

O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E A UNIVERSIDADE BRASILEIRA -
TENDÊNCIAS ATUAIS

Paulo Alcantara Gomes¹

Paulo Mattos de Lemos²

- (1) D.Sc., Diretor da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da UFRJ
- (2) Ph.D., Vice-Diretor da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da UFRJ

1. INTRODUÇÃO

O panorama sócio-econômico da atualidade não tem se mostrado dos mais animadores para as nações do terceiro mundo. Se há poucos anos atrás elas eram pressionadas pela dependência econômica, hoje a situação se tornou bastante mais grave pela introdução de novas variáveis. Dentre estas, as mais importantes e as mais discutidas são a crise energética e o crescimento demográfico indiscriminado. Tanto uma como o outro geram, de forma direta ou indireta, desajustes de ordem econômica, social, educacional, habitacional, etc.

Na ânsia de racionalizar ao máximo a utilização da ciência e da tecnologia e premidos pela ausência de meios, sejam eles financeiros ou mesmo recursos humanos, têm procurado aquelas nações caracterizar a sua ação governamental pela centralização dos organismos encarregados de elaborar a política científica e tecnológica nacional. Estes, por sua vez, tratam de estabelecer incentivos para a realização de metas prioritárias que, na maioria dos casos, estão ligadas àqueles problemas que mais afligem a sociedade nacional. O esforço desenvolvido atinge então a Universidade que inserida numa comunidade pobre e se constituindo numa das poucas elites da nação, se vê compelida a adequar seus programas de pesquisa àquelas prioridades, sob pena de não ter meios de barganhar os minguados recursos postos a sua disposição e que pouco fazem que permitir a sua sobrevivência.

Sob tal enfoque, vive hoje a Universidade um proceso de discussão e de análise. Todos os pontos, por menos significantes que pareçam, precisam ser objeto de um debate amplo e profundo.

Que a Universidade é um organismo gerador de recursos humanos, não há dúvida alguma. Mas como e em que níveis devem eles ser formados, já tem sido o tema de muitas discussões. Alguns apregoam a necessidade de abandonar a ênfase à pós-gratuação no sentido de formar mestres e doutores e substituí-la pela formação de especialistas, com vistas a atender, numa primeira etapa, à demanda da indústria nacional que, em países em desenvolvimento tem se mostrado carente de pessoal qualificado.

Outros, mais radicais, defendem o fechamento puro e simples dos programas de pós-graduação e o deslocamento dos recursos nela investidos para a melhoria do ensino de graduação. Acreditam que, neste caso, o grande número de técnicos a serem formados seria no futuro o instrumento de pressão para a criação de condições para o desenvolvimento de novas tecnologias, compatíveis com as necessidades nacionais.

Outro aspecto importante a respeito do papel que deve desempenhar a Universidade é o de sua obrigação de contribuir de forma direta para a geração de tecnologia. Se de um lado existe a justificativa para tal, baseada no argumento de que um país pobre não se pode dar ao luxo de não utilizar todos os seus técnicos de forma mais eficaz a curto prazo, de outro há que pensar que as Universidades, quando mal controladas, podem se transformar em institutos de pesquisas correntes e prestação de serviços, com sérios danos para a formação de uma mentalidade científica nacional.

As questões listadas acima mostram as dificuldades existentes em definir coerentemente o papel que cabe à Universidade e onde está o ponto de equilíbrio entre a geração de recursos humanos, ciência e tecnologia e a prestação de serviços. Deve ainda ser considerado que a participação da Universidade nos organismos centralizadores da política científica e tecnológica é fundamental. Neles, a contribuição de seus docentes e pesquisadores poderá ajudar decisivamente a direcionar a pesquisa a nível nacional e, conseqüentemente, a nível da Universidade.

O objetivo do presente trabalho é analisar a posição da Universidade brasileira no desenvolvimento tecnológico nacional, procurando, também, discutir tendências e novos modelos de geração de tecnologia e de recursos humanos.

2. BREVE HISTÓRICO

O período do Brasil Colônia foi marcado pela contribuição da educação jesuíta e pela ausência de opções universitárias.

A rápida utilização das reservas de Pau-Brasil no litoral da Bahia e Região Nordeste, a impossibilidade de aculturar as nações indígenas, transformando-as em fonte de produção

para um mercado europeu, a existência do ouro e o cada vez maior perigo de perda do domínio territorial, notadamente aos espanhóis, forçou a reformulação da política colonizadora de Portugal.

Ao invés de para cá virem agentes comerciais, funcionários e militares, organizados em feitorias e com a missão de criarem infraestrutura de apoio às rotas marítimas, passou-se a observar a colonização a partir do povoamento e do cultivo da terra. Houve uma emigração ponderável de elementos da pequena nobreza. A alta nobreza, os servos e a burguesia mercantilista não se interessavam pela missão, dado os riscos e as dificuldades de trabalho.

A economia, tornada essencialmente agrícola, cresceu e obrigou a criação de escolas em vários níveis. Do universitário, entretanto, não se cogitou. Aqueles selecionados por critérios vários, principalmente os econômicos, eram encaminhados para a Universidade de Coimbra. Este foi o retrato da situação até 1808.

Coimbra, fundada em 1º de março de 1290 e confirmada por Nicolau IV que lhe deu o foro eclesiástico, começou a funcionar paradoxalmente em Lisboa, onde esteve até 1308. Daí em diante sofreu uma série de modificações de sede, estando ora em Coimbra, ora em Lisboa, nos seguintes períodos:

- Coimbra: 1308 - 1338
- Lisboa : 1338 - 1354
- Coimbra: 1354 - 1377
- Lisboa : 1377 - 1537

Em 1537, instalou-se definitivamente em Coimbra.

