento bruto em desenvolvimento tecnológico, o que significa algo equivalente a US\$ 40 milhões por ano. Esse nível de dispêndios pode ser considerado razoável quando as atividades tecnológicas se limitam a serviços técnicos e à adaptação e otimização de tecnologias importadas.

Contudo, se as atividades de inovação, ou seja, de desenvolvimento de novos processos e/ou produtos começam a tomar vulto, um novo nível de investimento passa a ser exigido, de forma a comportar maiores investimentos em instalações piloto e protótipo. No caso da indústria de petróleo, os valores utilizados por companhias de porte semelhante à PETROBRÁS se situam em torno de 0,8% do faturamento bruto, como indicado no quadro a seguir (dados de 1985):

Quadro

Companhia	A Faturamento Bruto (10 ⁹ US\$)	B P + D (10 ⁶ US\$)	C Nº Total de Empregados	B/A (%)	B/C (10 ⁷ US\$/ Empregado)
Exxon	86,6	681	145.000	0,8	4,7
Chevron	41,7	296	60.400	0,7	4,9
Shell Oil	20,3	254	35.200	1,2	7,2
Mobil	55,9	224	112.000	0,7	2,0
Texaco	46,2	175	54.680	0,4	3,2
Atlantic	22,3	138	31.360	0,6	4,4
Phillips	15,6	107	25.470	0,7	4,2
British Petroleum	29,2	451	129.450	1,5	3,4
Elf-Aquitaine	20,1	128	73.000	0,6	1,7
Petrobrás	16,0	40	61.420	0,2	0,6

Acresce o fato de que o Governo Brasileiro, através do Ministério de Ciência e Tecnologia, acaba de estabelecer como meta, para o final da década de 90, o crescimento da aplicação em ciência e tecnologia a níveis três vezes maiores que os atuais, ou seja, 2% do Produto Interno Bruto. Por estes motivos, o atingimento de novos patamares de dispêndios em desenvolvimento tecnológico, da ordem de 0,6% do faturamento bruto da PETROBRÁS, na década de 90, foi considerada uma das premissas para a elaboração do Plano Diretor. Em valores atuais, isso significaria um patamar de US\$ 100 milhões por ano.

Uma segunda premissa refere-se à questão organizacional. O CENPES, atualmente, para atender seus múltiplos objetivos, possui uma estrutura organizacional complexa e pesada. Isso deve-se a extensa faixa de atividades do órgão que presta apoio tecnológico a todo o Sistema PETROBRÁS. Além dessa amplitude de

atuação, deve ser ressaltado o volume de solicitações que demanda crescimento das equipes nas diversas áreas.

Por esse motivo, considerou-se como premissa do Plano Diretor a adoção de um novo modelo organizacional que preveja uma maior descentralização das atividades, com a divisão do CENPES em centros com autonomia operacional.

A adoção dessa premissa permitiria atingir-se melhores condições organizacionais para o salto qualitativo e quantitativo. Evidentemente, o modelo organizacional deve prever, em paralelo com a divisão física, soluções que permitam a condução das atividades tecnológicas na Companhia de forma coordenada e articulada, para não se perder a visão geral da atividade tecnológica e se manter procedimentos matriciais que integrem os vários centros.

Finalmente, uma terceira premissa para a elabora- ▶

ção do Plano Diretor refere-se à necessidade de se aumentar os recursos para atendimento da demanda tecnológica da PETROBRÁS. Isso remete à questão da integração com a comunidade da Ciência e Tecnologia no Brasil. Além dos procedimentos institucionais que deverão ser considerados para facilitar essa integração, foi levada em conta a necessidade da proximidade física com a universidade para a definição de áreas que permitam a expansão das instalações do CENPES. Da mesma forma como foi feito por ocasião do primeiro Plano Diretor do CENPES, a proximidade com a universidade foi considerada dentro dessa premissa. Com muito mais razão do que naquela época (início da década de 70), a interação com a universidade deve ser um objetivo constante da atividade de pesquisa tecnológica. O avanço do processo de aprendizado tecnológico na direção da inovação, coloca essa aproximação como indispensável para o desenvolvimento de novas tecnologias (Fonseca & Leitão, 1986).

