



Sistema tecnológico da PETROBRAS - do poço ao posto

Fábio J Sartori y Sérgio D Soares
PETROBRAS - CENPES
Rio de Janeiro – RJ – Brasil
+5521-38656520
fsartori@petrobras.com.br
damasceno@petrobras.com.br

Resumo

Para desenvolver um campo de petróleo, desde a sua descoberta até a venda de produtos em uma estação de serviço, são necessárias decisões em diversos níveis da estrutura de uma organização. O presente trabalho descreve os mecanismos utilizados pela PETROBRAS para definir quais tecnologias devem ser desenvolvidas para viabilizar o abastecimento de derivados de petróleo e energia, de forma rentável, nos mercados onde a PETROBRAS atua. São apresentadas as instâncias de decisão como o Comitê Tecnológico PETROBRAS, os Comitês Tecnológicos das áreas de Negócio (Exploração e Produção, Gás, Energia e Desenvolvimento Sustentável e Abastecimento).

Os Comitês Tecnológicos das Áreas de Negócio são subdivididos em Comitês Tecnológicos Operacionais que gerenciam a carteira de projetos das Áreas Tecnológicas e Programas Tecnológicos. Os técnicos da companhia participam do processo por meio das Redes de Inteligência Tecnológica definindo as lacunas que devem ser preenchidas para atender às metas do Plano Estratégico da PETROBRAS.

As diversas instâncias de decisão são apresentadas utilizando-se como foco a disciplina Ensaios Não Destrutivos.

1. Introdução

A PETROBRAS, empresa integrada de energia, depende fortemente do desenvolvimento e aplicação de tecnologias para o alcance de seus objetivos de negócio. Desde o início de suas atividades, na década de 50 do século XX, a busca e aplicação de novas tecnologias foi parte integral da gestão da empresa. A forma de gerenciar esse sistema foi evoluindo constantemente ao longo dos anos, adaptando-se às necessidades da Cia., às novas tecnologias, aos desafios estratégicos que se apresentaram em cada época e ao ambiente de negócios, que se modificou ao longo do tempo.

Atualmente, a diversificação das atividades da Cia. e a velocidade das transformações do ambiente de negócios impõem requisitos adicionais ao sistema tecnológico, que deve ser capaz de atender às demandas atuais das Áreas de Negócio, resolvendo os problemas específicos de cada uma delas e permitindo o aproveitamento de sinergias e economias de escala inerentes a uma empresa integrada; e ao mesmo tempo contribuir para a criação de tecnologias de ruptura que irão, por si, modificar ou mesmo criar novos negócios e oportunidades para a empresa.

Através da descrição geral do sistema e do detalhamento de seus aspectos principais pretende-se mostrar como esses requisitos são atendidos e como a gestão tecnológica contribui para os resultados da PETROBRAS.

2. PETROBRAS em resumo

2.1 Dados gerais

A PETROBRAS é uma sociedade anônima de capital aberto, que atua de forma integrada e especializada nos vários segmentos da indústria de óleo, gás e energia: exploração e produção; refino, comercialização, transporte e petroquímica; distribuição de derivados; gás natural, geração de energia elétrica e energias renováveis. Criada em 1953, é hoje a 14ª maior companhia de petróleo do mundo, segundo os critérios da publicação *Petroleum Intelligence Weekly*. Líder do setor petrolífero brasileiro, vem expandindo suas operações para tornar-se uma empresa integrada de energia com atuação internacional.

Tabela 1. Principais números da PETROBRAS em 2006

Receitas líquidas	Milhões de R\$ 158.239
Lucro líquido	Milhões de R\$ 25.919
Investimentos	Bilhões de R\$ 33,7
Accionistas	247.580
Exploração	63 sondas (44 marítimas)
Reservas (critério SEC)	Bilhões de boe 11.458
Poços produtores	12.895 (725 marítimos)
Plataformas de produção	103 (76 fixas; 27 flutuantes)
Produção	1.920 bpd
Refinarias	16
Processamento nas refinarias	1.872 mil bpd
Dutos	31.089 km
Frota de navios	155 (51 próprios)
Postos de serviço	5.870 (638 próprios)
Fertilizantes	3 fábricas
Produção de fertilizantes	1.852 ton de amônia; 1.598 ton de uréia

2.2 Atuação internacional

Presente em 19 países, a PETROBRAS se consolida como empresa integrada de energia com atuação internacional, especialmente na América do Sul. Participa de toda a cadeia de operações da indústria de petróleo, gás natural e energia elétrica no continente, ao mesmo tempo em que amplia a participação em empreendimentos na América do Norte, África e Ásia. Serão destinados para investimentos no exterior US\$ 12,1 bilhões (14%) do total de recursos previstos no Plano de Negócios 2007-2011 — 65% deles na América do Sul, oeste da África e Golfo do México, regiões prioritárias para a expansão da Petrobras.

As atividades da Área de Negócio Internacional abrangem a exploração e produção de petróleo e gás em 16 países — Argentina, Bolívia, Colômbia, Equador, Peru, Venezuela, México, Estados Unidos, Angola, Guiné Equatorial, Moçambique, Nigéria, Tanzânia, Irã, Líbia e Turquia. A PETROBRAS desenvolve ainda outras atividades do setor de energia, entre elas, refino e distribuição, além de manter escritórios de representação em países estratégicos.

