

**ORIGENS DA AUTONOMIA TECNOLÓGICA EM INFORMÁTICA NO BRASIL:
PLANOS E DIAGNÓSTICOS NA PASSAGEM DOS ANOS 1960****ORIGINS OF TECHNOLOGICAL AUTONOMY IN INFORMATION TECHNOLOGY IN
BRAZIL: PLANS AND DIAGNOSES AT THE TURN OF THE 1960'S**

DOI 10.5281/zenodo.10590600

Marcelo Vianna¹

Resumo: Em contexto de reformas implementadas pelo Regime Militar para modernização do Ensino Superior no país, a relação da comunidade técnico-científica brasileira com o Estado foi marcada pela ambivalência, em um processo de acomodação de interesses mútuos para além da adesão ou resistência. Por meio de suas expertises, a comunidade pode influenciar políticas tecnológicas, entre as quais, às voltadas para a nascente Informática brasileira. Este trabalho traz uma breve apresentação de dois planos estabelecidos na passagem dos anos 1960 que teriam influência nas políticas e ações do Estado e da comunidade técnico-científica na década de 1970. Também é apresentado, de forma integral, o Plano Básico de Tecnologia de Automação - Levantamento Preliminar para Diagnóstico, elaborado na Universidade de Brasília em 1969, um dos documentos que influenciaram o desenvolvimento da Informática brasileira.

Palavras-chave: Planos. Informática. Universidades. Modernização.

Abstract: In the context of reforms implemented by the military regime to modernise higher education in the country, the relationship between the Brazilian technical-scientific community and the state was marked by ambivalence, in a process of accommodating mutual interests beyond adherence or resistance. Through its expertise, the community has been able to influence technological policies, including those aimed at Brazil's nascent IT field. This paper provides a brief presentation of two plans established in the 1960s that would influence the policies and actions of the state and the technical-scientific community in the 1970s. The Basic Plan for Automation Technology - Preliminary Survey for Diagnosis, drawn up at the University of Brasília in 1969, is also presented in full, as one of the documents that influenced the development of Brazilian IT.

Keywords: Plans. Informatics. Universities. Modernisation.

Introdução

¹ Servidor do IFRS Campus Alvorada – Presidente Comissão Central do Núcleo de Memória do IFRS. Doutora em História pela PUCRS. E-mail: marcelo.vianna@alvorada.ifrs.edu.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4390727420952730>. Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-3687-3474>

A passagem dos anos 1960 e 1970 foi marcada por grandes transformações na estrutura universitária brasileira. Ainda que os primeiros movimentos de modernização tenham ocorrido durante o governo de João Goulart (1961-1964), como parte das Reformas de Base, em uma primeira expansão do número de vagas de Ensino Superior, foram os primeiros anos da Ditadura Civil-Militar que definiriam o formato do sistema acadêmico que perdura até o presente. A Reforma Universitária, por meio da Lei n.º 5.540/68, foi uma síntese de mudanças, a partir dos convênios entre o Ministério da Educação (MEC) e a United States Agency for International Development (Usaid), que estabeleceu a autonomia administrativa, financeira e acadêmica das instituições, firmando carreiras docentes com dedicação exclusiva e abolindo o sistema de cátedras, a partir da criação de departamentos por áreas de conhecimento.

No entanto, como observou Rodrigo Patto Sá Motta (2014), o processo que envolveu a modernização das universidades, a partir do processo autoritário, trouxe diferentes reações da comunidade acadêmica, para além da polarização marcadas pela plena adesão aos desígnios do Regime e pela resistência aberta frente ao elitismo da Reforma, aos expurgos e perseguições nas instituições. Trata-se de um quadro mais complexo, portanto, no qual o meio universitário pode exercer resistências não declaradas, ressignificações e vantagens frente as transformações promovidas pelo Estado Autoritário. Em contrapartida, este promovia concessões a fim de obter consensos e/ou viabilizar políticas, necessitando incorporar expertises apenas possíveis na comunidade científica, o que permitiu a existência de indivíduos opositores ao Regime Militar em posições de destaque nas universidades e na estrutura burocrática do Estado.

Esse aspecto é importante para compreender como políticas, expertises e tecnologias computacionais se desenvolveram no Brasil no período.² Em um estado de

² Vale a observação de Langdon Winner para o sentido político das tecnologias: “Portanto, o austero aviso usualmente dado àqueles que flertam com a noção de que artefatos técnicos têm qualidades políticas é:

ambivalência, o jogo de acomodação entre universidades e a Ditadura Civil-Militar refletiu-se em inegáveis ganhos materiais para as primeiras: por meio das ambições do Milagre Econômico, com o Plano Estratégico de Desenvolvimento (PED) e os Planos Nacionais de Desenvolvimento (I e II PND), conferiu-se maiores investimentos aos meios universitários nos anos 1970, com implementação de laboratórios e aquisição de equipamentos, consolidação de um sistema de pós-graduação, repercutindo em prestígio e qualidade na produção científica. Mais do que isso, o empoderamento da comunidade técnico-científica brasileira, explicitando um caráter crítico (e mesmo de resistência à Ditadura Civil-Militar) e o nascimento de uma indústria nativa de computadores no final dos anos 1970 foram resultados dessas transformações. Desse modo, a comunidade técnico-científica desenvolveu um sentido político (WINNER, 2017) para as tecnologias computacionais, ao ponto de se envolver na construção de tecnopolíticas – termo proposto por Gabrielle Hecht (2001) em seu estudo sobre a política nuclear na França durante a Guerra Fria – propondo influenciar políticas de Estado. Elas podem ser representadas em estudos, relatórios, programas, entre outros documentos e iniciativas que podem orientar decisões estatais, devidamente construídas por suas expertises, o que ganhou expressão em um ambiente de autoritarismo – à medida que o debate público era censurado, as expertises da comunidade técnico-científica eram uma forma de resistência e de influência, dentro da perspectiva da ambivalência – sendo necessários para o Estado em seu projeto desenvolvimentista.³

o que importa não é a tecnologia em si mesma, mas o sistema social ou econômico no qual ela se insere.” (2017, p.197)

³ Vistas a partir da proposta de Paul Edwards (2001), as ideias de autonomia tecnológica se configuram, apesar do seu caráter fragmentário, como recursos dos agentes sociais para operar ações no campo, como pode ser percebido na atuação dos burocratas do Planejamento (Instituto de Pesquisas Econômicas e Aplicadas – IPEA, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico – BNDE, Financiadora de Estudos e Projetos – Finep), da comunidade técnico-científica e dos militares nacionalistas, voltada ao domínio de tecnologias consideradas estratégicas para o desenvolvimento do país. O reconhecimento da dependência tecnológica e o desejo de superá-la guiaria ações (DANTAS, 1988, 2013), e havia levado setores militares, provocados pela preocupação com a Segurança Nacional (OLIVEIRA, 1987) desde os anos 1940, a investir em seus espaços de excelência acadêmica. A burocracia do Planejamento, valendo-

A busca por antecedentes no campo da Informática para esse processo pode ser identificada em diferentes iniciativas do final dos anos 1960. Neste artigo, iremos apresentar dois documentos de interesse para o debate: Plano Básico de Tecnologia em Automação (1968-1969) e o programa de cooperação entre o CNPq e a National Academy of Sciences (NAS – Estados Unidos) (1968-1971). Ambos tiveram importante papel para o desenvolvimento do campo, especialmente nas universidades, ainda que a influência da USAID – amplamente apoiada pelo governo Castello Branco (1964-1966) - começasse a ser erodida em prol em uma perspectiva nacional-desenvolvimentista (ADLER, 1987; EVANS, 1995) incentivado pelos governos seguintes. Nessa perspectiva, os documentos retratam essa mudança – uma busca por autonomia, que envolvia a produção de conhecimento científico para áreas estratégicas, a partir das transformações do Ensino Superior e Pós-Graduação, especialmente com a Reforma Universitária de 1968 e os incentivos financeiros do BNDE (via Fundo de desenvolvimento técnico-científico - FUNTEC) e Finep.