Ao ser criada, em 1290, propunha-se ao ensino de Medicina, Direito Canônico, Direito Civil e Artes. No ensino das Artes, destacavam-se o trivium (Gramática, Dialética e Retórica) e o quadrivium (Aritmética, Geometria, Astronomia e Música). As matérias científicas eram, entretanto, ensinadas de maneira insuficiente, o que obrigou D. Manuel a criar a disciplina de Astronomia, separada do quadrivium, para dar mais facilidades à arte náutica.

A Reforma Joanina (D. João III), já no Brasil Colônia, levou Coimbra a se instalar definitivamente e a um período de notável esplendor. Entre 1537 e 1580, docentes como Pedro Nunes, notável matemático e inventor do Nônio (instrumento de medida até hoje usado), e alunos, como Camões, por lá passaram.

Com o domínio espanhol, a Universidade de Coimbra entrou em decadência continuada até depois de 1640, em virtude das guerras que se seguiram à Restauração. O seu atraso em relação aos grandes centros europeus foi considerável.

A Reforma Pombalina* de 1772 provocou modificações radicais. Da expulsão dos Jesuitas decorreu a mudança filosófica: O pensamento de Santo Agostinho foi modificado pelo de Aristóteles. Criaram-se as faculdades de Matemática e Filosofia (que incluía cursos de filosofia racional e moral, história natural, física experimental e química).

Foram ainda criados os laboratórios de Física e Química. No primeiro, contribuições relevantes foram dadas por Dalla Bella e no segundo, já em 1778, o professor Vicente Coelho Silva Seabra Telles, com 24 anos, publicava seus Elementos de Química.

A geologia também progrediu. Sendo parte do currículo de Filosofia, encontrou em José Bonifácio de Andrade e Silva, um mineralogista de renome internacional. Além das incursões em Geologia Econômica, José Bonifácio foi o descobridor de, pelo menos, oito minerais absolutamente novos, através de suas análises.

Na Botânica, implantada como parte do ensino de História Natural, teve grande atuação na pesquisa Domingos Vandelli, contratado em 1772 por D. José I e que se notabilizou por seus trabalhos "sobre a utilidade dos Jardins Botânicos", Flora Lusitanicae et Brasiliensis Specimen, publicado em 1788. Aliás, desde 1772 Coimbra tinha seu Jardim Botânico e seu observatório astronômico.

* Sebastião José de Carvalho Mello, Marques de Pombal.

Tal era o estado de coisas quando ocorreu a mudança da Família Real para o Brasil, em 1808. Este, certamente, é o verdadeiro marco da educação brasileira, pois a partir daí surgiram as primeiras escolas de nível superior. Muitas delas aproveitaram-se da qualidade do corpo docente que acompanhou D. João VI. Assim, em 1808 foram criadas a Academia Real da Marinha e a Escola de Economia da Bahia, em 04/12/1810 a Real Academia Militar que posteriormente (1858) transformou-se em Escola Central e ainda mais tarde (1874) em Escola Politécnica.

Ainda em 1812 e 1814 foram criadas escolas de Agricultura na Bahia e no Rio.

A independência e a definitiva separação técnico, educacional e científica do Brasil e de Portugal vieram a encontrar no País um aglomerado de Escolas, sem nada da estrutura de Universidades comuns na época, mas dotadas de um nível de ensino bastante razoável.

Em 1823 a Constituinte, sob proposta de José Feliciano Fernandes Pinheiro, aprovou a criação de duas Universidades: uma em São Paulo e outra em Olinda. Entretanto, as vésperas da sua formalização, o Imperador Pedro I dissolveu a Constituinte e o decreto não foi assinado.

As sucessivas crises políticas, o afastamento de Pedro I, as várias guerras na América Latina e mesmo o desinteresse reinante não permitiram a anotação de quaisquer manifestações científicas e tecnológicas no País, até pelo menos a época dos irmãos Rebouças. Estes, dotados de inegável espírito de nacionalidade e humanismo, também eram eminentes engenheiros. Contribuíram largamente na engenharia portuária e mesmo na engenharia ferroviária. Porém, tal contribuição pode ser considerada como isolada e não traduz a total indiferença reinante na época, no que se refere a ciência e tecnologia. Grande parte dos que chegavam à Universidade, optavam pelo Direito ou pela Medicina, relegando a 2º plano as carreiras técnicas. A influência positivista consolidou o ensino da matemática nas academias civis e militares, mas apenas das matemáticas.

Até os fins do século XIX pouco foi feito. A pesquisa científica de Nina Rodrigues na Escola de Medicina da Bahia, limitara-se a medicina legal e as ciências naturais. Entretanto, a "escola" de Nina Rodrigues foi o primeiro passo para a ge

ração de outros núcleos de pesquisa, a frente dos quais instalaram-se Afrânio Peixoto, Oscar Freire e outros. As pesquisas em ciências aplicadas, como a Zoologia e a Botânica foram conduzidas por estrangeiros, como Emílio Goeldi e W.F. Dapert, este o primeiro diretor do Instituto Agrônômico de Campinas (1887-1898)

Em paralelo, a chegada de Oswaldo Cruz ao Rio possibilitou a criação do então Instituto Soroterápico Federal, em 1901, que de fábrica de soros passou a Instituto de Pesquisas Patológicas em 1907, sem qualquer vínculo com a então Faculdade de Medicina.

As demais ciências e as engenharias pouco progrediam. Aqui e ali, algumas manifestações individuais, tais como a de Amoroso Costa na Matemática.

Em 1920 criou-se a primeira Universidade brasileira, a do Brasil, no Rio de Janeiro, pela junção não organizada das escolas de Engenharia, Medicina e Direito. A partir daí, iniciou-se o movimento de criação de novas universidades.