A estratégia traçada com vistas ao crescimento no exterior prevê o fortalecimento das atividades da Companhia nos países onde já atua, como a Argentina, e abre frentes de negócios em outros mercados, como o de refino nos Estados Unidos. Nas áreas de Exploração e Produção, as regiões prioritárias são o Golfo do México e a África, onde a empresa se prepara para produzir petróleo em águas profundas e ultra profundas no Delta do Rio Níger, na Nigéria, e abre oportunidades em regiões de novas fronteiras exploratórias, como as águas ultra profundas do litoral da Tanzânia.

No refino internacional, a meta é expandir a atuação com investimentos de ampliação e conversão na refinaria de Pasadena, nos Estados Unidos, e a prospecção de novas refinarias no exterior. O objetivo é agregar valor ao petróleo pesado produzido pela Companhia, oferecendo um mix de produtos mais valorizados no mercado e de melhor qualidade. Para isso, os investimentos serão concentrados na adoção de tecnologias para capacitar unidades de refino originalmente construídas para petróleo leve a processar cargas pesadas.

2.3 Políticas do sistema tecnológico PETROBRAS

Para viabilizar o alcance das metas de seu planejamento estratégico, será necessário o desenvolvimento de novas tecnologias e a utilização de tecnologias existentes em novas aplicações. Como desafio para a Função Tecnologia, foi estabelecido como alvo para 2020 “ser referência mundial em tecnologias que contribuam para o crescimento sustentável da companhia nas indústrias de petróleo, de gás natural, petroquímica e de biocombustíveis”.

No processo de formulação do planejamento estratégico da Cia. foram definidas as políticas do sistema tecnológico:

- Fortalecer o domínio das tecnologias estratégicas para criação e sustentação de vantagens

- Atuar seletivamente e de forma sinérgica no desenvolvimento de tecnologias com instituições de Pesquisa e Desenvolvimento e empresas, no Brasil e no exterior.
- Fortalecer a imagem da PETROBRAS como empresa de vanguarda tecnológica.
- Priorizar o desenvolvimento e a implantação de soluções tecnológicas inovadoras que contribuam para o crescimento sustentável da PETROBRAS ;
- Disseminar tecnologias para o desenvolvimento dos mercados e da competitividade dos fornecedores de bens e serviços;
- Garantir que as diretrizes de SMS, bem como outros critérios de sustentabilidade sejam requisitos básicos do desenvolvimento e implementação das tecnologias;
- Monitorar e antecipar tendências tecnológicas visando identificar ameaças e oportunidades aos negócios da PETROBRAS;
- Gerir de forma integrada o Sistema Tecnológico PETROBRAS.

3. Processo de gestão do sistema tecnológico

3.1 Modelo de gestão

O processo de gestão do sistema tecnológico da PETROBRAS, representado esquematicamente na figura 1, tem por objetivo final fornecer o suporte tecnológico para o cumprimento das metas e diretrizes emanadas da alta administração da empresa.

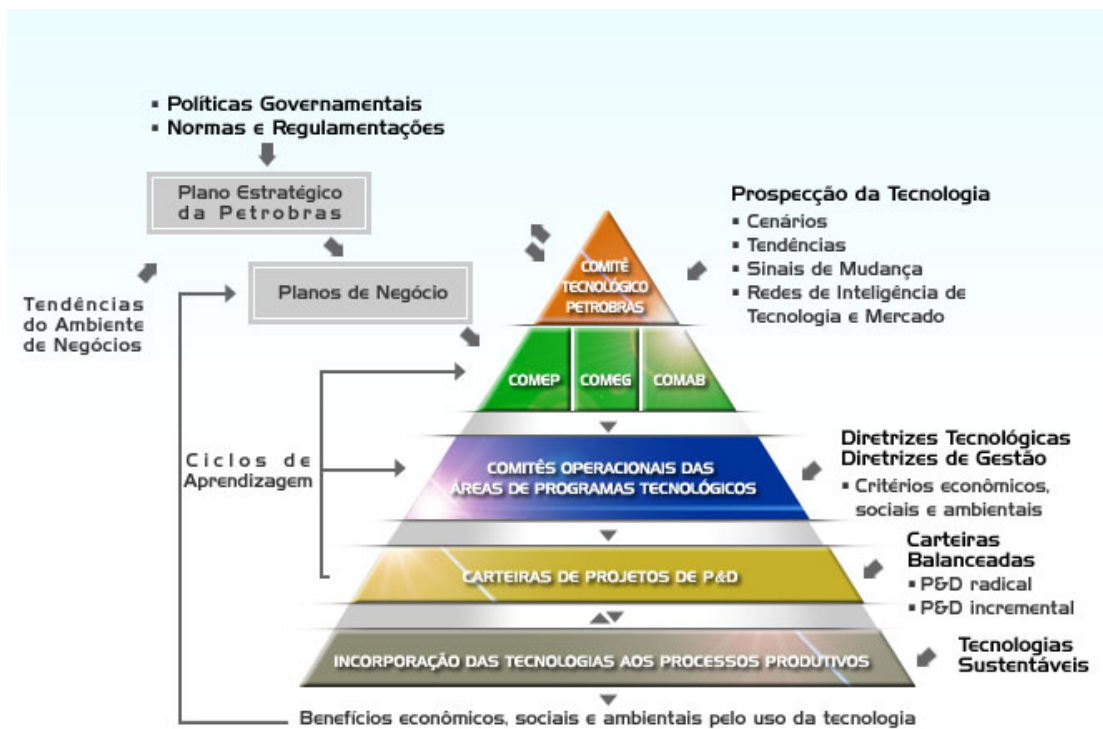


Figura 1. Sistema tecnológico PETROBRAS

O ambiente externo, representado na figura como “Tendências do ambiente de negócios”, “Políticas governamentais” e “Normas e regulamentações”, é insumo para a elaboração do Plano Estratégico. Esse, por sua vez, é desdobrado nos vários Planos de Negócio de cada Área de Negócio.