Uma nota sobre os recursos computacionais

No final dos anos 1960, boa parte da informatização da sociedade brasileira passava pelos sistemas computacionais da IBM. O Sistema /360 não tardou a alcançar o mercado brasileiro através da IBM do Brasil, sendo a multinacional Bayer sua primeira compradora, em 1966, e os computadores Sistema /370 e Sistema /3 chegariam no início dos anos 1970. Rapidamente, órgãos estatais e companhias privadas construíram seus CPDs baseados nessas tecnologias (IBM, 1997, p.65), sendo o SERPRO um dos maiores exemplos. Um estudo da FGV em 1971 mostrou que a IBM concentrava 73% do mercado de computadores no país, respondendo por 62,5% das máquinas instaladas

se do capital herdado das experiências do Plano de Metas, e a comunidade técnico-científica, insatisfeita com a alienação imposta a seus saberes científicos, igualmente convergia para essa visão.

(a Burroughs e a UNIVAC respondiam, respectivamente, por 13% e 10%) (RAPPAPORT, 1971, p.56).

A IBM logrou avançar entre as universidades brasileiras com o auxílio de um computador menor e versátil, voltado para aplicações gerais, o IBM 1130. Lançado nos Estados Unidos em fevereiro de 1965, e acompanhado de um agressivo programa de marketing científico da IBM do Brasil, que concedia expressivos descontos na aquisição, ele tornou-se um sucesso no meio acadêmico brasileiro. A UFMG foi uma das primeiras a ter este computador em 1966, alocado no Centro de Cálculo Numérico da Escola de Engenharia; e rapidamente outras universidades adquiriram esse sistema, como a UFPb, a UFRGS e a COPPE-UFRJ, utilizando-os tanto para suas atividades de pesquisa quanto para a administração interna.

Da mesma forma, a IBM instalaria na Poli-USP um Centro de Desenvolvimento Tecnológico no início de 1970, que visava “estabelecer uma nova forma de integração entre a empresa e a comunidade científica” através da circulação de especialistas estrangeiros. Com a PUCRIO, a IBM estabeleceu o Rio DataCentro (RDC-PUCRIO) em 1966, que se tornou a base do primeiro curso superior voltado para formação de especialistas no campo no país. Dotado dos mais modernos recursos computacionais (em 1972, o RDC-PUCRIO recebeu um Sistema /370 modelo 165, considerado o maior computador da América do Sul), a IBM intermediaria uma parceria com a Universidade de Waterloo (Canadá) para aprimorar a formação dos integrantes da nascente DI-PUCRIO, contribuindo para estruturar sua própria pós-graduação e para torná-lo o maior centro de computação científica à época (STAA, 2003).

Havia uma forte ascendência da IBM⁴ e demais multinacionais sobre seus sistemas instalados, pois explicitavam uma dependência tecnológica evidenciada desde os contratos de manutenção até mesmo as operações de seus sistemas. No entanto, a comunidade técnico-científica brasileira se valeria desses sistemas, resignificando seus

⁴ Um dos primeiros levantamentos da CAPRE em 1973 apontou a existência de 91 computadores nas principais universidades e centros de pesquisa, sendo 49 deles da IBM.

usos e adaptando e propondo novos artefatos a partir dos conhecimentos e práticas adquiridos nos CPDs e nas oportunidades de estudo e trabalho no Exterior. Nesse sentido, os documentos UnB-CNPq e NAS-CNPq foram indicadores da busca da comunidade por maior controle sobre essas tecnologias.

Os planos

Os caminhos da autonomia tecnológica da Informática envolvendo às comunidades técnico-científicas podem ser localizadas nas iniciativas do físico Mário Schenberg e outros pesquisadores da USP no início dos anos 1960. Atuando no Departamento de Física da USP (à época integrante da Faculdade de Filosofia, Letras e Física), o renomado docente foi um dos que pressionou a reitoria para adquirir um computador para auxiliar os trabalhos em Física Experimental e Teórica. Em julho 1962, após vencer numerosas resistências na universidade, Mário Schenberg logrou sucesso em instalar o primeiro computador da instituição, um IBM 1620.⁵ Logo o computador passou a ser explorado por pesquisadores de vários institutos e integraria o Centro de Computação Numérico.

Reconhecido comunista, Mário Schenberg sofreu constrangimentos com o Golpe Militar de 1964, mas conseguiu ainda se manter atuante na USP graças à mobilização da comunidade acadêmica e seu imenso prestígio internacional. Ainda assim, foi seu prestígio que atraiu a visita de cientistas do Instituto Weizmann em 1968, esboçando-se uma possível *joint-venture* entre Israel e Brasil para desenvolvimento de computadores para fins científicos⁶ (LANGER, 1987). A proposta não vingou⁷, mas resultou nas primeiras discussões em prol do fortalecimento de pesquisas tecnológicas

⁵ Depoimento de Mário Schenberg ao CPDOC-FGV entre 09 e 10.06.1978. Disponível em <<https://www18.fgv.br/CPDOC/acervo/historia-oral/entrevista-tematica/mario-schenberg>> Acesso em 12 maio 2023.

⁶ Entrevista de Katuchi Techima ao autor em 27.04.2014.

⁷ Acredita-se que um dos fatores a aposentadoria de Mário Schenberg por força do AI-5.

nacionais aplicadas em “automação”⁸, nos quais envolveriam outros professores do então Departamento de Física da USP, egressos em boa parte do ITA – Trentino Polga, Cláudio Mammana, José Rubens Dória Porto, Katuchi Techima, entre outros.

Essas discussões atraíram o BNDE-FUNTEC⁹, através de José Pelúcio, que financiou uma pesquisa em maior escala sobre a questão computacional no país em 1968. Para isso, foi contratado Katuchi Techima, que havia se transferido para UnB, a fim de coordenar a elaboração de um “Plano Básico de Tecnologia em Automação”, uma ideia nascida das discussões de Mário Schenberg, que tomou força graças à “efervescência no ambiente dos engenheiros de Eletrônica”¹⁰ oriundos do ITA. Um levantamento preliminar constatou a existência de vários grupos científicos desempenhando pesquisas em Eletrônica, mas isolados uns dos outros. Além do Departamento de Física da USP (futuro Instituto de Física – IF-USP), encontravam-se a Poli-USP, as divisões de Engenharia Mecânica e de Engenharia Eletrônica do ITA, e o Departamento de Engenharia Elétrica da PUCRIO (DEE-PUCRIO). No levantamento inicial entre as instituições¹¹, foram identificadas questões cruciais para o desenvolvimento tecnológico autônomo, como a percepção de que boa parte das tecnologias em uso eram importadas (mesmo quando as instalações eram nacionais) e o problema da formação de engenheiros, voltados para questões “operacionais” ao invés de desenvolvimento de tecnologias.