Por outro lado, a proximidade com as atuais instalações é fundamental para manter a integração das atividades dos vários centros e, até mesmo, possibilitar a otimização dos recursos de apoio. Foi considerado, portanto, de grande importância que a expansão física e organizacional do CENPES se concretize em terrenos localizados na Cidade Universitária, o mais próximo possível da atual localização.

Metodologia de Elaboração do Plano Diretor

Ante sua grande complexidade e abrangência, adotou-se, para a elaboração do Plano Diretor, um modelo que pressupõe um nível de participação interna e externa do CENPES, atribuindo o papel de coordenação geral e compatibilização das informações e sugestões recebidas a um pequeno grupo coordenador, com vistas a agilizar seu processamento e permitir a conclusão do Plano dentro do prazo estabelecido.

Para permitir a articulação da participação interna, foi definido um grupo de representantes das diversas áreas de atuação do CENPES. Esses representantes funcionaram como veículos de encaminhamento das informações, em uma direção, e como divulgadores do andamento dos trabalhos, em outra.

Ainda com vistas à participação interna, foram constituídos grupos de trabalho para algumas das etapas de elaboração do Plano Diretor, formados pelos representantes e outros técnicos indicados pelas respectivas áreas. Foi realizada, também, palestra interna para divulgação do Plano Diretor e seus objetivos, sendo solicitadas sugestões à comunidade CENPES.

No que diz respeito à participação de órgãos do Sistema PETROBRÁS, foram preparados questionários com vistas ao levantamento das demandas tecnológicas e de treinamento, ao final da década de 90, incluindo-se, ainda, questões abertas que permitiram ao respondente acrescentar quaisquer outros tipos de sugestões referentes à elaboração do Plano Diretor (PETROBRÁS — CENPES, 1987).

Com relação ao levantamento de informações, foi preparado um Plano de Ação, contendo os diversos itens a serem abordados no Plano Diretor e as etapas de sua elaboração, com um cronograma detalhado a Diretor e as etapas de sua elaboração, com um cronograma

detalhado a nível de cada atividade e a matriz de responsabilidades correspondente. Os quatro grandes itens do processo de levantamento das informações foram:

- análise da situação atual dos recursos humanos e espaço físico disponível;
- necessidade de recursos para os próximos cinco anos;
- estudo de alternativas de expansão física e de modelos organizacionais;
- estabelecimento de cenários de demanda tecnológica para o final da década de 90.

A essas etapas de obtenção de dados e sugestões seguiram-se a etapa de consolidação da tomada de decisão interna sobre as possíveis alternativas e a etapa final de redação e aprovação interna do Plano Diretor.

Para o desenvolvimento dessas etapas, além da participação das comunidades interna e externa ao CENPES, contou-se com a colaboração de consultores externos.

ATIVIDADES TECNOLÓGICAS DE MÉDIO PRAZO E DEMANDAS DE LONGO PRAZO

Como balizamento geral para a análise da evolução de longo prazo do CENPES, o Plano Diretor avalia as atuais Missões e Diretrizes do órgão, concluindo pela sua validade dentro do horizonte de tempo investigado.

Essas Missões e Diretrizes definem a razão de ser do CENPES, sendo, pois, válidas para um longo período de tempo.

Atividades de médio prazo

Com vistas ao médio prazo (5 anos), o Plano Diretor explicita os atuais Objetivos do CENPES, de acordo com a metodologia preconizada no Sistema de Planejamento.

Esses Objetivos, em número de dez, são válidos para a conjuntura atual e são revistos anualmente.

Oito deles estabelecem atividades de pesquisa tecnológica e de engenharia básica com vistas ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de tecnologias para as diversas atividades desenvolvidas pelo Sistema PETROBRÁS ("holding" e subsidiárias), a saber:

- análise e interpretação geológica, geofísica e geoquímica de bacias sedimentares;
- análise e interpretação em geologia e engenharia de reservatórios;
- perfuração de poços;
- produção de óleo e gás;
- refinação de petróleo;
- garantia da qualidade dos produtos elaborados, transportados e/ou comercializados;
- processos e produtos das indústrias petroquímicas e de fertilizantes;
- preservação do homem e do meio-ambiente.