A gestão do sistema tecnológico da PETROBRAS é conduzida internamente à empresa em diversas instâncias, nos níveis estratégico, tático e operacional. Através da incorporação das novas tecnologias aos processos produtivos, torna disponível para utilização pelos órgãos operacionais as tecnologias necessárias para o alcance dos objetivos empresariais.

3.2 Comitê Tecnológico PETROBRAS

O Comitê Tecnológico PETROBRAS (CTP) atua na definição da estratégia tecnológica da empresa, e responde diretamente à Diretoria da Cia. É composto por um gerente executivo de cada uma das Áreas de Negócio e de Serviços, incluindo o do Centro de Pesquisas.

Suas funções principais são:

- Garantir a coerência das diretrizes de gestão tecnológica
- Induzir que haja seletividade na estratégia tecnológica
- Direcionar a alocação estratégica de recursos
- Garantir a visão corporativa
- Consolidar a estratégia tecnológica da PETROBRAS

3.3 Comitês Tecnológicos Estratégicos

Existem três Comitês Tecnológicos Estratégicos (CTE):

- COMEP - Comitê Tecnológico Estratégico de Exploração e Exploração
- COMAB - Comitê Tecnológico Estratégico de Abastecimento
- COMEG - Comitê Tecnológico Estratégico de Gás, Energia e Desenvolvimento Sustentável

Cada Comitê se reúne a cada dois anos, com revisões nos anos intermediários, e é assessorado por uma grande rede de especialistas e pesquisadores, a Rede de Inteligência Tecnológica. Participam dos CTE os gerentes executivos das áreas de negócio, o gerente executivo do CENPES e os gerentes executivos das unidades de serviço da Companhia afetas à tecnologia, além de diretores de empresas subsidiárias. São insumos para os CTE o Plano Estratégico da PETROBRAS, os Planos de Negócio das áreas de negócio e o resultado dos estudos de prospecção tecnológica, além das diretrizes corporativas de RH e Saúde, Meio Ambiente e Segurança (SMS).

Suas funções principais são:

- Estabelecer diretrizes tecnológicas para os Comitês Tecnológicos Operacionais – CTO
- Determinar diretrizes e posturas estratégicas para a gestão do Sistema Tecnológico da PETROBRAS

- Criar, acompanhar e avaliar os programas e áreas tecnológicas

Como principais produtos da análise estratégica têm-se:

- Diretrizes tecnológicas
- Posturas estratégicas
- Diretrizes de gestão
- Critérios econômicos, sociais e ambientais

Esses produtos englobam orientações relativas a planejamento e marketing, propriedade intelectual, SMS, contratação, recursos humanos e tecnologia da informação, e são utilizados para priorizar as propostas de novos projetos e os projetos em execução.

Como práticas diferenciadas e adicionadoras de valor ao processo de gestão tecnológica no nível estratégico cabem citar:

- Mobilização dos grupos e análise estratégica efetivadas pela realização de um *workshop* no início do processo, com substancial redução dos tempos de análise praticados nos ciclos anteriores e maior integração dos participantes;
- Análise de sustentabilidade dos fatores tecnológicos, incluindo impacto ambiental e contribuição social das tecnologias associadas, além do impacto competitivo - prática dos ciclos anteriores;
- Análise da criticidade das tecnologias associadas, a partir da elaboração da matriz de alinhamento estratégico das tecnologias aos objetivos estratégicos;
- Priorização das diretrizes tecnológicas segundo o critério de sustentabilidade

Ao final do processo, as análises e diretrizes dos CTE são repassadas formalmente aos Comitês Tecnológicos Operacionais.

3.4 Redes de Inteligência Tecnológica

As Redes de Inteligência Tecnológica (RITs) são grupos de especialistas que, de forma articulada e não hierárquica, fazem o acompanhamento da evolução do ambiente externo e a análise dos impactos que os novos avanços e tendências tecnológicas podem exercer nos negócios atuais e futuros da Companhia, com o objetivo de apoiar a tomada de decisões. São organizadas por fator tecnológico.

Um fator tecnológico é um agrupamento lógico de tecnologias que podem contribuir para os negócios atuais e futuros da empresa. As tecnologias associadas são as tecnologias que pertencem a um mesmo fator tecnológico.

3.5 Comitês Tecnológicos Operacionais

A gestão tecnológica efetuada no nível tático tem por objetivo desdobrar as diretrizes tecnológicas, posturas estratégicas e diretrizes de gestão oriundas do CTE em futuros projetos priorizados de pesquisa, desenvolvimento e engenharia (P,D&E), e serviços de

assistência técnica e científica, tendo como foco principal o atendimento às demandas das áreas de negócio.