Em síntese, a proposta era estabelecer um plano de ação para iniciar “grandes projetos de importância econômica”¹², os quais envolviam a fabricação de computadores, quanto identificar áreas científicas e tecnológicas carentes para

⁸ No que se referia a aplicação dos computadores em diferentes atividades de pesquisa.

⁹ Mário Schenberg havia mobilizado várias autoridades do BNDE para a questão computacional e orientou Katuchi Techima para contatar José Pelúcio, diretor do BNDE-FUNTEC.

¹⁰ Entrevista de Katuchi Techima ao autor em 27.04.2014.

¹¹ Foi também encaminhado um questionário a cada participante, no qual deveria dar uma “colaboração ativa”, acompanhada do seu currículo. Entre as questões, estavam “Devemos procurar abrir novas frentes em ensino e pesquisa nesse setor?”, “Quais as maiores dificuldades encontradas em seu trabalho de pesquisa?” e “Qual o grau de liberdade financeira que possui para administrar projetos sob sua responsabilidade?”. (Plano Básico, 1969, p.20)

¹² Plano Básico, 1969, p.1.

concentrar esforços para “preencher rapidamente lacunas”, como no caso da mecânica fina e tecnologia de materiais, essenciais para determinados periféricos e componentes eletrônicos. A ideia seria articular os saberes a serem desenvolvidos pelas instituições, conforme suas especialidades, envolvendo desde a Engenharia de Sistemas (preocupada “com a escolha de equipamentos e com a melhor maneira de se organizar e de se utilizar um equipamento”), passando pela Engenharia de Produtos (desenvolvimento dos equipamentos) até chegar às tecnologias de componentes eletrônicos e às Ciências Básicas, de modo estabelecer uma “infraestrutura tecnológica” comum a todas áreas tecnológicas. Conforme o plano, caberia a um órgão coordenador aproximar e promover a integração dessas instituições, para gerar uma “sólida” infraestrutura técnico-científica vital para “projetos de grandes proporções”, administrando os fundos disponíveis “através de planejamentos, contratos de pesquisa e desenvolvimento e controle de projetos”.¹³

Paralelamente às iniciativas do convênio UnB-BNDE, o programa de cooperação entre o CNPq e a NAS também buscou elaborar estratégias para fortalecer a Informática brasileira.¹⁴ Com apoio da USAID¹⁵, o programa de cooperação havia estabelecido sucessivos intercâmbios entre especialistas norte-americanos e brasileiros, cujos diagnósticos e resultados eram discutidos em eventos (chamados Brazil-U.S. Workshop on the Contributions of Science and Technology to Development) desde 1966, visando aumentar a qualidade da pesquisa científica e tecnológica brasileira, até então vista como impeditiva de suportar o crescimento econômico do país.¹⁶ Eles se incorporaram aos planos estatais, como I PND, procurando incentivar a elevação da qualidade de pesquisas e de ensino em áreas estratégicas, como Agricultura, Química, que aliadas ao

¹³ Estado de São Paulo, 20.03.1969.

¹⁴ As origens desse programa remontam a 1965, no contexto da presença da USAID em diferentes programas (Educação, Ciência, administração pública) no país.

¹⁵ De forma a evitar maiores desgastes frente a resistência da comunidade acadêmica e o desconforto do governo federal com o envolvimento direto da USAID na modernização do Ensino Superior, a partir de 1968 foram incentivadas parcerias multilaterais, como o NAS com o CNPq. No entanto, continuaram os recursos da USAID, agora de forma indireta (MOTTA, 2014, p. 132).

¹⁶ Relatório NSA-CNPq 1968-1972, p.1

Plano Quinquenal de Ciência e Tecnologia do CNPq (1968-1972), abriram as portas para concessão de bolsas de estudos ao Exterior, atração de especialistas estrangeiros e reformas nos programas de pós-graduações.

A Informática começou a ganhar atenção do convênio em 1968, quando Jean Paul Jacobs (IBM do Brasil) e Gilbert McCann (Universidade da Califórnia) fizeram os primeiros levantamentos que concluíram o rápido crescimento das instalações de computadores no país, estimado em 30% anuais, e a necessidade de melhor preparar recursos humanos através da promoção dos cursos superiores de Ciência da Computação. Ao apresentarem esses diagnósticos no terceiro encontro do convênio, realizado no Rio de Janeiro em abril de 1969, estabeleceu-se como prioridade instituir uma política para a computação no país, formalmente voltada aos aspectos educacionais. Uma comissão foi formada com representantes dos dois países em junho de 1970, tendo como integrantes brasileiros Daniel Leite (COPPE-UFRJ), Osvaldo Fadigas (Poli-USP), Antônio Olinto (RDC-PUCRIO) e Carlos José Pereira Lucena (RDC-PUCRIO). Em linhas gerais, o grupo procurou incentivar:

1. Seleção e suporte de centros de excelência na área da Ciência da Computação, a fim de alcançar um alto nível na pesquisa e no treinamento no país;
2. Seleção e suporte de estudantes de pós-graduação no Brasil e Exterior;
3. Estabelecimento de programas para disseminação e integração das atividades no país relacionados à pesquisa e ao ensino em computação (seminários, congressos, etc.);
4. Estabelecimento de programas de intercâmbio com diversos países, a fim de trocar experiências e recursos para o desenvolvimento da Ciência da Computação.¹⁷

Entre as ações, a comissão promoveu visitas técnicas às CPDs de universidades e procurou promover os primeiros levantamentos do parque computacional brasileiro, o que foi possível com apoio da Sociedade de Usuários de Computadores e

¹⁷ Relatório 1971, p.77

Equipamentos Subsidiários (SUCESU).¹⁸ A partir daí, havia a preocupação em identificar as aplicações prioritárias dos computadores instalados, assim como o número de profissionais, instalações e cursos universitários disponíveis no país, de maneira a contribuir para determinar as “necessidades racionais” da Ciência da Computação.¹⁹ Entre as recomendações, estava na formação em um pequeno número de programas de pós-graduação em Ciência da Computação. Na avaliação do grupo, haveria dispersão de recursos se alargado para muitas universidades, da mesma forma que o envio de muitos alunos para o Exterior poderia resultar em um perigoso *brain-drain*.

Constituir esses espaços de excelência seria importante para formar novos especialistas, fortalecer as pesquisas em curso e disseminar o conhecimento pelo país, integrando outras universidades. Outras propostas apontavam constituir cursos de verão, no qual seminários funcionariam para congregar e trocar experiências entre as universidades, e na aproximação das universidades aos meios produtivos e governamentais, através de programas de treinamento de usuários, gerando assim um melhor uso dos recursos computacionais disponíveis.