O nono objetivo preconiza a realização de serviços técnicos e a execução de projetos de engenharia básica de tecnologias dominadas; o décimo prevê a condução de atividades de treinamento dos recursos humanos ne-

cessários ao atendimento dos objetivos do Sistema PETROBRÁS.

Esses dez objetivos estão subdivididos em Programas, que são conjuntos de projetos. O projeto é a menor unidade organizacional do CENPES e são eles que operacionalizam os Objetivos.

Os Programas constituem a unidade de planejamento dos recursos no Plano Tático, permitindo a definição de prioridades para o atingimento dos Objetivos.

Existem duas categorias de Programas. Aqueles ligados às atividades-fim e, por consequência, aos Objetivos e os relativos às atividades de infra-estrutura tecnológica, estes últimos visando proporcionar aos primeiros o apoio necessário à sua execução.

O Plano Diretor explicita como áreas de trabalho do CENPES nos próximos cinco anos, 34 Programas ligados às atividades-fim de pesquisa, engenharia básica e treinamento. Além disso, são listados 15 Programas para as atividades de infra-estrutura tecnológica.

Demandas de longo prazo

Para avaliar as demandas de tecnologia do Sistema PETROBRÁS ao final de década de 90, foram elaborados questionários, enviados aos Departamentos, Serviços e Subsidiários da PETROBRÁS. Tais questionários visaram o levantamento de informações que permitiram definir cenários de demanda tecnológica para várias áreas de atuação da Companhia.

Os questionários forneceram dois cenários macroeconômicos para o Brasil com vistas a motiva o leitor a se situar dentro das perspectivas que se antevêm para a década de 90. A seguir, forneceram-se considerações gerais sobre cada área de atuação da PETROBRÁS. Estas considerações tiveram o objetivo de propor uma base de referência para as perguntas colocadas em seguida. Solicitou-se críticas e sugestões com vistas a contestar, complementar ou enriquecer as considerações propostas.

Seguiram-se questões de duas ordens: uma extrapolativa, procurando-se examinar como evoluirão as atuais atividades do CENPES dentro do horizonte de tempo considerado e outra preditiva, baseada nos cenários fornecidos ou em outras informações do respondente.

Com base nas respostas recebidas dos questionários, foram montados sete Cenários de Demanda Tecnológica para o Sistema PETROBRÁS, correspondentes às áreas de exploração, perfuração e produção, industrial, petroquímica, fertilizantes, de infra-estrutura tecnológica e de treinamento.

Tais cenários, incluídos como anexo do Plano Diretor, deverão ser revistos anualmente e servirão de importante subsídio para o planejamento estratégico do CENPES.

Com base nos cenários, foram preparados Prognósticos Tecnológicos para cinco áreas de atuação do Sistema PETROBRÁS (exploração; perfuração e produção; industrial; petroquímica e fertilizantes) e para a área de infra-estrutura tecnológica, incluindo informática, materiais e equipamentos, instrumentação e controle, química, informação técnica, propriedade industrial e comercialização de tecnologia. Para a área de treinamento foi elaborada uma análise incluindo um diagnóstico da situação atual e perspectivas futuras.

Os cenários e os prognósticos permitiram caracterizar, claramente, a extensa faixa de necessidades e oportunidades tecnológicas que podem ser antevistas para a próxima década reforçando a necessidade de se repensar o CENPES agora e tomar as decisões necessárias com vistas à sua preparação para os futuros desafios.

PREVISÃO DE RECURSOS NECESSÁRIOS

Definidos os objetivos e as necessidades a serem atendidas, desenvolveram-se estudos e levantamentos com vistas à determinação dos recursos necessários para seu atendimento, em quatro grandes categorias: recursos humanos, materiais, orçamentários e organizacionais.

O planejamento desses recursos a médio prazo (cinco anos) foi realizado com maior grau de detalhe, enquanto que a longo prazo (treze anos) o Plano limitou-se a verificar grandes tendências, devido à dificuldade de se prever com maior grau de precisão, acontecimentos tão distantes no tempo.