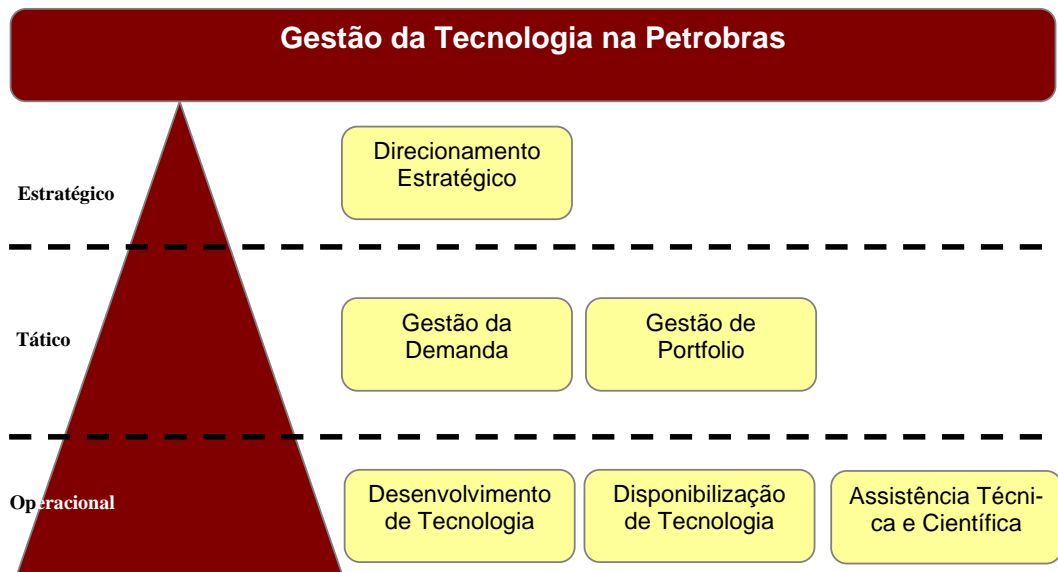


Figura 2. Níveis da gestão da tecnologia na PETROBRAS

O desdobramento é definido em Comitês Tecnológicos Operacionais (CTO), que contam com a participação de técnicos e gerentes do CENPES, das unidades de negócio e dos órgãos de serviço da Cia., além das empresas subsidiárias.

O trabalho dos CTOs consiste em gerenciar a demanda de novos projetos e gerenciar o portfólio dos projetos em andamento, o que é feito anualmente, em uma seqüência de reuniões.

3.5.1 Gestão da demanda

A gestão da demanda é feita pela coleta e hierarquização das propostas de projetos de pesquisa e desenvolvimento geradas em todas as unidades da Cia., no Brasil e no exterior. Os projetos são hierarquizados segundo a coerência estratégica e a atratividade de cada proposta. Os fatores a considerar em relação à atratividade são definidos pelo CTE

correspondente. Os CTOs fazem uma avaliação da carteira final de projetos com o objetivo de garantir o adequado equilíbrio entre os projetos de inovação incremental e os projetos que buscam inovações radicais.

Este equilíbrio é fundamental para garantir o necessário grau de retorno em projetos de elevado risco e elevada recompensa, evitando desta forma, que todos os esforços se concentrem em projetos de baixo risco tecnológico

3.5.2 Gestão de portfolio

A gestão de portfólio é feita sobre todos os projetos constantes da carteira dos programas tecnológicos e das áreas tecnológicas. Deve-se assegurar o alinhamento entre a priorização dos projetos feita pelos CTOs e a distribuição dos recursos e esforço

despendidos na execução dos projetos. Também deve-se assegurar o bom desenvolvimento dos vários projetos, para que os objetivos inter-relacionados sejam alcançados de forma adequada.

3.5.3 Programas tecnológicos

Um Programa Tecnológico é um conjunto de linhas de pesquisa visando à solução de desafios tecnológicos ligados aos objetivos de negócio da Companhia, com metas, horizonte de tempo e orçamento determinados. Os programas tecnológicos são operacionalizados por um conjunto de projetos com caráter matricial, envolvendo mais de uma área de especialização. São definidos e estruturados a partir das diretrizes tecnológicas e de gestão, estabelecidas pelos CTEs.

3.5.4 Áreas tecnológicas

Uma Área Tecnológica é um conjunto de atividades tecnológicas relacionadas às competências medulares do Sistema Tecnológico PETROBRAS. As áreas tecnológicas têm caráter predominantemente disciplinar e contribuem para o fortalecimento das competências tecnológicas essenciais às áreas de negócio da Cia.

3.6 Nível operacional: gestão dos projetos

A gestão de projetos é representada pelo “funil da inovação”, que tem por objetivo demonstrar a interação dos processos, sub-processos e principais marcos de decisão, necessários para a gestão deste macroprocesso.