Tabela 1 - Comparativo entre os dois trabalhos. Fonte: Plano Básico e Programa de Cooperação NAS-CNPq em Informática

Projeto	Plano Básico de Tecnologia em Automação	Brazil-U.S. Workshop on the Contributions of Science and Technology to Development
Ano	1968-1969	1969-1972
Perspectiva	Domínio tecnológico completo	Domínio tecnológico relativo, uso racional
Convênio	UnB- FUNTEC	NAS-CNPq
Coordenadores	Katuchi Techima (UnB – Coordenador)	Especialistas, entre eles Antonio Olinto (RDC-PUCRIO) e Carlos Lucena (DI-PUCRIO)
Envolvidos	Física USP (futuro IF-USP), Poli-USP, Engenharia Mecânica ITA Engenharia Eletrônica ITA	DI-PUCRIO COPPE-UFRJ Poli-USP

¹⁸ A SUCESU foi criada em 1965 a partir da mobilização dos primeiros bureaux de serviços e empresas usuárias de computadores, liderados pela DATAMEC. Tornou-se uma das principais forças associativas do campo da Informática nos anos 1970, contando com a adesão das fabricantes multinacionais (IBM, Burroughs, Univac), organizando anualmente o Congresso Nacional de Processamento de Dados (CNPd).

¹⁹ Relatório 1971, p.80

	DEE-PUCRIO	
Conclusões	<p>Necessidade de uma “infraestrutura tecnológica” para produção de computadores e periféricos</p> <p>Identificar áreas científicas e tecnológicas carentes, para “preencher lacunas”</p> <p>Determinar os saberes a serem articulados pelas instituições de pesquisa, desde a Engenharia de Sistemas até chegar às tecnologias de componentes e Ciências Básicas.</p> <p>Constituição de um órgão coordenador para aproximar e promover a integração dessas instituições</p>	<p>Seleção e suporte de centros de excelência (PUCRIO, USP e UFRJ) na área da Ciência da Computação, a fim de alcançar um alto nível na pesquisa e no treinamento no país;</p> <p>Seleção e suporte de estudantes de pós-graduação no Brasil e Exterior;</p> <p>Estabelecimento de programas para disseminação e integração das atividades no país relacionados à pesquisa e ao ensino em computação (seminários, congressos, etc.);</p> <p>Estabelecimento de programas de intercâmbio com diversos países, a fim de trocar experiências e recursos para o desenvolvimento da Ciência da Computação.</p>

Fonte: VIANNA, 2016.

Ambas as iniciativas ofereceram suas soluções. O “Plano Básico”, em sua fase de diagnóstico, apontou que era necessário identificar o que cada instituição poderia oferecer em prol da “infraestrutura tecnológica”, enquanto um órgão coordenador deveria se responsabilizar por aproximar e promover a integração das instituições em prol de grandes projetos de “automação”. Já o convênio NSA-CNPq enfatizava a necessidade de concentrar a formação de Programas de Pós-Graduação em Ciência da Computação no eixo Rio-São Paulo, especificamente na PUCRIO, UFRJ e USP, que gozavam de maior expressão acadêmica, a fim de evitar desperdícios de recursos²⁰ e incentivar seminários acadêmicos e programas de treinamento de usuários, gerando assim um melhor uso dos recursos computacionais disponíveis.

²⁰ A estratégia seria atrair um professor e pós-doutorandos norte-americanos para integrar as três primeiras universidades (PUCRIO, UFRJ, USP), permanecendo o tempo suficiente para fortalecer os programas (PLANO, 1968, p.7-8). Cada universidade focaria uma área da Ciência da Computação, conforme suas especialidades – PUCRIO manteria seu foco em linguagens de computação; a USP, em projetos de hardware; e a UFRJ, na concepção de sistemas computacionais – de modo a evitar “duplicidade” de esforços.

Considerações finais

As iniciativas tiveram importante papel para que especialistas da comunidade técnico-científica tivessem condições de debater pela primeira vez as estratégias para que o país obtivesse competências no campo da Informática (ainda que o Plano Básico orientasse uma postura mais radical na busca da autonomia tecnológica, enquanto o NAS-CNPq tinha propósitos mais próximos aos interesses da USAID). Elas atribuíram sentido político à tecnologia computacional e influenciaram o modo como o Estado se envolveu na questão ao longo dos anos 1970. A criação do Grupo de Trabalho entre a Marinha e o BNDE/FUNTEC (GTE-FUNTEC-111) em 1971 foi um exemplo, acabou levando à preocupação com o potencial uso para atividades civis, originando a Cobra Computadores (para fabricação de computadores) e a Digibrás (para estudos e fomento da indústria nacional de Informática).

Outro foi a origem da Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico (CAPRE) em 1972 (ADLER, 1987; EVANS, 1995; DANTAS, 1988, 2013; VIANNA, 2016). Pensada inicialmente como um meio de estimular usos mais racionais e eficientes dos recursos computacionais existentes, a CAPRE funcionaria como meio de fomento de uma autonomia tecnológica, especialmente em 1976, quando pode se valer do controle de importações para estabelecer uma política de incentivo às tecnologias computacionais nacionais. Mas a CAPRE também foi um espaço de debate, congregando a comunidade técnico-científica em eventos, como os Seminários de Computação Universitária (SECOMU) e de Desenvolvimento Integrado de Software e Hardware (SEMISH), oportunizando que ideias e novas tecnologias fossem demonstradas, consolidando um nacionalismo tecnológico de caráter crítico, voltado ao desenvolvimento social.

Nesse movimento, uma geração de cientistas bastante atuante marcou posição, como Mário Dias Ripper (DEE-PUCRIO), Cláudio Mammana (IF-USP), Carlos Ignácio Mammana (IF-USP, LED-Unicamp), José Dória Porto (IF-USP, Poli-USP), Sílvio Paciornik

(IF-USP), Sérgio Teles (LED-Unicamp), Antônio César Olinto de Oliveira (RDC-PUCRIO), Diocleciano Pegado (DEE-PUCRIO) e Ivan da Costa Marques (NCE-UFRJ). Com distintos graus de militância no nacionalismo tecnológico, eles e a comunidade técnico-científica colocariam suas *expertises* à prova para promover seus projetos tecnológicos no campo da Informática – como a criação do primeiro computador digital pelo LSD-USP, o Patinho Feio (CARDOSO, 2003) – influenciando politicamente os rumos da Informática brasileira ao longo dos anos 1970 e 1980.

Referências

ADLER, Emmanuel. *The Power of Ideology: the Quest for Technological Autonomy in Argentina and Brazil*. Berkeley: University of California Press, 1987.

CARDOSO, Márcia de O. *O Patinho Feio como Construção Sociotécnica*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003 (dissertação de mestrado)

DANTAS, Vera. *Engenheiros que não queriam vender Computadores: a comunidade acadêmica de informática e a reserva de mercado*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2013. (Dissertação de mestrado)

DANTAS, Vera. *Guerrilha Tecnológica – A verdadeira História da Política Nacional de Informática*. Rio de Janeiro: LTC, 1988.

EDWARDS, Paul E. *The Closed World: computers and the politics of discourse in Cold War America*. Cambridge: MIT Press, 1996.

EVANS, Peter B. *Embedded autonomy: states and industrial transformation*. Princeton: Princeton University Press, 1995.

