



TECNOLOGIA DE PONTA – UM EXEMPLO BEM SUCEDIDO

Marco A. G. Cecchini

Ex-Reitor e Professor do Instituto de Tecnologia da Aeronáutica (ITA)

Já se falou bastante a respeito do papel que a educação desempenha no desenvolvimento de um país. O bastante, mas não o suficiente, pelo menos entre nós, onde as medidas concretas e efetivas em educação são relativamente modestas e não são tomadas com a devida antecedência.

Esta é mais uma oportunidade para falar sobre a importância da educação. Limitarei as minhas considerações à educação tecnológica e a alguns aspectos da sua correlação com o desenvolvimento industrial brasileiro.

Qualquer que seja a estratégia empregada para promover o desenvolvimento, o sucesso dependerá diretamente da existência de pessoal em número, qualidade e no tempo em que ele se tornar necessário.

Infelizmente, entre nós, contam-se mais os insucessos decorrentes do descompasso que se apresenta entre a im-

plantação de novas tecnologias e a disponibilidade de pessoal qualificado, do que os sucessos que resultam das experiências bem planejadas.

Há uma experiência que certamente foi bem sucedida, que não foi obra do acaso mas, pelo contrário, o produto de um planejamento feito a longo prazo. Refiro-me à implantação da indústria aeronáutica no Brasil.

A indústria aeronáutica brasileira é uma realidade e nela hoje pontifica a Embraer, Empresa Brasileira de Aeronáutica, que já completou 10 anos de atividades. Essa empresa, que havia sido projetada para ter cerca de 1.000 empregados e produzir dois aviões "Bandeirante" por mês, ultrapassou a mais otimista das previsões: possui mais de 5.500 empregados, fabrica o "Bandeirante" em 13 versões, além de outros onze aviões destinados às aplicações militares, agrícolas e ao transporte executivo, entrega, em média, mais de 1 avião por dia

e faturou 4,5 bilhões de cruzeiros em 1979, dos quais praticamente a metade em moeda estrangeira (equivalente a 70 milhões de dólares), graças à política agressiva de vendas para o exterior que adota. E tudo isso com tecnologia própria, do processo ao produto, inteiramente brasileira, executada por brasileiros, projetistas, operários especializados, vendedores e dirigentes.

Não menos importante para caracterizar o sucesso da industrialização aeronáutica, é o da sua repercussão social representada pela geração indireta de, pelo menos, 5 mil novos empregos nas 300 empresas fornecedoras de peças e componentes para os produtos finais.

A Embraer foi criada em 1969, mas a sua semente já havia sido lançada há um quarto de século.

Ao ser criado, em 1941, o Ministério da Aeronáutica, receberia a incumbência de controlar e desenvolver a atividade aeronáutica brasileira. Recebera a tradição aeronáutica deixada por Santos Dumont e a responsabilidade de intercomunicar o território gigante que constituía e constitui o nosso país. De outro lado, recebera também o legado de algumas experiências de produção aeronáutica descontinuadas e falta de pessoal qualificado para a construção aeronáutica. Contavam-se pouco mais de uma dezena de engenheiros aeronáuticos brasileiros no país, nem todos exercendo atividades nesse campo. Foi então, que um dos oficiais mais ilustres desse Ministério, ainda vivo, hoje Marechal Casimiro Montenegro, assessorado por um especialista americano em aeronáutica, Prof. Richard H. Smith, já falecido, obteve aprovação da Presidência da República para criar um Centro Técnico que incluísse uma escola de engenharia, um instituto de pesquisas e um órgão que promovesse a transferên-

cia da tecnologia para a indústria aeronáutica. O argumento empregado em 1945, para justificar a criação do Centro Técnico, e nele o ITA, era de que "Nenhuma nação pode ter indústria e comércio iguais aos das nações mais desenvolvidas se ela permanecer numa posição de subordinação à engenharia desenvolvida nessas nações. A única forma de tornar o Brasil independente, no que concerne à atividade aeronáutica, é a de criar a sua escola de engenharia aeronáutica".