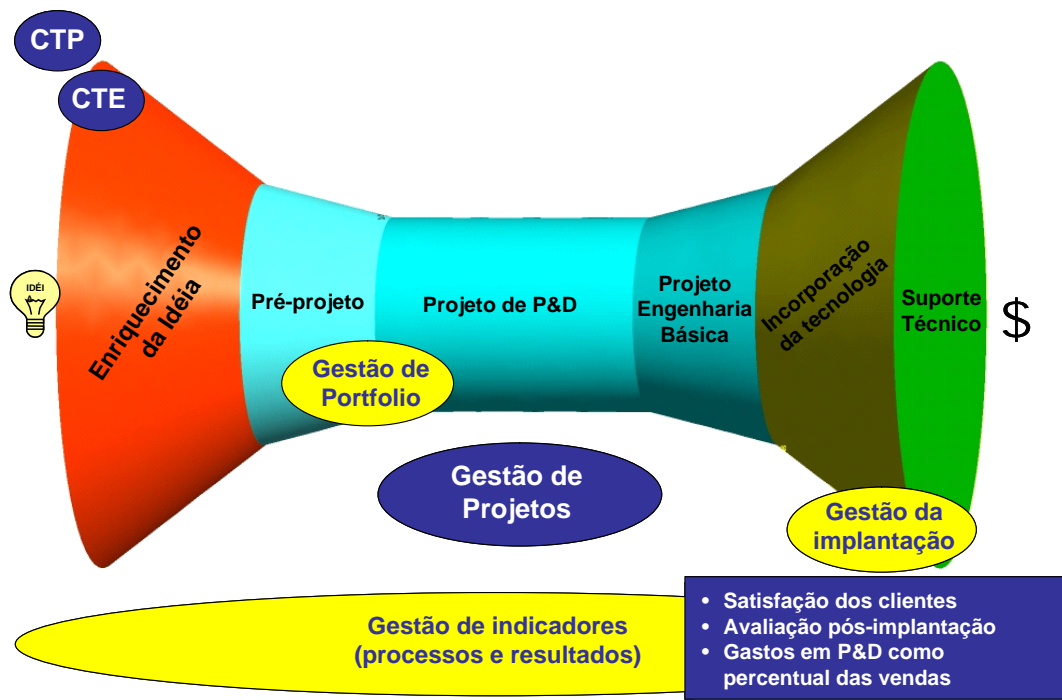


Figura 3. Gestão de projetos

O processo inicia-se na primeira versão de uma idéia até a sua implantação final, traduzindo-se em ganho para a Cia. (seja em novos produtos ou processos, ou aprimoramento dos existentes).

3.6.1 Desenvolvimento de tecnologia

O desenvolvimento de tecnologia é obtido com a execução e conclusão dos projetos de P&D. Esses projetos, coordenados pelos pesquisadores da PETROBRAS, são executados de forma exclusivamente interna à Cia. ou em parceria com instituições externas. Essas instituições externas são universidades no Brasil ou no exterior, institutos de pesquisa e outras companhias, desde prestadores de serviço até outras empresas de energia.

Essa fase envolve o desenvolvimento detalhado do produto. Nesta fase o plano de ação do projeto é detalhado e os recursos são alocados. As seguintes etapas são normalmente realizadas:

- Pesquisa de bases bibliográficas e de patentes (haverá necessidade de licenciamento?)
- Desenvolvimento (haverá necessidade de patenteamento?)
- Documentação (registro na Memória Técnica)
- Disseminação (oportunidade de licenciamento e aplicação de venture capital em empresa de base tecnológica)

O encerramento de um projeto, com o alcance das metas pré-estabelecidas em termos de resultados tecnológicos, significa que determinada tecnologia foi desenvolvida e é de conhecimento da equipe envolvida em sua execução. Pode ou não resultar em um depósito de patente industrial, ou da elaboração de um novo procedimento ou especificação.

3.6.2 Disponibilização de tecnologia

A etapa de disponibilização de tecnologia visa garantir que as tecnologias desenvolvidas sejam postas em uso na Cia., para que essa se beneficie do investimento feito, em termos de melhorias dos seus processos, produtos ou serviços, com ganhos para o consumidor final e para o negócio, de forma sustentável.

Diversas práticas, como a realização de *workshops*, emissão de relatórios, cursos internos, treinamento *on the job*, elaboração de aplicativos de computador específicos, divulgação nas comunidades de práticas, publicação na intranet, e-mails de divulgação, revisão de normas técnicas internas, emissão de especificações técnicas e diretrizes de projetos, entre outras, são utilizadas para assegurar a incorporação das novas tecnologias desenvolvidas ao processo produtivo da empresa. A incorporação da tecnologia, considerada como a fase de começo de uso e suporte à implantação, apresenta problemas e necessidade de ajustes. Esses passos também contribuem para o processo de aprendizado e consolidação.

O planejamento adequado dessa fase é um dos desafios a serem vencidos no início do projeto, quando não estão ainda perfeitamente determinados todos os desdobramentos

de um projeto. Sua execução e controle também são desafios para o sistema de gestão tecnológica.

3.6.3 *Assistência técnico-científica*

A assistência técnico-científica, realizada pelos pesquisadores e técnicos envolvidos na execução dos projetos de P&D, tem por objetivo auxiliar as unidades de negócio a resolver complexos problemas operacionais e do dia-a-dia. A complexidade e o grau de dificuldade desses problemas normalmente requerem expertise e conhecimentos além dos comumente disponíveis entre as equipes de suporte técnico das unidades de negócio.