Recursos Humanos

Para análise das necessidades de recursos humanos foi, inicialmente, avaliado o crescimento histórico do CENPES, figurando-se quatro fases distintas depois de sua vinda para o Fundão.

Na primeira, de 1974 a 1976, ocorreu a expansão do CENPES para ocupação das novas instalações, com um crescimento explosivo de 160% em três anos e uma taxa anual média de 38%. O objetivo foi o de criar massa crítica para atendimento da demanda já existente naquela época.

Uma segunda fase, com um crescimento menor, por ser impossível manter-se, por muito tempo, as altas taxas iniciais, ocorreu de 1977 a 1981, com uma taxa anual média de 9%. Além do crescimento das equipes existentes, verificou-se nesta fase um aumento das atribuições do CENPES com a criação de várias áreas novas.

De 1982 a 1985, contudo, o crescimento foi praticamente nulo por força de políticas do Governo Federal que afetaram a PETROBRÁS e, por consequência, o CENPES. Nesta fase, contudo, foi que se passou um crescimento substancial da demanda de serviços e tecnologia por parte dos órgãos operacionais, clientes do CENPES, devido às necessidades criadas pelas crises econômica e energética. Com isso, surgiu e se agravou o fenômeno da demanda reprimida.

Em 1986, iniciou-se uma quarta fase, de retomada do ritmo de crescimento próximo ao da segunda fase, com uma taxa de 7%. A caracterização dessa situação de escassez de recursos, ante a demanda existente e potencial, foi uma das razões para elaboração do Plano Diretor.

Para avaliar as necessidades de pessoal para os próximos anos foram expressas as demandas atuais e futuras de tecnologia e serviços em termos de recursos humanos para cada programa definido no item anterior.

Estas demandas expressas em números indicaram a necessidade de um crescimento do efetivo do CENPES da ordem de 130% em cinco anos, com uma taxa média anual de 18%.

A análise histórica explica a magnitude desses números à luz das conseqüências da terceira fase, em que a demanda cresceu em todas as áreas, em valores nunca identificados antes, enquanto os recursos permaneceram praticamente estacionários. Assim, as necessidades identificadas agora representam, não só as perspectivas de novas solicitações indicadas nos Prognósticos, mas, principalmente, a demanda reprimida dos últimos anos.

Apesar disso, as taxas identificadas foram consideradas altas, face a experiência anterior do CENPES com a incorporação de novos contingentes de pessoal na atividade tecnológica.

Por esse motivo foram propostas duas alternativas para o crescimento dos recursos humanos para os próximos cinco anos, estabelecendo-se como limite as metas orçamentárias definidas nas premissas.

Admitindo-se que o novo patamar orçamentário seja alcançado em 1991, a taxa de crescimento anual média de recursos humanos fica em 14%. Considerando-se que o patamar orçamentário será alcançado em 1995, a taxa reduz-se para 9% ao ano.

Com isso, admitiu-se no Plano Diretor que o crescimento dos recursos humanos até 1991 deve ficar entre 9% e 14% ao ano. Por esse motivo, parte da demanda esperada para o período não será atendida pelo CENPES, resultando daí medidas estratégicas que deverão ser tomadas para resolver tal situação.

Em primeiro, deverá ser desenvolvido um maior esforço para o aumento da produtividade e da eficácia do CENPES, para o que as medidas, já em andamento, sobre avaliação de resultados e sobre planejamento, deverão ter grande influência.

Em segundo lugar, deverá ser dada atenção especial à criação de um Sistema Tecnológico na Companhia, com vistas a uma discussão maior sobre a divisão de trabalho entre o CENPES e os demais órgãos da PETROBRÁS no desenvolvimento de atividades tecnológicas, reduzindo a parcela da demanda que terá, forçosamente, que ser atendida pelo CENPES.

Como terceira postura deverá ser aumentada a interação com a comunidade científico-tecnológica brasileira permitindo a identificação e, até mesmo, o fomento à formação de capacitações que permitam o atendimento de parte da demanda.

Recursos Materiais (instalações)

Com base nas previsões de crescimento dos recursos humanos para atendimento da demanda tecnológica, estudou-se a necessidade de recursos materiais, configurados como as instalações físicas necessárias.