A pesquisa científica entretanto, continuou relegada a um plano secundário, visto que salvo algumas exceções, professores do mais alto nível como Dulcídio Pereira, Menezes de Oliveira, Nerval de Gouveia, encaravam a física como "matéria de ensino". No domínio da física experimental e teórica, os primeiros trabalhos surgiram em 1936, com o apoio de Gleb Wathagim, na Faculdade de Filosofia de São Paulo. A contribuição deste físico que hoje dá o nome ao Instituto de Física de Campinas (UNICAMP) foi das mais notáveis, e dele foram discípulos, entre outros, Mário Schönberg e Cintra do Prado. No Rio, com a criação da Faculdade de Filosofia, também no fim da década de 30, algumas pesquisas de caráter teórico e experimental começaram a aparecer. Nesta altura, Leite Lopes e Tiomno iniciaram seus estudos e sua produção científica de nível internacional. Notabilizou-se ainda a pesquisa de Costa Ribeiro.

A pesquisa aplicada começava a se desenvolver, esbarrando em condições de penúria e de falta de pessoal qualificado e quase sempre sem ligação com a Universidade. Em 1937 surgiu no Instituto Nacional de Tecnologia o primeiro estudo que se conhece do carro a álcool no Brasil, elaborado por Eduardo Sabino de Oliveira. Em 1943, Fernando Lobo Carneiro, ao realizar

estudos para a remoção da Igreja de São Pedro durante as obras de abertura da Avenida Presidente Vargas, criou o método de ensaio de compressão diametral para verificação da resistência a tração dos concretos. Tal trabalho transformou-se no método mundialmente conhecido por "método brasileiro" e utilizado em quase todo o mundo. Ainda no INT e na mesma época, Bernardo Grosso estabeleceu os princípios básicos da viscoelasticidade.

Paralelamente, no IPT de São Paulo, estudos sobre a madeira adquiriram interesse nacional e hoje ainda são usados os catálogos produzidos por aquele instituto.

Apesar disso, tais contribuições diante das necessidades do País, eram apenas um passo. Muitas das pesquisas realizadas se perderam por falta de pessoal capacitado a levá-las a frente. O sentimento nacionalista gerou uma série de pesquisas em Petróleo e em Geologia e nas demais áreas os Institutos, como o de Manguinhos continuaram a produzir.

Até o fim da década de 50 pouco havia sido produzido de relevante na tecnologia nacional e que se pudesse dizer tivessem resultado da pesquisa realizada na Universidade.

No início da década de 60, entretanto, começou a configurar-se um novo estado de coisas. Criou-se o primeiro curso de pós-graduação em engenharia, no Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Até aí, os cursos esporádicos de especialização eram os mais correntes. A filosofia de pós-graduação predominante era a de livre-docência, calcada no modelo alemão. A física e a matemática estavam num estado mais elevado que a tecnologia. A primeira tinha suas bases na USP e no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, no Rio. Cabe lembrar que este último, não tinha qualquer vínculo com a Universidade. Aliás, em toda a sua história, só por um curto período chegou-se a pensar em integrá-lo ao sistema universitário. Na região nordeste, a física e a matemática começavam também a se desenvolver, com o apoio de cientistas brasileiros, como Luis Freire e portugueses, como Rui Gomes, que, na Universidade de Pernambuco, criaram o Instituto de Física.

No Rio, o Instituto de Matemática Pura e Aplicada assumiu também posição de destaque e com as mesmas características do CBPF.

Ainda no campo das ciências básicas, o Instituto de Biofísica liderava a pesquisa em fisiologia, radiobiologia e iniciavam-se alguns trabalhos mais aplicados, notadamente na área de metodologia de radiosótopos.

Rapidamente o modelo de pós-graduação baseado em disciplinas formais, seguidas de teses de mestrado ou doutorado ganhou corpo. A influência de organismos estrangeiros como a AID, o Conselho Britânico, o Governo Francês, se fêz notar. O número de estagiários brasileiros em regime de doutoramento no exterior começou a crescer.

Em 1963 criou-se o primeiro programa de pós-graduação em Engenharia Química, na então Universidade do Brasil. A partir daí, iniciaram-se na mesma Universidade outros programas de Engenharia que deram origem à COPPE (Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia), que hoje está instalada no Centro de Tecnologia da UFRJ na Cidade Universitária da Ilha do Fundão.

O apoio da CAPES, do CNPq e de agências financiadoras como o BNDE e depois a FINEP, que suportaram a pós-graduação quase que integralmente durante anos, permitiu o seu fortalecimento e expansão. Apareceram outros programas de mestrado e doutorado em centros como Porto Alegre, Santa Maria, Florianópolis, São Paulo, Campinas, São Carlos, Campina Grande, Belo Horizonte e Brasília.

De um modo geral, a pós-graduação representou um excelente instrumento de melhoria para o ensino da engenharia. Ela praticamente foi a responsável pela fixação do corpo docente em regime de tempo integral e pela geração do sentimento de melhor interagir com as necessidades da indústria nacional. Tais fatos é que levaram o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico a assinar contratos com as universidades brasileiras, através do FUNTEC. A partir de 1965 e durante mais de 8 anos foi o FUNTEC o principal meio de sustentação a nível salarial, da pós-graduação de Engenharia. É claro que foram realizados convênios com organismos internacionais como a UNESCO e a OEA. Porém, a maioria visava o apoio localizado e restringia-se a certas áreas da engenharia. Assim, a UNESCO financiou cursos internacionais no Rio e em São Paulo nas áreas de Estruturas e de Engenharia Elétrica.

O início da década de 70 foi marcado pelas primeiras medidas de apoio do MEC à política de pessoal docente em regime de Tempo Integral. Criou-se o COPERTIDE e as Universidades Federais puderam contar com um substancial aumento de seus quadros docentes em Tempo Integral.