Esse apoio permite que os problemas sejam resolvidos com a aplicação da mais recente tecnologia disponível na Cia., e tem finalidade dupla: ao mesmo tempo em que resolvem os problemas complexos das unidades de negócio, os pesquisadores podem aplicar o resultado de suas investigações, validando os conhecimentos adquiridos, e também conhecer mais de perto a realidade das unidades operacionais. Isso é extremamente importante, pois permite que novas necessidades sejam identificadas. A estimulação da criatividade, pela exposição a problemas reais, é um dos mecanismos fundamentais para a inovação.

4. CENPES – O Centro de Pesquisas da PETROBRAS

Criado em 1963, o CENPES antecipa e supre as necessidades tecnológicas da Companhia. Localizado desde 1973 no campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), na Ilha do Fundão, possui atualmente cerca de 2.000 empregados próprios, outros 2.000 de empresas contratadas, 30 unidades-piloto e 137 laboratórios, em 122 mil m² de área total e 45 mil m² de área construída.



Figura 4. Vista aérea do CENPES

Seu papel é decisivo na estratégia corporativa de crescimento com responsabilidade sócio-ambiental. Grande parte dos projetos de P&D são desenvolvidos em suas instalações. No entanto, hoje em dia uma parte substancial dos trabalhos de pesquisa e

desenvolvimento é realizada em parceria com instituições de ensino e pesquisa, no Brasil e no exterior, possibilitando ampliar o alcance da atuação do CENPES, ao mesmo tempo garantindo que as demandas tecnológicas sejam atendidas mais rapidamente, independentemente dos recursos próprios da Cia.

Estão em curso obras de ampliação, que trarão um acréscimo de 180 mil m² na área total e 54 mil m² na área construída.

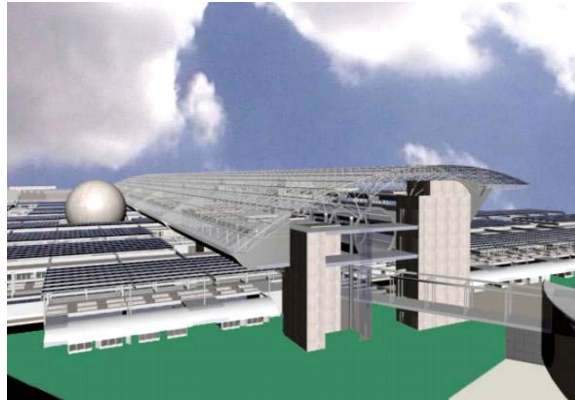


Figura 5. Modelo da ampliação do CENPES

Investimento em P&D-2006

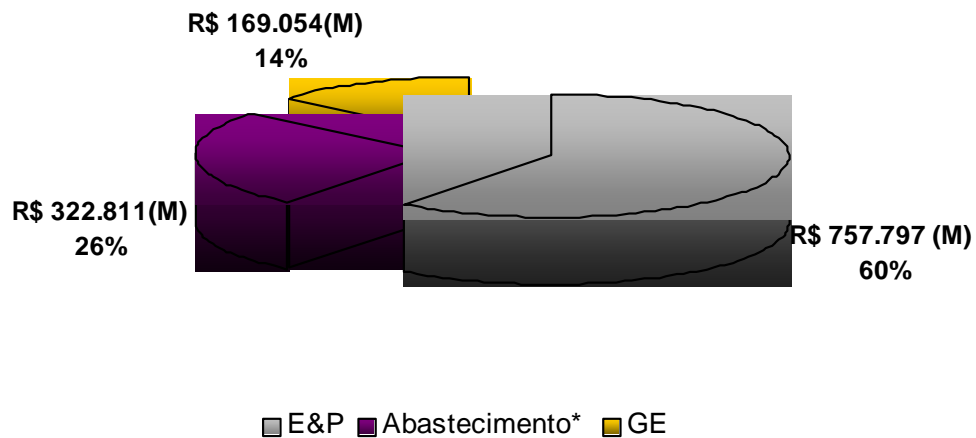


Figura 6. Investimentos em P&D por área de negócio

4.1 Redes temáticas e núcleos regionais

Como parte da estratégia de relacionamento com a comunidade científica nacional o CENPES lançou em 2006 um novo conceito de parceria. O novo modelo contempla a participação de 76 instituições de 18 unidades da federação em 38 redes temáticas e 7 núcleos regionais.