A análise das necessidades de instalações foi feita em dois períodos de tempo. No primeiro, estudaram-se as alternativas para permitir o crescimento de pessoal nas atuais instalações, até que estejam prontas novas facilidades. No segundo período, avaliaram-se as necessidades de área dessas novas instalações e seu provável crescimento, dentro do horizonte de tempo considerado.

Estimativa preliminar de um cronograma para a construção de novos prédio de forma a permitir o crescimento dos recursos humanos indicou que, somente em 1991, estarão disponíveis essas novas instalações.

Embora esteja se admitindo que o crescimento dos

recursos humanos deva se passar em valores entre 9% e 14% a.a., para efeito de cálculo de área, tomou-se a taxa de 14%, sendo propostas várias medidas alternativas para essa expansão até 1990 nas atuais instalações.

No que se refere à construção das novas instalações, aprofundaram-se as negociações com a Universidade Federal do Rio de Janeiro, já tendo assinado um convênio com a UFRJ com vista à ocupação de um terreno, em frente ao atual, com uma área de, aproximadamente, 250.000 m².

A seguir, avaliaram-se as áreas necessárias em 1991, concluindo-se pela necessidade da construção, até esse ano, de 34.400 m² de novas instalações.

Fez-se, então, um exercício para verificar se o novo terreno comportará novas expansões até o horizonte de tempo do Plano Diretor, verificando-se que, com as suposições feitas para o crescimento das instalações, mesmo no ano 2.000, a taxa de ocupação do novo terreno ainda será inferior a do atual, o que abre possibilidades de futuras expansões da área tecnológica do Sistema PETROBRÁS.

Quanto às atuais instalações, os estudos mostraram que elas serão suficientes para as expansões previstas até o ano 2.000, reforçando-se a tese de evitar-se a construção de novos prédios definitivos no atual terreno.

Recursos Orçamentários

Estimadas as necessidades de crescimento dos recursos humanos e das instalações físicas para abrigá-los, calcularam-se os recursos orçamentários necessários para o atendimento das previsões. Foi admitido que o crescimento de pessoal se dará em uma taxa intermediária entre 9 e 14%, de forma a se alcançar o novo patamar orçamentário por volta de 1993. Além disso, admitiu-se que o aumento do dispêndio em investimentos e serviços de terceiros será maior que os dos demais itens do orçamento, de forma a manter coerência com o avanço de atividades inovativas na atuação do CENPES. Com isso, o item investimentos crescerá de valores históricos, em torno de 5 a 10% para cerca de 15% do orçamento em 1991, enquanto o item referente a pessoal diminuirá de 65 a 70% para valores de cerca de 55% naquele ano.

Além dessa mudança de perfil do orçamento propõe-se um crescimento em valores absolutos, de forma a alcançar o novo patamar de 0,6% do faturamento bruto em 1993. Com isso, o orçamento do CENPES em 1991 deverá chegar a valores equivalentes a 100 milhões de dólares.

Quanto ao investimento necessário para a construção das novas instalações, estimou-se um total de cerca de 52 milhões de dólares a serem desembolsados em três anos (1988 a 1990).

Recursos Organizacionais

De acordo com as premissas do Plano Diretor, admitiu-se que o CENPES será dividido, para efeito de descentralização operacional, em quatro centros: um voltado para a área de exploração e exploração; outro dedicado à área industrial; um terceiro para a área petroquímica e, finalmente, um quarto para o desenvolvimento de recursos humanos. ▶

Dessa forma, a análise da questão organizacional dividida em dois grandes campos: o macro, em que se avaliam as subordinações externas do conjunto de centros e as articulações internas que possam permitir seu funcionamento de forma integrada; e o micro, onde são estudadas as questões organizacionais internas a cada centro, visando garantir-lhes maior flexibilidade e agilidade operacional.