Cumprida a sua participação no que se referia ao incentivo à formação de recursos humanos e à pesquisa acadêmica, passou o FUNTEC do BNDE a almejar outros objetivos, tais como a pesquisa aplicada e o desenvolvimento de protótipos. Para alcançar estes fins, procurou o BNDE inicialmente apoiar setorialmente os órgãos de ensino e pesquisa e, em seguida, passou a dar preferência aos projetos interligados diretamente com a área industrial.

Embora fosse esta uma das metas legítimas a serem alcançadas pela Pós-Graduação de Engenharia, a de realização em maioria esmagadora de projetos de interesse da indústria, abriu-se um claro nos financiamentos aos programas de várias entidades. Tal fato ocorreu por dois motivos: em parte, a Universidade estava sobrecarregada numa tarefa igualmente importante, porém de pouco interesse a curto prazo para a indústria, que era a de formação de pessoal docente para as Universidades uma vez que o crescimento do número de escolas de engenharia no país havia sido espantoso (de pouco mais de uma dezena em 1967 passamos a mais de 100 em 1974) e, em parte, a indústria não acreditava na capacidade da Universidade em termos de absorção, geração e transferência de tecnologia, tendo em vista a falta de tradição desta, neste setor, no Brasil. Mais ainda, a falta de uma estrutura organizacional nas Universidades que facilitasse o seu relacionamento com as indústrias, possibilitando rapidez e flexibilidade, também se constituiu num significativo obstáculo à nova fase do FUNTEC.

Entretanto, uma iniciativa paralela, ainda em fase embrionária, fez-se notar: a de aproveitar os recursos docentes e materiais da pós-graduação na prestação de serviços, através de tais organismos criados nos próprios centros de pós-graduação. Surgidos no início da década, eles começaram a apresentar seus primeiros resultados de vulto por volta de 1973,

criando mais uma alternativa para a geração de recursos na pós-graduação: a contratação de projetos de desenvolvimento de tecnologia (o que já tinha, nesta altura, um certo interesse da indústria). A partir daí, a participação destes organismos na estrutura de pós-graduação tem se tornado cada vez maior, com um número igualmente crescente de vantagens. Ao corpo docente é então possibilitado o contato com a indústria, sem a quebra de um dos princípios de apoio da pós-graduação que é o do tempo integral. Além disso, a realização de serviços na própria Universidade, além de permitir ao aluno a participação em projetos, facilita o acesso da indústria a equipamentos e técnicas ali disponíveis.

O claro que se abriu no financiamento à formação de recursos humanos passou, a partir de 1974, a ser preenchido pela FINEP, que começou a ser a grande financiadora da pós-graduação. Já nesta altura ocorreu uma sensível melhoria nos níveis de recursos do Conselho Nacional de Pesquisas, transformado em Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, com maior flexibilidade financeira. Notou-se então um aumento substancial de auxílios a projetos de Engenharia, na área de pesquisa fundamental. O apoio à formação de recursos humanos, através do PICD (Plano Institucional de Capacitação Docente), e o plano de classificação, que aumentou a contrapartida das Universidades Federais no pagamento a pessoal docente e de pesquisa, tem estimulado a pós-graduação a submeter as agências financiadoras planos não mais no sentido restrito de formar recursos humanos, mas no sentido de desenvolver projetos de pesquisa fundamental e aplicada que sejam de interesse nacional.

3. A UNIVERSIDADE E O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NA ATUALIDADE NACIONAL - DIAGNÓSTICO E ANÁLISE

Resumidos alguns dos principais aspectos históricos, devem ser observados alguns pontos característicos da pós-graduação e da pesquisa e das suas relações com o desenvolvimento tecnológico: a geração de recursos humanos, a pesquisa tecnológica e a estrutura organizacional.

- A Pós-Graduação Como Geradora de Recursos Humanos

A partir de 1975 a política de pós-graduação passou a ser direcionada pelo Plano Nacional de Pós-Graduação, gerado pelo Conselho Nacional de Pós-Graduação, no qual estão representados o MEC e o CNPq.

Um dos aspectos mais enfatizados no atual Plano Nacional de Pós-Graduação (CNPq) é o da geração de recursos humanos, a fim de atender a demanda das instituições de ensino e de pesquisa. Apesar do esforço desenvolvido, é forçoso salientar que o País, em muitas áreas, ainda está bastante longe dos números desejáveis de pessoal docente e de pesquisa. A Tabela I apresenta a evolução, por título, em algumas áreas do PBDCT, entre os anos de 1974 e 1978.

TABELA I - PESSOAL DOCENTE E DE PESQUISA
 (EXEMPLOS)

ÁREA	1974 (1º PBDCT)									1977 (2º PBDCT)								
	D.Sc.			M.Sc.			Grad.			D.Sc.			M.Sc.			Grad.		
	TP	TI	TOT	TP	TI	TOT	TP	TI	TOT	TP	TI	TOT	TP	TI	TOT	TP	TI	TOT
Educação*	35	36	71	73	94	177	33	19	52	62	42	104	30	47	77	14	36	50
Eng. Civil	38	28	66	19	12	31	30	28	58	50	73	123	14	78	92	18	34	52
Eng. Naval	2	5	7	3	9	12	-	18	18	-	6	6	1	9	10	1	5	6
Geociências	6	87	93	8	32	40	14	44	56	32	116	158	8	107	115	6	83	89
Genética	5	94	99	-	16	16	27	46	73	7	112	119	7	61	68	20	58	78
Física	15	273	288	13	105	118	38	300	338	24	363	387	29	140	169	84	500	584

* Em 1977 foram avaliadas apenas 10 instituições, contra 15 em 1974

Assim, o panorama atual de Eng. Civil, por exemplo, é o seguinte:

- Para um total de 267 docentes e pesquisadores, 185 trabalham em tempo integral e destes, 73 estão capacitados a orientar teses de mestrado e doutorado. Comparativamente, o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (Lisboa) dispõe de mais de 400

(quatrocentos) engenheiros em tempo integral dos quais 150, pelo menos, em condições de orientar teses.