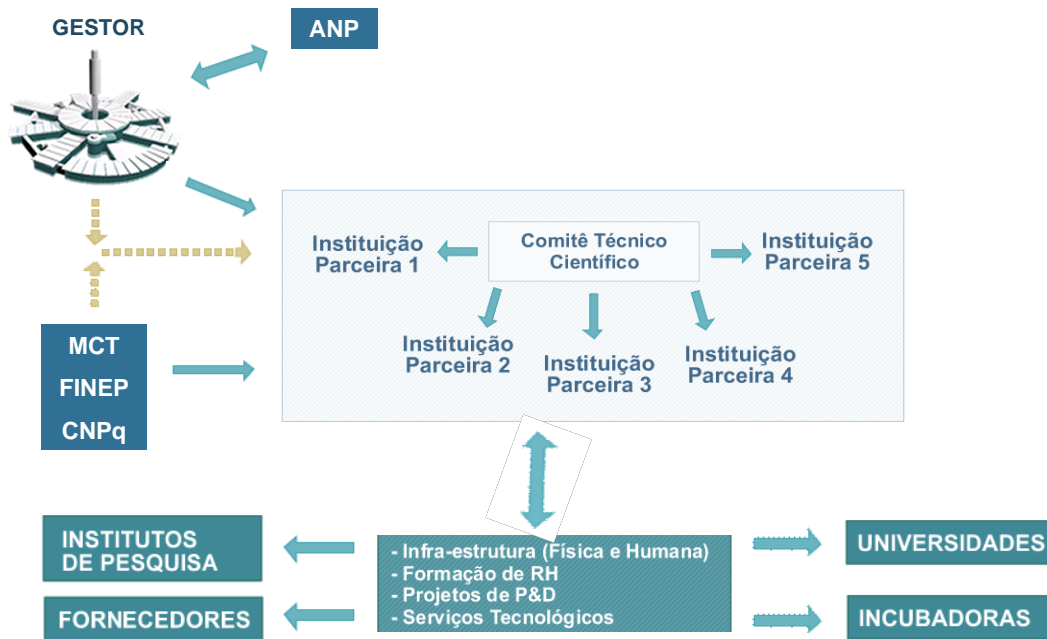


Figura 7. Modelo de gestão de redes

Até 2008, a PETROBRAS deverá investir cerca de R\$ 1 bilhão neste novo modelo.

Investimentos Contratuais

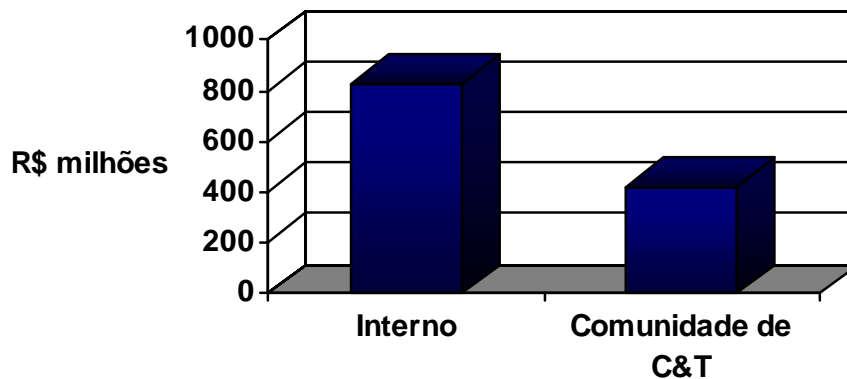


Figura 8. Investimentos em P&D em 2007 por executante

São várias as redes temáticas que possuem interface com a disciplina ensaios não destrutivos:

- construção naval;
- materiais e controle da corrosão;
- tecnologia em dutos;

- estruturas submarinas;
- materiais aplicados ao refino

5. Alguns destaques tecnológicos recentes

5.1 Biocombustíveis

As pesquisas com biocombustíveis foram destaque em 2006. Processando a mistura de óleos vegetais e diesel mineral, a tecnologia H-Bio foi testada em escala piloto nas refinarias Gabriel Passos (Regap), Alberto Pasqualini (Refap) e Presidente Getúlio Vargas (Repar), com vistas ao início da produção comercial em 2007. Já o biodiesel, feito com óleos vegetais ou sementes de oleaginosas, começou a ser produzido em duas unidades experimentais no Rio Grande do Norte, com tecnologias inéditas. Outra inovação foi a produção, em laboratório, de álcool combustível (etanol) de bagaço de cana, que permitirá o aumento da produção de álcool sem incremento da área plantada (lignocelulose).

5.2 Qualidade dos combustíveis

As tecnologias desenvolvidas pelo CENPES também levaram à melhoria da qualidade dos combustíveis. No final de 2006, a PETROBRAS lançou o Diesel Podium, com 200 partes por milhão (ppm) de enxofre, dando seqüência às inovações em relação a este produto iniciadas em 2005, com a comercialização do diesel com 500 ppm.

5.3 Processamento de óleo pesado

Em outra linha de atuação no refino, o Centro desenvolveu tecnologias para otimizar o aproveitamento do petróleo pesado da Bacia de Campos. Uma delas, que aumenta a produção de eteno e propeno, vai ser usada no Complexo Industrial Petroquímico do Rio de Janeiro; outra tecnologia, já testada em escala industrial, será utilizada na Refinaria do Nordeste, elevando em 30% a produção de diesel a partir de petróleo pesado. Tanto o Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro quanto a Refinaria do Nordeste tiveram seus projetos conceituais concluídos pelo CENPES.

5.4 Produção de petróleo

Importantes avanços tecnológicos contribuíram para o aumento das reservas provadas de óleo e gás. No campo de Marlim, na Bacia de Campos, o uso de traçadores químicos na caracterização das reservas – inédito em águas profundas – incorporou 500 milhões de barris de óleo às reservas do campo. O CENPES desenvolveu, em conjunto com fornecedores, novos equipamentos e novas tecnologias de separação de óleo, gás e água nas unidades marítimas.