A escola de engenharia aeronáutica instalada em São José dos Campos, começou a formar pessoal, empregando, na época metodologia de ensino inovadora, sob vários aspectos. O engenheiro aeronáutico recebia ensino aprofundado nas ciências básicas e da engenharia, era obrigado a permanecer durante muitas tardes por semana nos laboratórios básicos e profissionais e todo o curso tinha forte orientação para o projeto. É claro que havia críticas para esse tipo de ensino que dizia-se, era "alheio da realidade brasileira". Que poderia fazer o engenheiro aeronáutico projetista num mercado de trabalho que não comportava a construção aeronáutica?

Cabe aqui uma importante observação.

Nenhum currículo de curso de engenharia deve ser estruturado com a única preocupação de atender à solicitação imediatista do mercado de trabalho. Deve ir além: deve ser preparado também para criar novos mercados de trabalho.

Essa política curricular de "colocar o carro na frente dos bois" é a base do desenvolvimento tecnológico e deve prevalecer sobretudo no ensino público.

Contando com pessoal qualificado, embora momentaneamente desempenhando funções para as quais não tinha sido especificamente preparado, o plano

do CTA foi cumprindo suas etapas. Da escola de engenharia nasceu, como unidade autônoma, o Instituto de Pesquisas Aplicadas e deste a Embraer. Resultados naturais das pressões exercidas pelo pessoal qualificado na medida em que ele se avolumava pelo ininterrupto acréscimo de novas turmas de engenheiros aeronáuticos.

O núcleo inicial da Embraer, que forma a cúpula administrativa atual, foi constituído pelo mesmo grupo de pesquisadores que trabalhava no projeto "Bandeirante", no Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento do Centro Técnico Aeroespacial.

O crescimento do corpo técnico da empresa foi sustentado, não apenas por engenheiros aeronáuticos das novas turmas, mas também, e de forma expressiva, pelos formados anteriormente que foram atraídos para a atividade para a qual haviam sido especificamente formados. O corpo técnico da Embraer possui, hoje, engenheiros de praticamente todas as turmas formadas pelo ITA, em São José dos Campos.

O desenvolvimento da tecnologia de ponta, como a mencionada, foi amparado em todas as suas etapas, formação, pesquisa aplicada, desenvolvimento, por um sistema educacional. Recentemente esse modelo de desenvolvimento foi analisado em profundidade pelo Brigadeiro Tércio Pacitti que apontou três causas principais para o sucesso*.

1ª) O sistema educacional, atinge seus objetivos a prazos longos, mas é seguro e persistente nos seus objetivos. A

(*) Veja Defesa Nacional nº 687 de jan/fev-80, pág. 123: Educação, Amparo Governamental para o Desenvolvimento de Tecnologias de Ponta — Brig Tércio Pacitti.

mensagem de renovação é repetida para uma população que é sempre jovem e, por isso mesmo, idealista e pronta para a ação.

2ª) O fato do mesmo grupo de engenheiros, com o mesmo tipo de formação, ter passado sucessivamente da pesquisa aplicada para a industrialização e posteriormente para a gerência atribuiu confiabilidade no produto e assegurou o indispensável apoio dos órgãos governamentais de financiamento. Além disso a cúpula administrativa surgiu do quadro de pessoal engajado na atividade fim do empreendimento, invertendo o procedimento muito comum entre nós, quando da criação de empresas de que o estado participa, em que a "cabeça já nasce pronta" e a atividade deve ser gerada por ela.

3ª) Política de apoio governamental através da criação de incentivos e substanciada nos contratos de aquisição de aviões, na medida justa como convém ao desenvolvimento de uma tecnologia de ponta. Política que não foi "paternalista", que comprometeria o empreendimento, mas que, pelo contrário, exigiu que a empresa empregasse métodos, disciplina e padrões de produtividade de um empreendimento privado.

A industrialização aeronáutica apresentou alguns aspectos peculiares: um Ministério para apoiá-la e uma tradição firmada em projeto e construção, em série de pequeno porte. Também não pode deixar de ser ressaltada a importância que representou nessa industrialização a alta qualificação individual do líder Cel. Engº Osires Silva e de cada componente do grupo do projeto "Bandeirante", que passou a nuclear a Embraer, e do especialista estrangeiro, Engº Max Holte, que forneceu generosamente toda

a sua longa e bem sucedida experiência na construção aeronáutica.