HECHT, Gabrielle. Technology, Politics, and National Identity in France. In: HECHT, Gabrielle; ALLEN, Michael Thad. *Technologies of Power - Essays in Honor of Thomas Parke Hughes and Agatha Chipley Hughes*. Cambridge: MIT, 2001. p.253-293.

HELENA, Silvia. A indústria de computadores: evolução das decisões governamentais. In: *Revista de Administração Pública*. v.14 n. 4. out./dez. 1980. p.73-109.

OLIVEIRA, Eliézer R. A Doutrina de Segurança Nacional: Pensamento Político e Projeto Estratégico. In: OLIVEIRA, Eliézer R. (Org.). *Militares, pensamento e ação política*. Campinas: Papirus, 1987. p.53-86.

MOTTA, Rodrigo P. S. *As Universidades e o Regime Militar*. Rio de Janeiro: J. Zahar, 2014.

RAPPAPORT, J. Os Bureaux de Processamento de Dados e Seu Mercado no Brasil. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, v. 11, n. 3, jul-set, 1971.

STAA, Arndt von. Breve história do Departamento de Informática da PUC-Rio. Rio de Janeiro: PUCRIO, 2003. Disponível em <http://www.inf.puc-rio.br/?page_id=1691> acesso em 10 abr. 2013.

VIANNA, Marcelo. *Entre burocratas e especialistas: a formação e o controle do campo da informática no Brasil (1958-1979)*. Porto Alegre: PUCRS, 2016.

WINNER, Langdon. Artefatos tem política? In: *Analytica*, v. 21, n.2, 2017, p.195-218.

Anexo I – Plano Básico de Tecnologia de Automação (1969)

Plano Básico de Tecnologia de Automação
Levantamento Preliminar para Diagnóstico
Patrocinador: Universidade de Brasília

PLANO BÁSICO DE TECNOLOGIA DE AUTOMAÇÃO
DIAGNÓSTICO DO SETOR

Em meados de 1968 a visita de cientistas do Instituto Weizman de Israel a vários centros científicos brasileiros favoreceu a discussão de uma pequena pesquisa tecnológica orientada dentro do país e em particular no setor de automação (ver Anexo 3).

Alguns professores da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo motivados por esses contatos iniciais resolveram ampliá-los por meio de consultas informais a vários centros (vide Anexo 1) de modo a obterem uma visão mais clara das vantagens e desvantagens de um esforço conjunto, das áreas a serem atacadas e dos objetivos a serem atingidos.

Verificou-se então que já existiam no Brasil vários grupos trabalhando com objetivos similares dentro do setor inicialmente considerado, mas que, não existia nenhuma integração vertical nem horizontal dentro do setor.

Por integração entende-se um perfeito conhecimento das atividades de uma área por todos os indivíduos nele engajados, conhecimento este dinâmico que permite melhorar o dimensionamento dos diversos grupos evitando-se os esforços duplicados.

A integração vertical seria responsável por uma maior objetividade das atividades em todas as áreas através de um fluxo de motivação vindo desde a área do consumidor, da engenharia e da pesquisa aplicada para a área das ciências básicas passando pelas tecnologias básicas. Esta mesma integração permitiria um fluxo em sentido inverso pelo

qual inovações científicas ou tecnológicas poderiam rapidamente ser traduzidas em realizações práticas.

Somente pela existência dessa maior integração é que seria possível o desenvolvimento eficaz no Brasil de uma série de grandes projetos de importância econômica tais como indústria de processo, de fabricação de computadores, de utilização de máquinas ferramentas automáticas, etc.

Uma outra vantagem clara dessa integração é a detecção de áreas onde não existia capacidade científica ou tecnológica no Brasil de modo que um maior esforço aí poderia ser concentrado para preencher rapidamente lacunas. Esse seria talvez o caso da mecânica fina e tecnologia de materiais.

Um relatório dos trabalhos iniciais foi feito (Anexo 2) e apresentado ao BNDE, que se mostrou extremamente interessado sugerindo, porém, que o projeto deveria ter âmbito nacional, de modo a permitir a outras instituições opinarem e participarem, e assim motivou a continuação do trabalho iniciado.

A Fundação Universidade de Brasília contratou, então, o Eng. Katuchi Techima, que tinha feito parte de todos os contatos iniciais, para que continuasse este esforço.

Ficou então assentada a execução de uma primeira fase que seria constituída de um levantamento atual do setor e de um diagnóstico.

Durante esta fase serão colhidas informações sobre instituições de ensino e pesquisa do país, das instituições ligadas a indústria e em órgãos de governo capazes, mais tarde, de contribuir na execução de projetos específicos. Serão distribuídos questionários para determinar: o estado atual de pesquisa nas áreas relacionadas com o setor, os programas em andamento e os projetos futuros dos vários grupos de pesquisa, os cursos de formação existentes e os programados, a possibilidade de criar novos grupos e laboratórios nas instituições de ensino e pesquisa, existência de cursos de grau médio e de técnicas especializadas no setor, o grau de interesse por um projeto nessas linhas, o estado atual da indústria, possibilidade de colaboração de elementos ligados a indústria, órgãos de governo relacionados com o setor, etc.

O eng. Katuchi ficará como coordenador geral desta fase visitando com um representante do BNDE os diversos centros.

Três centros regionais foram estabelecidos para auxiliar este levantamento:

Em São Paulo:

Fundação Universidade de Brasília – Escritório de São Paulo

R. Dom José de Barros, 301 – sobreloja s/138

Telefone: 363861

Coord. Regional: Prof. João Antônio Zuffo

Dep. Engenharia de Eletricidade – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Cidade Universitária

No Rio de Janeiro:

a) FUNTEC-BNDE – Dr. José Pelúcio Ferreira

Endereço: Av. Rio Branco, 53 – 6.º andar – telefone: 22.9874 R. 190

b) Pontifícia Universidade Católica

Coord. Regional: Prof. Mário Dias Ripper – grupo de controle Eng. Elétrica

Endereço: R. Marques de São Vicente, 209

Telefone: 47.6030 – R. 19

Em Brasília

Faculdade de Tecnologia da Fundação Universidade de Brasília

Coord.-Geral: Prof. Katuchi Techima

Coord. Regional: Prof. Cleofas Ismael de Medeiros Uchôa

Endereço: Campus Universitário Brasília

Telefone: 43.1111 – R. 53

Com os resultados do diagnóstico serão determinados, com a ajuda de elementos de vários dos centros consultados, diretrizes, elaboração de um plano de ação, organização e necessidades e um projeto orçamentários.

A ideia básica é a de não criar novos centros, mas reforçar os já existentes por meio de financiamento de projetos.

Após esse estudo se faria o encaminhamento formal da proposta aos órgãos de financiamento nacionais.

Para que essa primeira fase tenha sucesso é importante que todos deem uma participação ativa e que enviem os formulários preenchidos ao centro regional mais próximo com a máxima urgência.

Relação dos anexos

Anexo 1: Instituições visitadas na fase de formulação;

Anexo 2: Relatório das discussões preliminares sobre o Plano Básico de Tecnologia de Automação;

Anexo 3: Definição do setor a ser atingido;

Anexo 4: Formulários para grupos de pesquisa;

Anexo 5: Formulários a serem preenchidos por todos os pesquisadores da instituição.