Para análise das alternativas de subordinação e articulação externa dos centros, dentro do Sistema PETROBRÁS, foram levadas em conta as seguintes premissas:

- a crescente importância da tecnologia como fator de produção;
- a necessidade de visão unificada da questão tecnológica no Sistema PETROBRÁS;
- a necessidade de se enfatizar a integração da atividade tecnológica com as atividades operacionais do Sistema PETROBRÁS;
- a importância de se ver a tecnologia de forma sistêmica, permeando todo o Sistema PETROBRÁS.

Para o estudo organizacional da articulação interna entre os centros, consideraram-se as seguintes premissas:

- a importância de se tirar proveito da proximidade física dos centros;
- a necessidade de gerência unificada das instalações e questões comuns aos centros;
- a atuação uniforme e coerente dos diversos centros em relação ao ambiente externo;
- o planejamento integrado em nível estratégico.

A análise das premissas acima mostrou, claramente, que, qualquer que seja o modelo de organização adotado, haverá a necessidade de criar um órgão central integrador, com duas grandes áreas de atuação. A primeira, a nível de planejamento integrado e coordenação geral para a questão tecnológica na Companhia e a segunda, voltada para a infra-estrutura de apoio técnico e administrativo que permanece centralizada por conveniência econômica.

Quanto à subordinação dos centros, existem duas possíveis alternativas. A primeira tornaria os centros, órgãos independentes, ligados a Diretoria da PETROBRÁS. A segunda alternativa, manteria esses centros subordinados a um comando único, que se ligaria, então, a um Diretor da PETROBRÁS.

A análise feita indicou a necessidade de estudos mais aprofundados para a definição final do modelo a ser adotado, em virtude das implicações que tal solução organizacional terá no futuro da questão tecnológica na Companhia e, até mesmo, na organização da própria PETROBRÁS.

Dessa forma, e tendo em conta que tal modelo só será implantado quando reunidas todas as condições necessárias para tanto, tais como, a disponibilidade dos recursos humanos e orçamentários e de instalações físicas, concluiu-se que o mais importante, no momento, é a definição de um processo de evolução organizacional que permita, não só preparar a futura divisão, como o amadurecimento das repercussões que as alternativas organizacionais apresentariam.

Entre as providências que devem ser tomadas para permitir essa evolução organizacional, podem ser citadas:

- o estudo e proposição do Sistema Tecnológico que aperfeiçoe a divisão de trabalho entre o CENPES, os demais órgãos do Sistema PETROBRÁS e a comunidade científico-tecnológica;
- uma crescente descentralização operacional às atuais superintendências de áreas;
- a mudança paulatina da organização interna do CENPES de forma a permitir a sua separação nestes centros;
- a preparação do pessoal da área de assessoramento e apoio que será descentralizado com a separação;
- a implantação de um processo de desenvolvimento gerencial voltado para o aperfeiçoamento dos gerentes dos futuros órgãos;
- a total implantação do Sistema de Planejamento já levando em conta a futura divisão;
- o aperfeiçoamento do processo de articulação com os clientes do CENPES, com possível nova configuração dos Comitês Estratégicos, através de reuniões de coordenação com os clientes sob a orientação do Diretor de contato desses órgãos;
- o aperfeiçoamento de mecanismos de integração interna.

Quanto à organização a nível micro, o Plano Diretor sugere premissas que deverão ser utilizadas em um posterior aprofundamento do assunto por ocasião do estudo que será feito para o modelo organizacional a nível macro.

CONCLUSÕES

Criado em 1966, no auge da industrialização por substituição de importações, baseada em tecnologia estrangeira, o CENPES vem influenciando e sendo influenciado pelo processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS.

O primeiro grande momento de sua evolução foi quando se verificou que para ter condições de influenciar a evolução tecnológica da PETROBRÁS, o CENPES precisava atingir a massa crítica e a capacitação necessária para colaborar na solução dos problemas técnicos da complexa indústria de petróleo.

Nessa ocasião, final da década de 60, foi elaborado seu primeiro Plano Diretor que definiu as mudanças organizacionais e planejou o crescimento de seus recursos para a ocupação das novas instalações da Ilha do Fundão. Tal Plano Diretor foi elaborado com a colaboração da Arthur D. Little Inc., firma internacional de consultoria (Arthur D. Little, 1969).