De outro lado, essa industrialização teve obstáculos seríssimos a suplantar, não comuns a outros tipos de industrialização: a inexistência de uma indústria de apoio que preenchesse os requisitos de qualidade exigidos para a construção aeronáutica e sobretudo a poderosa concorrência internacional.

Parece, no entanto, que o modelo de desenvolvimento tecnológico diretamente vinculado a uma escola de engenharia pode ser aplicado em outras áreas de ponta da industrialização.

A indústria-química é entre nós a que maior dependência externa apresenta em termos de engenharia de processos. A absorção dos "pacotes tecnológicos" importados não vêm se processando no nível esperado, justamente pela falta de maior participação do sistema educacional vigente.

Deve ser do mais alto interesse econômico, estratégico e político do país, que essa relação de dependência não venha a se repetir com o desenvolvimento da tecnologia do álcool e de outras alternativas energéticas de natureza química. A tecnologia do álcool, assim entendida toda a atividade que vai da produção aos múltiplos usos desse produto, representa a grande oportunidade, de há muito esperada pelos químicos brasileiros, para criar tecnologia autóctone e, eventualmente, promover a inversão no "balanço da tecnologia". De importador tradicional o Brasil poderá passar a exportar de tecnologia química.

O exemplo recente da industrialização aeronáutica, que é bem brasileiro, somado ao de outros países em outros campos da tecnologia, recomenda aos órgãos estatais e não estatais, direta ou indiretamente ligados à política nacional

de desenvolvimento tecnológico, que ao estabelecê-la considerem os seguintes fatos, em grande parte também ressaltados pelo Brigadeiro Pacitti, decorrentes de experiências bem sucedidas.

1º) A tecnologia que se incorpora à cultura técnica do país e que atua como propulsora do desenvolvimento não é a importada, por melhor que seja a estratégia de transferência, mas sim a que é gerada no próprio país.

2º) A geração da tecnologia somente pode ocorrer quando há massa crítica de pessoal especificamente preparado para o trabalho criativo.

3º) A preparação de pessoal criativo na área tecnológica é lenta, dispendiosa e é efetuada por centros de excelência em educação tecnológica, assim consideradas aquelas instituições que tenham estrutura e empregam métodos de ensino voltados exclusivamente para a mais alta qualificação do técnico a formar, não importando a pressão de entrada, representada pelo número de postulantes muito superior ao de vagas, nem a pressão de saída representada pela solicitação imediatista e conjuntural do mercado de trabalho.

4º) Os centros de excelência em educação tecnológica possuem a capacidade de renovar permanentemente, através da linguagem curricular, a sua mensagem de criatividade a uma população que é sempre jovem e, por isso mesmo, idealista e motivada para a ação.

5º) Os centros de excelência de educação tecnológica devem ser poucos, de preferência mantidos pelo estado e diversificados, quanto ao campo de ação tecnológica, em função da própria estrutura e dos característicos regionais. Devem receber apoio material substancial e continuado para que possam efetivamente

desempenhar as suas funções de geradores do desenvolvimento.

6º) Aos centros de excelência de educação tecnológica devem estar vinculados órgãos de pesquisa aplicada onde possam ser desenvolvidos protótipos de processos ou de produtos que tenham viabilidade de industrialização.

7º) Iniciativas empresariais, baseadas em tecnologias de ponta, podem ser nucleadas a partir de grupos de pesquisadores aplicados, bem sucedidos o que apresenta as vantagens de motivar a pesquisa e de criar confiabilidade externa nos processos ou nos produtos a serem desenvolvidos.

8º) A cúpula administrativa de uma empresa, como vínculo estatal, deve surgir do quadro de pessoal engajado na atividade tecnológica fim como um estímulo à carreira e uma garantia de integração ao empreendimento, e não o contrário, ou seja, ser organizada com a finalidade de gerar a atividade.

9º) A participação de especialistas estrangeiros, a nível de colaboradores, ou assessores, é essencial, seja na etapa de preparação do pessoal qualificado, seja na etapa de geração da tecnologia. Não por serem estrangeiros, mas por serem especialistas.