Anexo 1 – INSTITUIÇÕES VISITADAS NA FASE DE FORMULAÇÃO

Na fase de discussões preliminares foram feitos contatos com as seguintes entidades e pessoas:

1. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP:

Departamento de Física:

Mário Schenberg, J. R. Doria Porto, C. I. Z. Mammana, Cláudio Z. Mammana, Sílvio D.

Paciornik

2. Escola Politécnica da USP – Oswaldo Fadigas F. Torres – Diretor
Departamento de Engenharia de Eletricidade:
R. L. Anderson, J. A. Zuffo, C. A. M. Andrade, L. Q. Orsini, Plínio B. Castrucci, M. Eisenkraft, Normonds Alens, O. F. Afonso, A. H. G. Vieira, E. J. Robba

3. Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Divisão de Engenharia Mecânica:
C. P. Bottura e seus assistentes Vanucci e Sansão

4. Universidade de Brasília – J. C. Azevedo – Vice-Reitor
Instituto Central de Física – L. C. Gomes
Faculdade de Tecnologia:
Hamilton Lourenço, Lourenço N. Chehab, Francisco Luiz Danna, Raimundo Fialho Mussi

5. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Grupo de Controle – Departamento de Engenharia Elétrica:
Mário Ripper, D. Pegado, A. L. P. Mesquita, G. Barros

6. Universidade de São Paulo
Comissão Organizadora do I Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Materiais
L. G. Ferreira, J. A. Zuffo

BNDE – Dr. José Pelúcio Ferreira, Wilson N. Rodriguez, Alexandre Henriques, Murilo Henrique Silva

Anexo 2

Introdução

Este breve relatório resume algumas ideias e princípios geralmente aceitos e que foram ventilados em discussões mantidas com os grupos relacionados no Anexo I. Não se pretende apresentar todas as ideias e soluções aventadas, nem tampouco sugerir um plano definitivo. Digamos que o que se segue é apenas o resultado de uma primeira filtragem e que o objetivo do texto é o de suscitar novas discussões que possam resultar em soluções mais adequadas.

Cumprе ressaltar que foram o entusiasmo e a intensa participação verificados naquelas reuniões que tornaram necessário o prosseguimento dos trabalhos.

1. A tecnologia é importada

Salvo raras e duvidosas exceções, as indústrias instaladas no país utilizam tecnologia importada. Mesmo quando as instalações são de fabricação nacional, em geral, os processos e equipamentos são estrangeiros. São evidentes os inconvenientes e os riscos que apresenta esta situação aos empresários brasileiros. Surge então a pergunta: Como modificar essa situação?

2. O conhecimento tecnológico adquire-se, cria-se e aplica-se através da formação de pessoal em instituições de ensino e de pesquisa. Portanto, o ensino superior e a pesquisa (e desenvolvimento) deverão ser metas prioritárias de qualquer plano de desenvolvimento tecnológico.

3. Nossas maiores deficiências são em tecnologias de fabricação (processos). Até o momento os maiores esforços têm sido no sentido de aumentar o número de profissionais “utilizadores de equipamentos” (engenheiros operacionais, administradores, engenheiros de sistemas), o que é típico de uma nação importadora de bens de capital. Ou então investimos em ciências básicas onde começam a aparecer grupos capazes de alta produtividade, mas cujos resultados só

beneficiam os países avançados no que se refere às vantagens econômicas a curto prazo, devido a inexistência de uma estrutura adequada. Devemos procurar acrescentar os elos que faltam à cadeia tecnológica para que possamos iniciar o processo de desenvolvimento auto-sustentado que possibilitará a expansão em todas as áreas de atividades.

4. Uma integração maior é necessária

Uma estrutura adequada, capaz de garantir um desenvolvimento industrial contínuo e seguro, deveria ser o resultado da integração vertical de instituições de ensino e pesquisa:

- As de ciências básicas, tais como Física do Estado Sólido, Físico-Química Termodinâmica, Mecânica dos Flúidos, que procuram novos princípios e soluções para os problemas básicos de materiais e processos;
- As de tecnologias básicas, tais como a Mecânica Fina²¹ e a Tecnologia de Materiais que procuram chegar a novos dispositivos, materiais e componentes através de investigação e desenvolvimento de processos de produção ou fabricação;
- As de engenharia de equipamento, destinadas a desenvolver e produzir equipamento, aparelhos e máquinas utilizando os componentes e partes já disponíveis, além da tecnologia própria do setor;
- Finalmente, as de engenharia de sistemas, que se dedicariam aos projetos de sistemas tecnológico-econômicos complexos e às pesquisas relacionadas a tais sistemas. O desenvolvimento industrial de um país depende em última instância da capacidade de realizações de grandes projetos de importância econômica, tais como indústrias de processos (químicos, petroquímicos, siderúrgicos, de alimentos, de extração e processamento de minérios), fabricação de computadores, complexos de geração e

²¹ D. de Jong – “Fine Mechanics” – Trans. Soc. Instr. Technology, Sept, 1967, p.113-129 [Nota original do texto]

distribuição de energia (incluindo reatores nucleares), sistemas de transportes urbanos, e muitos outros. Daí resulta a necessidade de possuímos equipes capazes de darem a esses problemas tratamento adequado à luz de técnicas modernas de administração e planejamento, construção de modelos adequados e de conhecimentos de teorias de decisão, de otimização, de autômata, etc. As realizações de tais equipes servirão de medida e estímulo para o desenvolvimento tecnológico.

A integração vertical teria duas finalidades: 1.^a) a de dar maior objetividade às atividades em todas as áreas, através de um fluxo de motivação vinda de áreas de pesquisa aplicada e de engenharia para as áreas de ciências básicas. 2.^a) a de propiciar o aproveitamento rápido de inovações científicas ou tecnológicas traduzindo-as em realizações práticas, criando uma cadeia de inovações, desta vez motivada no sentido contrário, a partir das áreas fundamentais para as de aplicações.

Além dessa integração vertical, deveria haver a maior integração horizontal possível a fim de evitar estruturas estreitamente especializadas e rígidas de baixo rendimento e baixa criatividade. Assim, nas áreas de ciências básicas seria evitada uma orientação estreita voltada para aplicações específicas. Igualmente a estrutura devia favorecer o aproveitamento dos resultados de pesquisas das áreas de tecnologias básicas em várias aplicações diferentes. A integração horizontal deveria ser buscada através de atividades interdepartamentais em todos os níveis da estrutura. A integração horizontal seria necessária também para permitir o dimensionamento adequado dos grupos e laboratórios para se atingir um nível satisfatório de eficiência através de uma coordenação horizontal, evitando, assim, a proliferação desordenada de grupos isolados e ineficientes desenvolvendo atividades semelhantes. A integração tanto vertical como horizontal, deveria ser de caráter nacional e não local nem regional, a fim de permitir a máxima economia dos recursos humanos e materiais do país.

Além da integração entre as instituições de ensino e pesquisa, a integração com a indústria é absolutamente indispensável ao processo de desenvolvimento.