Atualmente, depois de participar durante as décadas de 70 e 80 das diversas etapas de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS, o CENPES já possui um corpo técnico de grande porte e qualificação profissional, atuando, praticamente, em todas as áreas de atividade da companhia.

A retomada das atividades de planejamento de médio e longo prazos, aliadas à institucionalização da ati- ▶

vidade de otimização da administração tecnológica, proporcionaram condições para um processo de reflexão maior com as questões estratégicas e com o futuro da organização.

Foram, então, identificados fatores determinantes da necessidade de um salto quantitativo e qualitativo na atuação do CENPES, com o objetivo de prepará-lo para os desafios tecnológicos que deverão ser colocados à PETROBRÁS ao final do século.

Está sendo vivido, pois o segundo grande momento da evolução do CENPES e para preparar a organização para esse crescimento, foi elaborado seu segundo Plano Diretor, desta feita totalmente gerenciado por sua equipe técnica.

Este novo Plano Diretor foi elaborado com dois horizontes de tempo, não se limitando a analisar os objetivos e recursos de médio prazo, mas, também, aprofundando o processo de planejamento de longo prazo, utilizando a técnica dos cenários. Foram elaborados Cenários de Demanda Tecnológica para as diversas áreas de atuação do Sistema PETROBRÁS, importantes subsídios para a preparação de novas equipes e recursos que serão necessários a médio e longo prazos.

Como importantes resultados dos estudos desenvolvidos e propostos no Plano Diretor, podem ser destacados:

— a conscientização do enorme volume de demanda

tecnológica gerado pelas atividades operacionais do Sistema PETROBRÁS;

- a comprovação, por conseqüência, da necessidade de crescimento de recursos do CENPES;
- a constatação da impossibilidade de atendimento de toda a demanda existente e potencial apenas com recursos internos do CENPES;
- a comprovação qualitativa, e não apenas conceitual, da necessidade de se definir um Sistema Tecnológico na PETROBRÁS, com a definição de uma divisão de trabalho entre o CENPES e os órgãos operacionais nas questões tecnológicas;
- a necessidade, também comprovada quantitativamente, de maior interação com a comunidade científico-tecnológica brasileira;
- a proposição de uma evolução organizacional que venha a permitir o aumento da eficiência e da eficácia do CENPES, pela redução de sua complexidade organizacional;
- a definição da disponibilidade de um novo terreno para permitir a expansão física das instalações, aliviando a atual situação de congestionamento;
- o envolvimento de todo o Sistema PETROBRÁS no planejamento tecnológico de longo prazo;
- o aprofundamento do debate, em todos os órgãos da Companhia, das questões tecnológicas e da importância da tecnologia para o atingimento dos objetivos empresariais.

Abstract

The paper shows the reasons why CENPES had to create a long range planning, the methodology used by the directing plan and also its principal conclusions and consequences to the planning of the evolution of the technological development in PETROBRAS.

Uniterms:

- long range planning
- methodology used by the directing plan
- resource foresight - human
 - material
 - budget
 - organizational

Referências Bibliográficas

FONSECA, M.G.M. e LEITÃO, D.M. Reflexões sobre o relacionamento entre o CENPES e Universidades, *XI Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia*, PACTO, IA-FEA/USP, São Paulo out. 1986, p.20-22.

LEITÃO, D.M. *O processo de aprendizagem tecnológico nos*

países em desenvolvimento: O caso de refinação de petróleo no Brasil, *Revista Administração*, 20(3), jul./set. 1985.

_____. *CENPES: vinte anos de atividades tecnológicas*, *Boletim Técnico da PETROBRÁS*, 29(4), out/dez 1986.

_____. MONTEIRO, O.R. O sistema de planejamento do Centro de Pesquisas da PETROBRÁS", *Revista Administra-*

ção, 21(2):48-55, abr./jun. 1986.

LITTLE, Arthur D. Inc. *Concepção e plano de expansão do CENPES*, out. 1969.

PETROBRÁS-CENPES. "Plano diretor - Volume I", maio/1987.

_____. *Subsídios para a elaboração de cenários de demanda tecnológica ao final da década de 90*, *DIPLAT*, fev. 1987.

Recebido em novembro/87