Note-se, além disso, que em áreas como a de Engenharia Naval ainda trabalhamos com unidades. Só a Universidade de Michigan tem mais de 30 doutores no seu departamento de Eng. Naval (área carente de tecnologia nacional), enquanto que o Brasil não chegava a contar com 10, em 1978.

Tem sido observada uma enorme perda de alunos nas estatísticas de certos cursos ligados a áreas muito solicitadas pela comunidade. Tal fato, analisado a luz dos dados disponíveis decorre da inexistência de programas de pós-graduação no sentido lato que atendam aos interesses da indústria. Daí o incentivo da do ultimamente através de financiamentos a cursos de especialização.

Paralelamente, dando mais crédito a Universidade do que há alguns anos, muitas empresas tem transferido para elas os seus programas de treinamento avançado. Entretanto, resta muito a fazer por alunos ditos de demanda social e que, militando na indústria, não pretendem obter títulos de natureza acadêmica. Para estes, em certos casos têm sido iniciados os estudos para a futura concessão de diplomas semelhantes ao DEA francês.

Para a obtenção dos títulos acadêmicos tem ocorrido ainda um grande número de docentes universitários, por motivos vários: o PNPG criou o PICD (Plano Institucional de Capacitação Docente) que estimula através de bolsas e outros incentivos a pós-graduação de jovens auxiliares de ensino e assistentes; a carreira docente já exige ao menos o mestrado; o retorno de muitos docentes titulados tem criado imposições psicológicas para que outros se inscrevam em programas de pós-graduação. Ocorre que em certas áreas é preciso também formar mestres e doutores para o mercado externo à Universidade porque muitas indústrias já criam os seus departamentos de pesquisa e desenvolvimento, principalmente as estatais (é o caso da Petrobrás, da Eletrobrás e da CPRM, por exemplo). Além disso, é evidente que em certos tipos de projetos a presença de um doutor já pode ser considerada importante.

- A Pesquisa Tecnológica

Apesar de todo o esforço desenvolvido, não se pode considerar como satisfatória a produção da Universidade a nível de geração de tecnologias. Para uma avaliação da situação, basta lembrar números citados pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial no que se refere a patentes novas registradas, num total de 2.291:

- Provenientes de empresas: 55,6% (1275)
- Pertencentes a inventores isolados: 44,3% (1014)
- Provenientes de centros tecnológicos e de Universidades: 0,1% (2)

Mesmo em áreas consideradas típicas para a produção de novas patentes, o Sistema Nacional de Pós-Graduação tem mostrado poucos resultados. Assim, de acordo com o documento - Avaliação e Perspectivas do PBDCT de 1978 - pode ser observado apenas 1 (hum) pedido de registro em Engenharia Mecânica e Civil e zero nas demais áreas de engenharia.

Entretanto, o progresso tem sido considerável e o número de eventos decorrentes da pós-graduação aumentou sobremaneira a interação da Universidade com o meio industrial, notadamente em Congressos e Seminários e na publicação de teses e artigos em revistas nacionais e internacionais.

Assim, por exemplo, o mesmo documento elaborado pelo CNPq mostra os seguintes dados, constantes da Tabela II:

TABELA II

	Artigos Publicados	Livros Publicados	Teses Defendidas
Eng. Mecânica	135	3	38
Eng. Civil	141	12	74
Eng. Naval	39	2	14

Outra forma de interação com indústria tem sido a prestação de serviços. Entretanto, fatores diversos, como a ausência de um número suficiente de pessoal de pesquisa, tanto em nível de pós-graduação como em nível de apoio, a falta de moti-

vação e mesmo o relativo atraso da indústria nacional e a necessidade de obter recursos adicionais, tem levado o sistema de prestação de serviços a algumas distorções.

Os organismos de prestação de serviços começaram a aparecer no início da década de 70 e hoje são uma constante nas Universidades brasileiras. Muitos deles já atingem níveis de faturamento comparáveis com as dotações concedidas pela FINEP ou pelo BNDE.

Os organismos de prestação de serviços também tem tido um papel importante no desenvolvimento tecnológico. Mesmo que neles não venham sendo geradas as novas tecnologias, êles contribuem para aumentar a interação Universidade-Empresas, dando ao pesquisador meios de adquirir uma ôtica mais empresarial e suprindo, em muitos casos, a falta de experiência profissional de jovens mestres e doutores que retornam dos cursos de pós-graduação e começam a atuar em suas Universidades sem qualquer contato prévio com a indústria.

Além disso, quando direcionadas convenientemente, permitem a utilização da mão-de-obra mais comum na pós-graduação, o aluno, na realização de projetos de interesse da sociedade.

A par destes aspectos de natureza pessoal, como a afirmação profissional e o aperfeiçoamento, a interação obtida entre a empresa e o organismo de prestação de serviços possibilita o aparecimento de projetos de pesquisa rentáveis e ao mesmo tempo de interesse acadêmico. Em contra-partida, a má orientação tem gerado a ambição e conseqüentemente a concorrência com a indústria e até mesmo o desvio de finalidades de laboratórios de ensino e pesquisa.

Alguns destes organismos são estruturados sob a forma de Fundações (FUNDATEC, do Rio Grande do Sul). Outros, como a COPPETEC, constituem-se em mais um departamento de uma Escola Graduada ou de um Centro de Tecnologia.