5. Um planejamento de âmbito nacional é necessário.

Uma estrutura não se caracterizaria apenas pela existência de uma cadeia de grupos de pesquisa e formação de pessoal. É preciso que um órgão de coordenação promova o entrosamento entre os grupos, muitas vezes geograficamente afastados, para que haja integração. Uma estrutura tecnológica deve se caracterizar pela capacidade de realizar duas tarefas: 1^a.) permitir o aproveitamento rápido de novas ideias; 2.^a) permitir a realização de programas de desenvolvimento de setores novos.

Ambas as tarefas implicam na criação de grupos de pesquisa com atividades novas e, portanto, a estrutura deve ser capaz de adaptar seus recursos humanos na medida das necessidades. Somente um órgão de coordenação de fora dos grupos de pesquisa pode caracterizar uma nova atividade como sendo necessária.

O órgão de coordenação deveria se responsabilizar pela administração dos fundos através de planejamento, contratos de pesquisa e desenvolvimento, controle dos projetos, etc. e poderá ser uma comissão, ou um mero mecanismo ligado às entidades provedoras de fundos. A natureza e a organização do órgão coordenação dependerá da quantidade de projetos contratados, que inicialmente poderá ser pequena devido à escassez de pessoal.

6. O planejamento deve considerar o problema da liberdade em pesquisa.

A natureza das diretrizes e "filosofias" de um planejamento deveria variar de acordo com a natureza da atividade. Assim, a um engenheiro de projeto de produtos são

impostas restrições quanto ao custo, aparência, simplicidade de uso, eficiência de operação, etc. que delimitam drasticamente sua área de criatividade. Ao cientista, ao contrário, dever-se-ia inculcar um forte senso de valores que o orientasse para as questões mais fundamentais, porém, sua área de criatividade deveria ser deixada em aberto.

7. A implantação de uma estrutura tecnológica deveria se efetuar através de programas objetivos

Sente-se que o objetivo de implantar uma estrutura tecnológica não será capaz de polarizar esforços de modo satisfatório. A maneira mais eficiente de se implantar essa estrutura parece ser através de uma coordenação adequada de alguns programas objetivos, tais como, desenvolvimento de tecnologias de instrumentação, de computadores, de controle automático de máquinas-ferramenta avançadas, de reatores nucleares, de aeronaves, etc., que dependam todas da existência de algumas tecnologias básicas e ciências básicas comuns.

Esses grandes programas, alguns dos quais já se acham em fase de estudos, só poderão ser executados de modo satisfatório através de etapas que incluam a implantação de uma estrutura adequada. Isto significa que, embora possa ser válido colocar os objetivos finais como sendo a realização de projetos de importância econômica e estratégica, seus programas devem estabelecer como objetivos intermediários contribuições efetivas à construção da estrutura tecnológica. A outra alternativa possível é a execução dos projetos à base de equipamentos e componentes importados.

Isto não significa, porém, que o país deva se abster de projetos urgentes de grande envergadura. Significa que ao estabelecer programas devemos sempre considerar a possibilidade de usar recursos nacionais, seja de Engenharia, de

Equipamentos, de Componentes, de Materiais ou Pesquisa, mesmo que isso implique na criação de novos laboratórios e equipes de pesquisa e desenvolvimento, ou simplesmente na contratação de pesquisas e desenvolvimento de processos, equipamentos ou componentes.

Os países altamente industrializados podem se lançar a grandes projetos, como os de conquista do espaço, graças a sua estrutura já existente. No entanto, são obrigados a investir somas consideráveis na construção de novos setores de sua estrutura através de financiamento de pesquisas e contratos de desenvolvimento, tudo dentro de um programa definido com grande antecedência. O resultado é uma estrutura mais poderosa, capaz de propiciar empreendimentos mais significativos. No nosso caso, porém, a estrutura tecnológica é quase inexistente, o que justificaria mais ainda os investimentos em sua construção, qualquer que seja o empreendimento que para isso possa concorrer, e mesmo que sejam necessários programas de longa duração.

Os programas prioritários deveriam ser determinados por meio de considerações sobre as necessidades futuras da indústria e do mercado, perspectivas de evolução de novas tecnologias importantes, necessidades de apoio científico às áreas de tecnologias básicas e de engenharia, eliminação dos pontos de estrangulamento do desenvolvimento tecnológico, etc.

Estes dados deveriam servir de diretrizes para o estabelecimento de planos que consistiriam de vários subprogramas e projetos específicos, tais como:

- Projetos de criação de grupos de pesquisa através de formação e aperfeiçoamento de pessoal, e instalação de laboratórios novos (Mecânica Fina, Materiais, etc.);
- Projetos de desenvolvimento, expansão de atividades/e recursos materiais de grupos já existentes;
- Projetos de desenvolvimento de processos, dispositivos e equipamentos para a Indústria, órgãos do governo ou instituições de pesquisa;

Uma função importante do órgão de coordenação seria a de suscitar o interesse pelas áreas deficientes e propiciar a criação dos novos grupos de pesquisa de que necessitamos.

8. Vários meios deveriam ser explorados para a aquisição de tecnologias novas.

A formação de grupos de pesquisa e a instalação de novos cursos deveriam ser efetuadas através de bolsas para cursos, estágios e aquisição de títulos no exterior. A formação de equipes com os mais avançados conhecimentos em cada área seria desejável e para isso seriam efetuados programas de intercâmbio com as melhores instituições estrangeiras. Atenção especial deveria ser dada ao problema de atualização de pesquisadores.

Os conhecimentos tecnológicos impossíveis de se adquirir através de cursos e estágios no exterior poderiam ser obtidos através de projetos específicos de pesquisa e de análise de equipamentos importados ou em certas circunstâncias pela compra de licenças de fabricação.

9. Viabilidade de um plano para o desenvolvimento da tecnologia de automação e computadores. A reação favorável e a disposição de participar de um planejamento foram evidentes durante os contatos iniciais. Não seria otimismo excessivo supor que os grupos com que mantivemos contatos já seriam suficientes para planejar alguns programas interessantes. Porém, como já foi dito, a opinião geral é de que qualquer planejamento dessa natureza deve ser de âmbito nacional.

Anexo 3 - SETOR DE AUTOMAÇÃO E COMPUTADORES

a. Definição

Este setor compreende não só a área de Engenharia de Sistemas - que se preocupa essencialmente com a escolha de equipamentos e com a melhor maneira de se organizar e de se utilizar um equipamento - como também a área de Engenharia que se refere ao projeto e desenvolvimento de equipamento, partes e componentes utilizadas no controle de Sistemas, tais como sensores, instrumentos, atuadores e equipamento de processamento de informação (inclusive computadores), a área de Engenharia de métodos de fabricação e produção em grande escala. A ideia básica que caracteriza esse setor é a da busca da eficiência máxima das máquinas e instalações.

O setor industrial ligado a automação é o de equipamentos e não o de instalações e máquinas, embora haja sempre uma interação entre os setores. Assim, para a utilização eficiente das máquinas e plantas adicionamos equipamentos apropriados, tais como instrumentação de tomada de dados, de processamento de dados e atuadores.

Por outro lado, a concepção de máquinas e plantas pode ser fortemente influenciada pela decisão de se construir unidades com automatismo integrado, por exemplo, como no caso de máquinas-ferramenta.