5.5 Scanner de ultra-som

A ferramenta se utiliza de um sistema de ultra-som com 64 canais, desenvolvido por profissionais do CENPES e da PUC-Rio, para medição de espessura através do método de imersão. O *scanner* consiste de uma régua, na qual estão dispostos os cabeçotes, presa nas extremidades a duas alças destinadas ao manuseio do mergulhador. Em cada

uma destas alças estão montadas duas rodas magnéticas responsáveis pela fixação do *scanner* ao tubo ou duto a ser inspecionado. Durante uma varredura, o conjunto de transdutores comunica-se diretamente com a eletrônica de controle, acondicionada em um vaso metálico, através de um umbilical composto por cabos coaxiais. Os sinais ultra-sônicos recebidos pelos sensores são então processados, enviados para o computador de superfície e os resultados da inspeção podem ser observados em tempo real através de uma aplicação gráfica especialmente desenvolvida para o sistema.

O sistema de ultra-som multicanal pode ser ainda adaptado ao trabalho em superfície através de mudanças na configuração mecânica da ferramenta, sendo útil à inspeção de tubulações e vasos de pressão horizontais.

5.6 Gamagrafia Submarina

O sistema de gamagrafia submarina faz uso de um dispositivo mecânico simples, para manuseio por parte de mergulhadores, de uma fonte de irídio e de um sistema de radiografia computadorizada.

A gamagrafia permite a observação de perda de massa em soldas circunferenciais de dutos submarinos, e complementa as inspeções realizadas por pigs MFL.

5.7 Pig palito

Foi desenvolvido um *pig* instrumentado que utiliza o método "perfilagem de alta resolução para detecção e quantificação da corrosão interna de tubulações", que é uma patente PETROBRAS, recentemente registrada. Essa nova tecnologia de *pig* possibilita a passagem em vários obstáculos, como curvas de pequeno raio, mudanças de diâmetro e válvulas submarinas com passagem parcial, que impedem o uso das ferramentas convencionais existentes no mercado.

Além disto, o protótipo utilizado possui um projeto inovador, como ilustrado na figura 9. Além de uma eletrônica extremamente compacta, o sistema tem um projeto mecânico em que os sensores são montados em módulos de borracha, interconectados entre si, formando uma longa haste flexível. Tem-se com isto, um grande número de sensores e uma grande flexibilidade permitindo a passagem em curvas e tolerando variações de diâmetros.

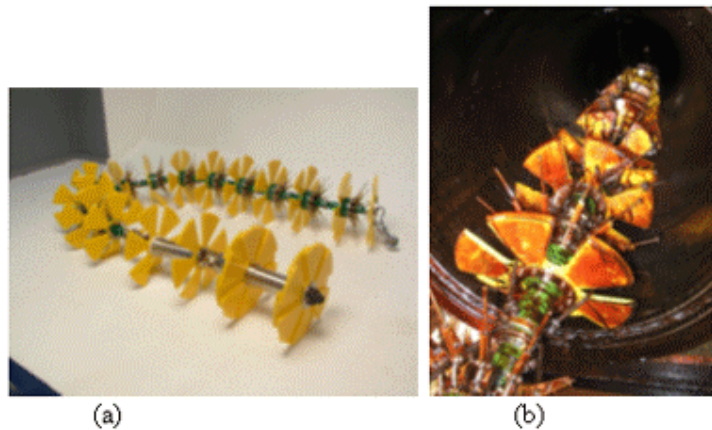


Figura 9. Pig palito

5.8 Inspeção de FPSO

FLIPPER (ROV HÍBRIDO - Veículo de operação remota) é o resultado de um projeto pioneiro da PETROBRAS, concebido no ano de 2004 e iniciado em Janeiro de 2006, com o objetivo de realizar inspeções visuais, medições de espessura remanescente de chapas e diferença de potencial para avaliação da proteção catódica de cascos de navios plataformas estacionárias do tipo FSO/FPSO, com alta produtividade e sem a necessidade do auxílio de mergulhadores para a sua execução.

O FLIPPER reúne em uma única ferramenta 3 informações sobre a integridade dos navios. É ainda capaz de cobrir praticamente 100% da área total do casco, o que até então era impossível de ser feito, o que proporciona ganhos em economia, agilidade, qualidade e quantidade de dados coletados através das inspeções.

A inspeção total pode ser concluída em um prazo inferior a 20 dias. A limpeza do casco é executada através de um sistema de escovas acionadas hidráulicamente, conhecido como *Brush-Kart*, este sim, ainda operado por mergulhadores.

6. Conclusões

O processo de gestão do sistema tecnológico da PETROBRAS tem por objetivo final fornecer o suporte tecnológico para o cumprimento das metas e diretrizes emanadas da alta administração da empresa. Foi estabelecido há vários anos e vem sendo constantemente atualizado, incorporando o aprendizado ao longo dos anos e adaptando-se ao novo ambiente de negócios e às novas atividades da Cia.

As várias instâncias (estratégica, tática e operacional) interagem harmonicamente para garantir o desdobramento das estratégias corporativas até a execução das atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia. Também é feito o fluxo de realimentação do sistema, onde as investigações sobre novas tecnologias alimentam a definição estratégica da Cia. e o aproveitamento de novas oportunidades de negócios.

Agradecimentos

Aos colegas da gerência de Métodos Científicos, pela colaboração na atualização do filme sobre as inovações tecnológicas e sua versão em espanhol.

Aos colegas da gerência de Tecnologia de Materiais, Equipamentos e Corrosão, pelas informações sobre os projetos, filmes, e especialmente pela oportunidade de ter trabalhado com tão brilhantes profissionais nesses últimos anos.