Em ambos os casos, a força de trabalho é constituída por docentes e pesquisadores que, de um modo geral, estão devidamente ligados a algum departamento, seja do Centro ou da Escola Graduada, e só eventualmente prestam serviços através daqueles organismos.

Os serviços, em geral, são encomendados por empresas e órgãos governamentais e constituem-se em projetos diversos: treinamento de pessoal, desenvolvimento de protótipos, análise do comportamento de estruturas, instrumentação, ensaios em máquinas disponíveis nas universidades, etc.

A criação de centros especializados de pesquisa tem provocado algumas modificações no comportamento das empresas. Vem aumentando sensivelmente a solicitação de cursos de treinamento, enquanto que diminui o número de encomendas de projetos de pesquisa. A estratégia básica para solucionar este problema tem sido a de procurar estabelecer associações entre os Centros de Pesquisa e as Universidades, onde uns complementam as atribuições dos outros.

Assim, podem ser encontradas associações do tipo COPPE-CEPEL/ELETRÓBRÁS, COPPE-CETEM/CPRM, UNICAMP-TELEBRÁS, etc. Observe-se, entretanto, que são muito poucas ainda as associações inter-universitárias. Estas últimas seriam realmente proveitosas em temas como a construção de equipamentos, o desenvolvimento de linguagens orientadas, etc.

- Estrutura Departamental e Escola Graduada

Na década de 20 já era visível a necessidade de haver uma concentração de recursos e meios com a finalidade de racionalizar a atividade universitária. Tal concentração concretizar-se-ia através da "sessão" na qual se congregariam várias cátedras.

As primeiras referências à organização departamental surgiram em 1937, sendo consolidadas em 1945 no decreto-lei 8393 de 17/12/45:

"Art. 24 - h) As faculdades ou escolas serão organizadas em departamentos, constituídos o professorado em quadros de uma carreira de acesso gradual e sucessivo.

i) Os departamentos serão dirigidos por um chefe escolhido dentre os respectivos professores catedráticos por proposto do Diretor e designação do Reitor."

A Lei de Diretrizes e Bases, promulgada em 1961, não chegou a ser explícita quanto à ideia de departamento. Geraram-se múltiplas iniciativas, a partir daí. Em algumas universidades propunha-se a "centralização do ensino de pesquisa em institutos ou departamentos". Em outras, valeu apenas a estrutura departamental.

As universidades mais novas não encontraram dificuldades para, na estrutura departamental, dar partida aos cursos de pós-graduação. Constituídas por docentes também novos, o processo de implantação da pós-graduação foi natural e bem direcionado.

Em contra-partida, as universidades mais antigas e tradicionais não aceitaram tão bem a implantação da pós-graduação. Esta, incentivando inovações como a da fixação de docentes em tempo integral e dedicação exclusiva e a complementação salarial, encontrou dificuldades de toda ordem.

A política de apoio de agências como o BNDE, possibilitou então a criação de mecanismos paralelos, dotados de maior flexibilidade e de maior autonomia em relação às administrações das universidades. O choque de interesses gerou crises entre a recém-surgida Escola Graduada e a estrutura tradicional. Em alguns casos, as consequências foram graves e só a muito custo conseguiram desaparecer as divergências. Atualmente, a situação é bem mais tranquila e a interação entre as Escolas Graduas e o ensino de graduação é bem maior.

A flexibilidade, que é a maior arma da Escola Graduada, vem sendo mantida. Ela funciona normalmente, com uma estrutura departamental e com um organograma semelhante ao da maioria das Unidades Universitárias. Graças a esta citada flexibilidade, a estrutura adquire uma dinâmica capaz de criar uma interação máxima entre departamentos. Não é difícil para uma Escola Graduada criar cursos especiais, de natureza interdisciplinar como a engenharia costeira, o planejamento energético e a mecânica aplicada.

A duplicidade e a utilização inadequada do pessoal docente são os argumentos a favor da estrutura departamental. No caso de certas universidades, como a UFRJ, o problema foi resolvido pela obrigação de ser atribuída ao docente da Escola Gra -

duada (no caso a COPPE), carga horária na Graduação.

Paralelamente, os eventuais desníveis salariais não chegam a provocar disputas se os grupos não chegam a se situar no mesmo departamento.

O Gráfico IV mostra a Estrutura Organizacional da COPPE, aonde o seu escritório de prestação de serviços técnicos (pesquisas, projetos e estudos tecnológicos) - COPPETEC - tem o mesmo "status" dos Programas Acadêmicos da COPPE.

4 TENDÊNCIAS DA PÓS-GRADUAÇÃO E DA PESQUISA TECNOLÓGICA NA UNIVERSIDADE

Decorridos 20 anos praticamente do início da pós-graduação, já começam a ser notadas possíveis alternativas no sentido de aumentar a sua eficiência a curto prazo.

No que se refere à geração de recursos humanos, têm sido enfatizados os seguintes aspectos nos planejamentos a curto e médio prazo:

I. Controle da Expansão

Está se tornando absolutamente prioritário o estabelecimento de mecanismos de controle para a pós-graduação. Tais mecanismos devem ser implementados segundo enfoques diversos:

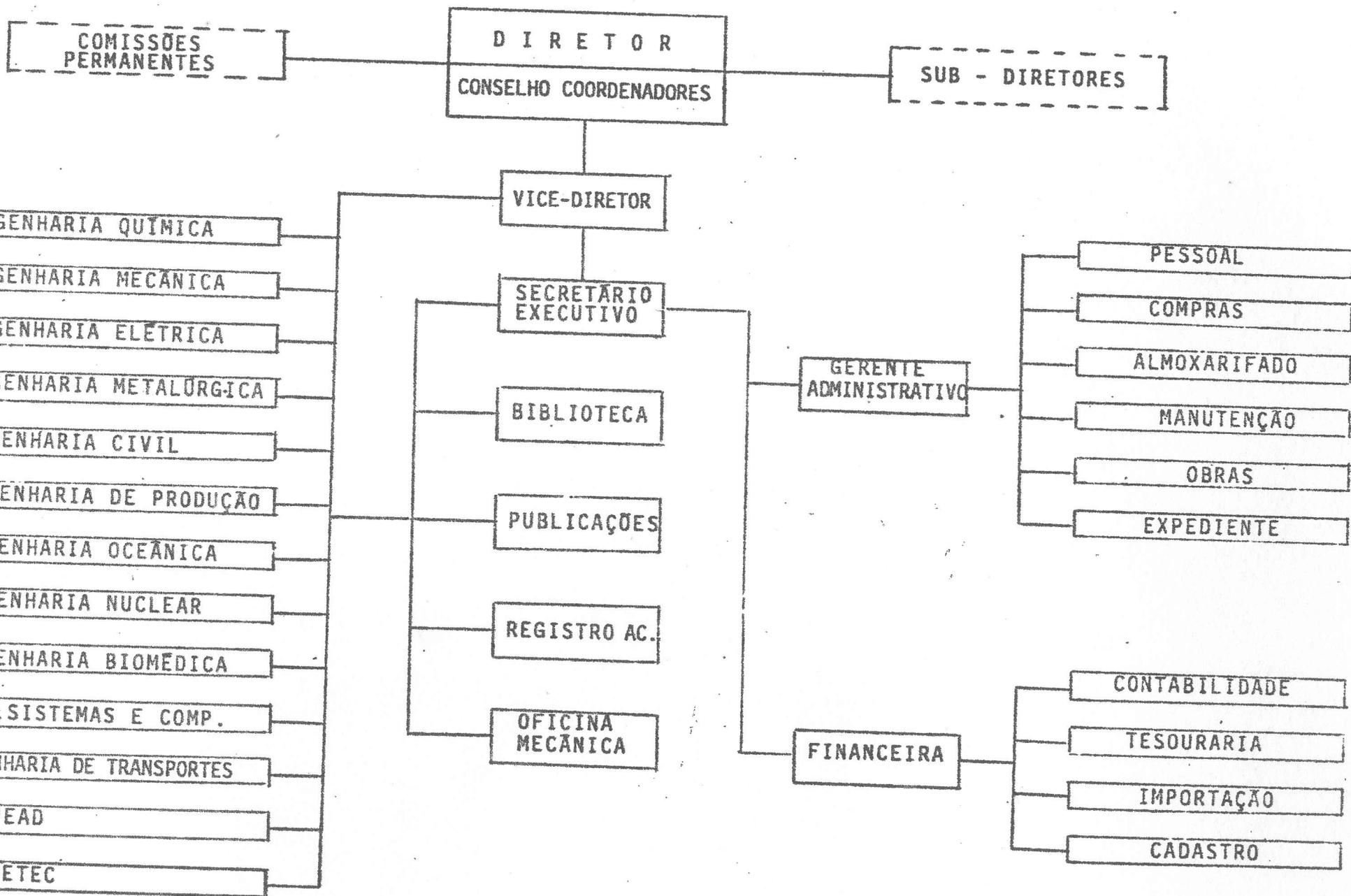
- a criação de áreas interdisciplinares, que permitam o melhor aproveitamento discente (por exemplo, a área de mecânica aplicada que possibilitará a formação de engenheiros civis, mecânicos ou químicos para o ensino de disciplinas básicas).

- a implementação de alternativas eficientes para o mestrado, tais como os cursos de especialização de alto nível.

Durante os últimos anos tem sido observada uma crescente demanda de candidatos aos cursos de engenharia a nível de pós-graduação. Uma análise efetuada pela COPPE mostrou que, entretanto, a maioria dos alunos que procuram os programas de engenharia das várias áreas almejam a especialização e o aperfeiçoamento em disciplinas avulsas.

Tal fato levou a duas alternativas básicas:

a) O oferecimento de um programa anual de disciplinas especificamente voltadas para o atendimento aos engenheiros



que, oriundos da indústria, procuram a realização de cursos paralelos em tempo parcial.

b) O atendimento àqueles que, sem interesse acadêmico inicial, desejam se especializar em cursos de pós-graduação, em regime de tempo integral.

No segundo caso, os candidatos de demanda social (e não do PICD) deverão ser preparados a curto prazo e de forma eficiente para uma atuação eficaz na indústria.

Uma alternativa seria a utilização da atual estrutura dos cursos de pós-graduação (mestrado e doutorado) para a realização de programas de especialização com a otimização de esforços docentes e de equipamentos.