Ao se pretender implantar uma estrutura para o setor necessitamos também desenvolver áreas da infraestrutura que lhe são essenciais.

A escolha e a delimitação do setor a desenvolver não é definitiva, porém, para isso foram considerados os seguintes fatos:

- 1 - É um setor essencial para o desenvolvimento industrial;
- 2 - Existem no país recursos humanos interessados em efetuar um planejamento para o setor;
- 3 - Vários empreendimentos de vulto em vias de realização no país dependem do desenvolvimento imediato do setor;

4 - Há necessidade de se diversificar a formação de pessoal.

b. Estrutura do setor -

A estrutura deste setor será constituída de instituições de ensino e de pesquisa cobrindo, salvo omissão, as áreas seguintes:

Engenharia e Ciência de Sistemas: Teorias de Autômata, Teorias de Sistemas, Teorias de Decisão, Projeto Lógico de Computadores, Máquinas Sequenciais, Linguagem de Computador e de Programação, Síntese de Sistemas de Grande Porte para processamento de informação, Processos Estocásticos em Sistemas, Teorias de Detecção, Análise e Modelamento de Sistemas, Otimização de Sistemas, Teoria de Sistemas Amostrados e Digitais, Controle de Processos, Controle Numérico de Máquinas e Processos, Confiabilidade e Manutenção, Teoria de Informação, algumas áreas de Ciências de Administração, Sistemas de Instrumentação, etc.

Engenharia de Equipamento: Instrumentação Eletrônica, Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos, Flúidica, Instrumentação não-eletrônica, Equipamento eletromecânico de processamento de informação, Mecanismos para mecanização e automatização de produção, etc.

Tecnologia de Componentes, Materiais e Processos: Tecnologia de semicondutores, Tecnologia de Instrumentos e Sensores, Tecnologia de Cerâmicas e materiais magnéticos, Filmes finos, Materiais e Dispositivos Luminescentes, Memórias de computador, Dispositivos optoeletrônicos, etc.

Ciências Básicas: Física de Materiais, Mecânica de Flúidos, Físico-Química, Processos químicos e físicos em materiais, Matemática Aplicada etc.

De todas essas áreas somente as duas primeiras são tipicamente do setor. As atividades nas áreas restantes são essenciais não só ao setor, como a outros setores importantes da indústria, e correspondem à infraestrutura tecnológica. Ao se fazer o

planejamento dessas áreas, é necessário prever coordenação com os programas de outros setores.

A relação acima, dos assuntos relacionados com o setor, foi feita sem a pretensão de seguir critérios rigorosos de classificação. Uma outra possibilidade seria classificar segundo a natureza do objeto dos estudos e não segundo a natureza do estudo. Assim sob o título "Semicondutores e dispositivos a semicondutores" poderíamos relacionar Tecnologia de Semicondutores (metalurgia, química), Técnicas de Circuitos Integrados, Teoria de Semicondutores e Estado Sólido, etc. Sob o título "Mecânica Fina" poderíamos relacionar Tecnologia de Instrumentos, Projeto de Mecanismos, Materiais e Processos de Mecânica Fina, etc. Sob o título "Mecânica dos Fluidos e Aplicações", Mecânica dos Fluidos, Dispositivos hidráulicos, Dispositivos Fluídicos, Controle hidráulico e pneumático, Sistemas Fluídicos etc. A relação inclui nas áreas básicas apenas os tópicos relacionados com o setor.

Pretende-se dar aqui apenas uma ideia aproximada do que poderia constituir a estrutura do setor. Detalhes tais como currículos escolares de Engenharia (ou Tecnologia) de Mecânica Fina ou de Tecnologia de Materiais e a determinação das linhas de pesquisas só poderão ser obtidos na fase de planejamento.

Anexo 4 - BNDE (NPE/DOE) - FUB

PLANO BÁSICO DE TECNOLOGIA DE AUTOMAÇÃO LEVANTAMENTO PRELIMINAR PARA DIAGNÓSTICO QUESTIONÁRIO PARA GRUPOS DE PESQUISA

Instituição:

Departamento:

Grupo:

Chefe:

Relação dos membros do grupo (incluindo técnicos, auxiliares, secretaria, etc.)

Estrutura administrativa e financeira do grupo (ou depto.) dentro da instituição.

Endereço para correspondência:

Telefone:

1. Relação de pesquisas em andamento, com:
 - Título do projeto e objetivos
 - Responsável e pesquisadores participantes (incluindo tempo aproximado de dedicação ao projeto)
 - Orçamento e proveniência dos fundos
 - Descrição sumária do trabalho já feito e programação futura

2. Pesquisas programadas (ainda não iniciadas)
 - Título do projeto e objetivos
 - Responsável e pesquisadores participantes prováveis
 - Previsão orçamentária, disponibilidade e proveniência dos fundos
 - Descrição sumária do plano de trabalho

3. Pesquisas prováveis (ainda não programadas)
 - Título do projeto e objetivos
 - Prováveis responsáveis e pesquisadores participantes
 - Necessidades adicionais em pessoal e material
 - Previsão orçamentária aproximada
 - Justificação sumária de viabilidade

4. Pesquisas já realizadas
 - Título e objetivos do projeto e resultados alcançados
 - Publicações feitas sobre os trabalhos (se possível juntar um exemplar de cada publicação)
 - Responsável e pesquisadores participantes
 - Orçamento e duração

5. Relação de recursos materiais disponíveis

6. Relação de recursos materiais previstos

7. Relação dos periódicos disponíveis dentro do campo de interesse e sua localização dentro da instituição (especificar se possível início das assinaturas).

Anexo 5 – BNDE (NPE/DOE) – FUB

PLANO BÁSICO DE TECNOLOGIA DE AUTOMAÇÃO
LEVANTAMENTO PRELIMINAR PARA DIAGNÓSTICO
QUESTIONÁRIO INDIVIDUAL PARA PESQUISADORES

Nome: _____ Título: _____
Função: _____ Grupo a que pertence: _____
Instituição: _____ Departamento: _____
Endereço: _____
Área de pesquisa: _____

Juntar curriculum vitae

Solicitamos responder sucintamente às questões abaixo e acrescentar toda informação que julgar útil ao projeto. Espera-se que todos deem uma colaboração ativa.

1. Deve haver planejamento em sua área de pesquisa? Por quê? Que extensão deverá ter o planejamento?
2. Que diretrizes deveriam orientar o planejamento em sua área de atividades?
3. Devemos procurar abrir novas frentes em ensino e pesquisa nesse setor? Especifique.
4. Como deveria ser criados novos grupos de pesquisas?
5. Sugira nomes de pessoas, instituições, órgãos do governo, industriais que possam estar interessados no projeto, indicando a natureza provável do interesse.
6. Quais as maiores dificuldades encontradas em seu trabalho de pesquisa? Como poderiam elas ser sanadas?
7. Qual o grau de liberdade financeira que possui para administrar projetos sob sua responsabilidade?
8. Qual a porcentagem do tempo gasto em carga burocrática? E em carga de ensino?
9. Quais as cadeiras que ensinará no ano de 1969?
10. Apresente sugestões especificadas em relação aos problemas levantados no relatório (anexo 2).

Recebido em julho de 2023
Aceito em dezembro de 2023