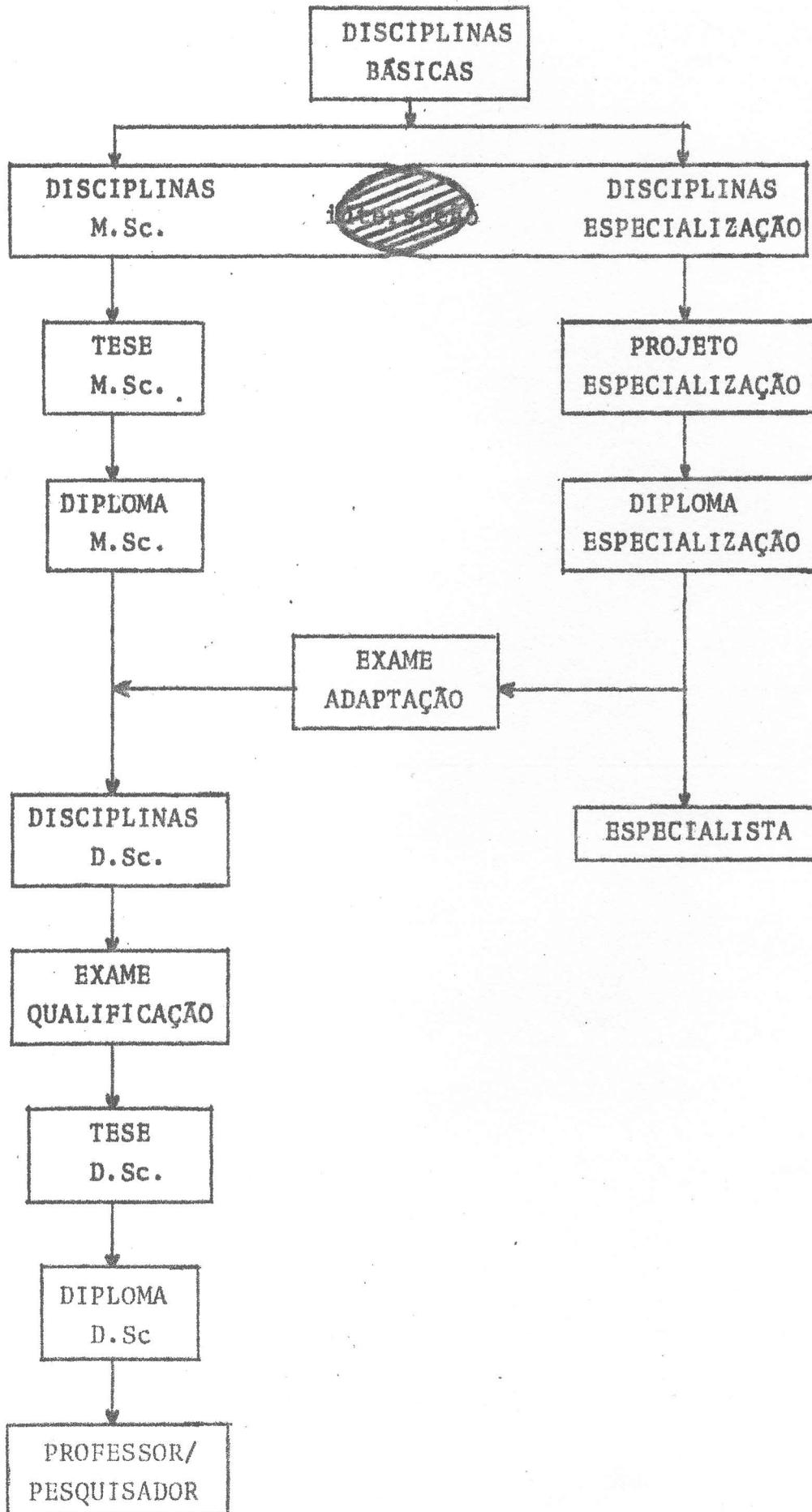
A Figura I apresenta uma proposta de cursos de especialização a serem realizados simultaneamente com os programas de pós-graduação, constituído de um ciclo básico e duas ramificações:

II. Utilização da Universidade como Alternativa para a Formação de Pessoal de Apoio

Tendo em vista a total carência de recursos humanos para a realização de tarefas técnicas, um mecanismo opcional interessante e que poderia ser implementado com custos baixos, é o de oferecer na própria universidade, cursos para pessoal técnico.

Tal alternativa já vem funcionando com bastante sucesso em diversos laboratórios de pesquisa, como o LNEC de Lisboa, que procuram na educação permanente o sistema de promoção de seu pessoal técnico. No caso brasileiro, acresce como vantagem, o fato de poder ser utilizado o aluno de pós-graduação como docente eventual nas disciplinas a serem criadas. Esta seria uma forma de treinar o "aluno PICD" que no seu retorno terá, obrigatoriamente, atividades didáticas. É claro que a implantação de um sistema desta natureza deve ser realizado com bom senso e sem prejuízo para as atividades do corpo discente.

Paralelamente, a pesquisa na universidade pode ser direcionada segundo caminhos alternativos. Destes, os mais viáveis atualmente são o da interdisciplinaridade e o da integração universitária.



III - Estímulo a geração de projetos interdisciplinares. Assim, por exemplo, um projeto na área de agricultura deve unir os esforços de engenheiros químicos, mecânicos, economistas, etc.

IV - Estímulo a projetos integrados Inter-Universitários de Pesquisa que se complementem. Neste aspecto, a experiência da COPPE tem sido das melhores. Já se fazem projetos em conjunto com a PUC/RJ, com a UFRGS, com a UFP (Paraná) e com a UFES.

V - Criação de programas de construção de equipamentos. Este é um dos pontos mais importantes na pesquisa. Aí, não só são geradas tecnologias, como se torna possível a manutenção de muitos laboratórios nacionais.

VI - Institucionalização de todos os núcleos consolidados de pesquisa, dentro da maior autonomia administrativa possível. A possibilidade de transformação de um grupo forte em engenharia civil, por exemplo, num instituto tecnológico da área, pode facilitar em muito a atividade de pesquisa, desde que tomados os cuidados naturais para evitar o crescimento exagerado e o abandono das atividades acadêmicas. Duas são as tendências neste aspecto: a criação de grandes institutos de pesquisa, como a SINTEF, da Universidade de Thröndhein e o Stanford Research Institute, da Universidade de Stanford, ou a criação de institutos menores, classificados por áreas de conhecimento e interligados por uma coordenadoria de pesquisas capaz de estabelecer contatos e reuniões necessárias em projetos prioritários.

Finalmente, não deve ser esquecido que nada pode ser feito se o professor tempo parcial chegar a ser considerado como um pesquisador. A filosofia básica da Universidade é a de técnicos em regime de tempo integral e dedicação exclusiva e ela não deve ser, jamais, abandonada.



COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO