

1. O PLANEJAMENTO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA AMÉRICA LATINA: ELEMENTOS PARA UM NOVO MARCO DE REFERÊNCIA.

Amilcar Oscar Herrera
(Unicamp – Instituto de Geociências)

Capítulo I

A concepção de um novo marco de referência para o planejamento da ciência e da tecnologia na América Latina implica, em primeiro lugar, a avaliação dos resultados obtidos no período que se inicia com o fim da Segunda Guerra Mundial, e um diagnóstico das causas que produziram esses resultados.

Por outro lado, essa não é uma problemática que se possa reduzir ao âmbito da América Latina. A maioria dos países do chamado Terceiro Mundo tem vivido experiência similar. É certo que a especificidade sócio-econômica e cultural de cada região dá a essas experiências características que as tornam dificilmente redutíveis a um único esquema. Acreditamos, porém, que a análise dos elementos fundamentais dessas experiências mostram um núcleo conceitual comum que se sobrepõe às diferenças visíveis.

É óbvio que uma interpretação histórica com a magnitude que acabamos de assinalar e que foi, por alguns anos, um dos centros de preocupação de muitos cientistas sociais da região, é uma tarefa de longo prazo, que somente pode ser abordada através de um enfoque interdisciplinar, que estruture os múltiplos elementos envolvidos.

É também certo, por outro lado, que no tratamento dos problemas sociais – e os referentes a C & T não são exceção – é necessário atuar, na maioria dos casos, com um conhecimento insuficiente sobre o contexto global.

Acreditamos que a experiência das últimas décadas, no que se refere ao planejamento de ciência e tecnologia, permite formular algumas hipóteses que, apesar de estarem longe de oferecer uma explicação completa do que ocorreu admitem, pelo menos, delinear alguns elementos para exploração do tema, e para começar a construir um novo ponto de partida. O objetivo do que se segue é, portanto, somente explorar algumas hipóteses que nos parecem relevantes no sentido antes assinalado.

Capítulo II

Durante o período que segue a Segunda Guerra Mundial, a América Latina criou os instrumentos institucionais e a capacidade intelectual necessários para implementar políticas científicas adequadas às suas necessidades de desenvolvimento. Em quase todos os países da região, e particularmente nos mais importantes – por sua extensão, população e desenvolvimento relativo – criaram-se organismos estatais, secretarias, comissões, etc. – para o planejamento do desenvolvimento científico e tecnológico. Ao mesmo tempo, economistas e outros cientistas provenientes das diversas áreas do conhecimento, se ocuparam com a problemática associada à aplicação da ciência aos fins sociais, e deram à região uma capacidade própria comparável à dos países desenvolvidos. Uma prova disto é o fato de que um número significativo desses cientistas são reconhecidos internacionalmente pelas suas contribuições ao tema.

Contudo, apesar desses fatos positivos, o balanço dessas décadas está longe de ser otimista. É certo que em alguns setores, particularmente na indústria, houve um aumento da capacidade tecnológica própria, porém o panorama geral é de frustração com relação às expectativas do começo do período. Os planos de desenvolvimento científico e tecnológico elaborados na região – alguns deles com grande esforço e alto grau de competência – não passaram, em geral, pela fase operativa de expressão de necessidades, com pouco ou nenhum impacto na resolução dos problemas para os quais estavam dirigidos. A taxa de crescimento da capacidade científica da região não foi maior – possivelmente com exceção do Brasil e Cuba – que a de seu crescimento econômico e, em alguns dos países de maior desenvolvimento relativo, inclusive, diminuiu em termos absolutos nos últimos anos.

Tudo isso não é o mais grave. Apesar das dificuldades de crescimento, vários países da região têm sistemas de Pesquisa e Desenvolvimento (P & D) com capacidade suficiente para contribuir de forma significativa para a solução de alguns de seus problemas mais prementes. Não o fazem, ou o fazem muito abaixo de sua capacidade potencial, devido à persistência de sua desconexão com o aparato produtivo global, o que se traduz numa falta de demanda objetiva sobre o sistema de ciência e tecnologia.

Há trinta anos parecia ainda possível atribuir a certas carências a escassa contribuição dos sistemas de P & D ao desenvolvimento da região: carência de suficiente capacidade de pesquisa, ausência ou deficiência dos organismos estatais de planejamento, desconhecimento ou reduzido desenvolvimento das metodologias de planejamento da ciência, etc. Esta última carência, em particular – deficiência das metodologias de planejamento – tem sido uma das causas mais invocadas para explicar as frustrações apontadas e, grande parte do esforço dos cientistas da região envolvidos no problema dirigiu-se, e ainda dirige-se, ao aperfeiçoamento dessas metodologias. Uma breve resenha histórica mostra, contudo, que as deficiências na teoria de planejamento têm muito pouco poder explicativo.

Quando a União Soviética começa a construir seu sistema científico e tecnológico, depois da revolução e da guerra civil que a segue, os instrumentos

de planejamento disponíveis eram bem mais precários que os existentes depois da Segunda Guerra Mundial e, é claro, que os desenvolvidos nas últimas décadas. Isto não impediu que em um período de não mais que cinquenta anos, e apesar de uma guerra que lhe foi particularmente destrutiva, a União Soviética tenha-se convertido numa potência científica e tecnológica só comparável aos Estados Unidos. Poder-se-ia argumentar que isso deveu-se ao fato de tratar-se de uma economia socialista. Sem negar a importância desse argumento, é fácil mostrar que como explicação isto não é suficiente.

A França chega à Segunda Guerra Mundial como um país relativamente atrasado em seu sistema produtivo, sobretudo no industrial, em relação aos seus competidores europeus, particularmente Alemanha e Inglaterra. Estes dois países haviam estabelecido uma interação entre seus sistemas de P & D e seu aparato produtivo, muito mais eficiente que a obtida pela França, que ficou assim inferiorizada em sua capacidade competitiva no mercado internacional. Depois da guerra, ao propor-se a unificação econômica da Europa, a França enfrenta o dilema de corrigir seu atraso tecnológico ou ficar relegada ao papel de sócio menor na crescente integração do mercado europeu. A resposta a este desafio é bem conhecida; o país estrutura um plano de desenvolvimento de seu sistema de P & D em função de seus objetivos nacionais, e esse plano é mantido em todo o período do pós-guerra até agora, apesar das mudanças de governo e das múltiplas vicissitudes políticas desse período. O resultado é que a França corrigiu seu atraso tecnológico e pode competir, agora, em igualdade de condições com as potências industriais mais avançadas do mundo. O caso do Japão é talvez mais ilustrativo, porque na época em que devia enfrentar o desafio do ocidente, o planejamento – pelo menos como disciplina autônoma – não havia ainda nascido.

Em todos os países – aos quais poder-se-ia agregar a China – a aplicação da ciência aos fins sociais não se baseou na existência prévia de um corpo de conhecimento teórico sobre o planejamento que pudesse aplicar-se às circunstâncias e condições específicas dos países envolvidos. Cada um deles tratou de desenvolver, em maior ou menor medida, instrumentos *ad hoc* para seus próprios fins, e aperfeiçoá-los na ação, através do antigo e bem conhecido método de ensaio e erro. Como resultado dessa experiência acumulada aperfeiçoaram-se muito as metodologias de planejamento, mas é fundamental recordar que essas metodologias não são geradoras do planejamento da ciência, mas sim, essencialmente, os seus produtos.

Quanto à escassez de recursos humanos – outro problema que sempre aparece quando se discute a suposta ineficiência dos sistemas de P & D da região – a prática parece demonstrar que esses recursos, longe de serem escassos, são até excessivos em relação à demanda.

É um fato bastante conhecido a contínua emigração de cientistas e tecnólogos dos países de maior desenvolvimento relativo da região – com exceção do Brasil – para outras regiões do mundo, em particular para os países industrializados. No começo do período que estamos considerando, essa emigração poderia explicar-se, em parte, pelos melhores salários e condições de trabalho, e pela forte atração oferecida por esses países. Essa explicação,

contudo, já não é válida. A crise que afeta os países centrais incide também em seus sistemas de P & D, como o demonstra a difícil situação econômica que atravessa a maioria das universidades, e a crescente dificuldade de seus egressos, mesmo com doutorado, de encontrar ocupação nos seus próprios sistemas científicos.

A emigração, sobretudo nos últimos anos, é muito mais um efeito da expulsão interna – em parte por razões políticas como na Argentina, Chile e Uruguai, para dar só três exemplos, e da falta de apoio governamental aos sistemas de P & D – que da demanda dos países avançados. Uma das consequências dessa contração da demanda externa foi aquilo que poderíamos chamar de migração interna de pessoal capacitado. Muitos cientistas e tecnólogos da região – expulsos ou não admitidos pelos sistemas de P & D locais – optaram por dedicar-se a atividades que têm pouca ou nenhuma relação com a sua capacidade como pesquisadores.

Em conclusão, nenhuma dessas supostas carências, ou seu conjunto, são suficientes para explicar o fracasso das expectativas de há trinta anos. O anteriormente exposto não significa que não se tenha buscado explicações mais profundas sobre a relativa irrelevância dos sistemas de P & D da região, na solução dos problemas que a afetam. Neste sentido, os cientistas sociais da América Latina têm mantido uma atuação destacada no esforço de compreender as causas estruturais do atraso do Terceiro Mundo. Não obstante, o corpo de teorias e conhecimentos desenvolvidos dessa forma não têm sido suficientemente utilizados para compreender melhor os determinantes políticos, sociais, econômicos e culturais da política científica. O resultado foi que, na prática, o planejamento da ciência seguiu, de maneira geral, as diretrizes oriundas dos países centrais, que têm características muito diferentes.

Entre as explicações que se tem dado para a atuação dos sistemas de P & D na América Latina, acreditamos ser interessante reexaminar brevemente aqui, aquela que o autor propôs há alguns anos. Essa explicação tem seu ponto de partida no conceito de que a ciência moderna, com seu altíssimo custo e com o grande esforço social que sua sustentação significa, só se desenvolve quando existe uma demanda social efetiva. Um país investe em ciência e tecnologia entre 1% a 3% do PIB – que é o percentual que investem os países industrializados – somente se está consciente dos benefícios potenciais dessa inversão.

Um outro ponto fundamental é que é um erro acreditar que os obstáculos à incorporação da ciência ao desenvolvimento social são passivos, e que a falta de uma política científica coerente é um deles. Todos os países em desenvolvimento “têm” uma política científica com objetivos próprios. É, contudo, difícil reconhecer a existência dessas políticas científicas; a menos que se faça uma clara distinção entre política científica explícita e implícita. Como essa distinção tem sido usada com diferentes significados nos últimos anos, convém esclarecer o seu sentido no contexto a que estamos nos referindo. A política científica explícita é a política oficial; expressa-se em leis, regulamentos, nos estatutos dos organismos encarregados do planejamento científico e tecnológico, nos planos de desenvolvimento e nas declarações governamentais. Está constituída por regras e resoluções que comumente se reconhece como elementos que estruturam a política científica de um país. A política científica

implícita é muito mais difícil de identificar, porque embora ela determine o papel real da ciência na sociedade, não tem uma estrutura formal; em essência, ela expressa a demanda científica e tecnológica daquilo que chamaremos “o projeto nacional” de cada país.

O projeto nacional é o conjunto de objetivos, o modelo de país, ao qual aspira a classe ou grupos sociais que têm, direta ou indiretamente, o controle econômico e político. Este conceito nada tem a ver com as chamadas aspirações ou ideais sociais ou nacionais, na medida em que estes termos significam as aspirações da maioria da população. Estas aspirações majoritárias só podem converter-se em projeto nacional quando são adotadas pelo setor social que tem o poder, e, portanto, é capaz de implementá-las.

Das definições anteriores pode-se extrair algumas conclusões lógicas que são relevantes para essa análise. Em primeiro lugar, mesmo que um país não possua uma política científica explícita, sempre tem uma política implícita que está determinada pela interação do sistema social global com o sistema de P & D. Em segundo lugar, se a política científica explícita não é o reflexo das efetivas demandas tecnológicas do projeto nacional, ela é só um artifício, e será diferente da política implícita, não declarada, mas que constitui a política científica realmente implementada. Finalmente, se existe um apoio social amplo ao projeto nacional, as políticas explícitas e implícitas não serão divergentes. Essas divergências só apareceriam quando o grupo ou classe social que gera o projeto nacional mantivesse o poder político e econômico, porém tivesse perdido o consenso, ou só pudesse obter o consentimento passivo do resto da sociedade. Nessas condições pode ser conveniente para esse grupo social declarar que está usando ou que pretende usar a ciência e a tecnologia para alcançar objetivos desejados pelas classes majoritárias, mesmo que a defesa de seus privilégios lhes impeça, realmente, de implementar essas declarações. O resultado é a aparição da fachada, principalmente formal e declarativa, aquilo que denominou-se de política científica explícita.

Num recente projeto (“Instrumentos da Política Científica e Tecnológica”), patrocinado pelo Centro Internacional de Pesquisas de Desenvolvimento (IDRC, Canadá), e no qual participaram países do Terceiro Mundo, dividiram-se os instrumentos de política científica em diretos e indiretos. Os primeiros são os que comumente se consideram como determinantes da política científica de um país, tais como o planejamento científico e tecnológico, o financiamento de atividades de P & D, sistemas de informação, etc. Os indiretos incluem um amplo conjunto de medidas e atividades – planejamento agrícola e industrial, créditos e taxas de juro, políticas de exportação e importação, controle de investimentos estrangeiros, instrumentos legais, política de compra do Estado, etc. – que normalmente não são considerados como elementos de política científica e tecnológica. O estudo chega à conclusão que “os instrumentos diretos têm pouca influência na mudança tecnológica”.

Essa conclusão é coerente com o anteriormente exposto: a política científica explícita expressa-se através de instrumentos diretos, enquanto que a política implícita – aquela que realmente se implementa – articula-se, principalmente, por meio dos instrumentos indiretos. Portanto, a única maneira de

determinar a estratégia tecnológica de um país é através da análise cuidadosa dos instrumentos diretos e indiretos. Quando existe contradição entre eles, a política científica vigente é a expressa pelos instrumentos indiretos.

Se aplicarmos as considerações anteriores ao caso da América Latina, não é difícil identificar as causas de seu atraso científico e tecnológico. Não é o propósito deste artigo analisar os planos de desenvolvimento vigentes na América Latina, tarefa que foi realizada, exaustivamente, por muitos autores da região. Nos limitaremos, aqui, a apontar as características mais relevantes para o tema.

O conceito vigente de desenvolvimento originou-se, em grande medida, nas condições da Europa depois da Segunda Guerra Mundial. Adaptado aos países atrasados, o problema do desenvolvimento pareceu relativamente fácil, pelo menos do ponto de vista conceitual: consistiria em repetir o caminho seguido, no passado, pelos países agora industrializados. Na prática, essa rica e complexa evolução foi reduzida a um processo de industrialização baseado, numa primeira fase, na substituição de importações e seguida por uma tentativa de construir uma infra-estrutura industrial comparável à dos países centrais.

No que se refere à base científica e tecnológica desse projeto, aplicaram-se os mesmos critérios imitativos que se utilizaram para induzir a industrialização. Criaram-se ou ampliaram-se – os sistemas de P & D que possuíam a mesma estrutura e se baseavam nos mesmos princípios gerais que os existentes nos países avançados. Se supôs que, dado um sistema científico “moderno” (quanto aos temas de pesquisa, qualidade do pessoal e do equipamento etc.) este se vincularia de maneira natural com o sistema produtivo, mediante a cadeia clássica de pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental.

Como sabemos agora, esse esquema não funcionou como se previa. A principal razão imediata é que essa industrialização imitativa implica produzir os mesmos bens que se produzem nos países ricos, que possuem níveis de renda e de vida que, na América Latina, só são alcançados pelas minorias sociais mais privilegiadas. O resultado, bem conhecido, é que os benefícios desse desenvolvimento copiado só chegaram a esses setores de renda alta sem alcançar, de forma significativa, o resto da sociedade.

Dado seu caráter imitativo, é óbvio que essa estratégia de desenvolvimento não prevê uma efetiva demanda local sobre o sistema científico-tecnológico, sobretudo levando-se em conta que sua implementação está baseada, em grande parte, na importação de capitais e tecnologias de produção, através das multinacionais. Mesmo se considerarmos as indústrias locais, o panorama não varia sensivelmente.

Como vimos, a grande maioria das tecnologias introduzidas dirige-se à satisfação da demanda do setor rico da sociedade. Como esta demanda é similar à dos países avançados, é muito difícil que os frágeis sistemas de P & D dos países em desenvolvimento possam competir com os sistemas científicos e tecnológicos daqueles, para produzir bens que satisfaçam às “mesmas” necessidades. Inclusive, se isto fosse possível, só o seria mediante um enorme

aumento das inversões em P & D, e neste caso seria muito difícil justificá-lo sob o ponto de vista de seu custo social. Além disto, nas condições de mercado do setor de alta renda dos países em desenvolvimento, as empresas, em grande parte filiais de multinacionais, competem entre si na mesma base que nos países centrais: produzem mercadorias cada vez mais sofisticadas e modernas, comercializam o prestígio de marcas de fama internacional, etc. Nestas condições só podem sobreviver graças à adoção das últimas tecnologias produzidas nos países adiantados, que lhes permitem colocar rapidamente no mercado os produtos novos.

Pode-se argumentar que, se essa estratégia de desenvolvimento não exige, em geral, e sobretudo no seu ponto de partida, um insumo significativo de P & D local, isto não pode generalizar-se a todo o processo, como prova a experiência histórica. Passada a primeira etapa, chega um momento em que, para uma efetiva continuação do processo de crescimento econômico, faz-se necessário dispor de uma capacidade científico-tecnológica própria, pelo menos para alguns objetivos limitados. Um deles refere-se ao conhecido problema do balanço de pagamentos. O estilo de desenvolvimento a que estamos nos referindo traz, como um de seus resultados, um grande aumento das importações, com o consequente desequilíbrio no comércio exterior, que se traduz num crescimento contínuo da dívida externa. A exportação de mercadorias tradicionais – em sua maioria matérias-primas – não é suficiente para corrigir este desequilíbrio, e se faz necessário recorrer à exportação de mercadorias “não tradicionais” – principalmente manufaturas – o que exige um insumo de P & D local para que se possa alcançar e manter uma capacidade competitiva no mercado internacional. Outro caso é a necessidade de se adquirir certa autonomia em setores vitais para a economia ou segurança nacional. Finalmente, existe um amplo campo relacionado com o melhoramento das condições de vida da população – as chamadas “necessidades básicas” como saúde, educação, habitação, etc. – que não podem ser satisfeitas somente importando tecnologia, e onde a capacidade de P & D local poderia desempenhar um papel mais importante que o que lhe havia correspondido até agora.

Assim a falta de demanda global em ciência e tecnologia, que caracteriza os projetos de desenvolvimento, não explicaria totalmente a marginalização dos sistemas de P & D locais. É necessário ter em conta uma diferença essencial entre os países periféricos e os países centrais onde o modelo de desenvolvimento a que nos estamos referindo teve sua origem conceitual.

Para aclarar este ponto podemos voltar ao caso da França, no pós-guerra. Este país, como já assinalamos, chega à Segunda Guerra Mundial com um atraso tecnológico considerável em relação às outras grandes potências europeias, porém, com duas diferenças fundamentais em relação aos países periféricos. Em primeiro lugar, o problema não era industrializar-se, porque já era um país altamente industrializado, senão tornar sua indústria competitiva em relação à dos países mais avançados. Em segundo lugar, porém mais importante para este tema, a França dispunha de um dos sistemas científicos mais avançados do mundo, embora relativamente desconectado do aparato produtivo. Em suma, o problema central francês era elevar a qualidade geral do sistema produtivo mediante um maior insumo da ciência. Como consequência, um dos objetivos básicos do planejamento foi canalizar parte da capacidade científica para o

aparato produtivo, mediante uma política para a ciência cuja coerência não declinou em todo período do pós-guerra.

No caso dos países periféricos, como os da América Latina, a situação foi muito diferente. Em primeiro lugar, estes países não dispunham de sistemas de P & D capazes de enfrentar as demandas de um processo rápido de crescimento e industrialização; para ter isto claro, basta recordar que, ainda hoje, aproximadamente 90% da pesquisa científica mundial se realiza nos países centrais. Isto, unido ao fato de que as estratégias de desenvolvimento adotadas não exigiam, em princípio, uma demanda efetiva de P & D local, fez com que os governos nunca implementassem, de forma ativa e coerente, uma política para a ciência que, além de elevar a capacidade dos sistemas de P & D, orientasse o esforço científico para as metas de desenvolvimento. Assim, quando aparecia a necessidade de um maior insumo local de ciência e tecnologia, os sistemas de P & D não estavam em condições de satisfazê-la. A resposta foi e é, naturalmente, tratar de solucionar essas deficiências recorrendo ainda em maior medida à importação de tecnologia.

Em suma, os governos da América Latina, quando aparecem os primeiros estrangulamentos tecnológicos nas estratégias de desenvolvimento, tratam de implementar uma política "da ciência", sem nunca haverem estabelecido uma política "para a ciência", que tivesse tornado possível a anterior.

Como é bem conhecido, criar um sistema de P & D adequado às demandas de uma economia moderna é uma tarefa de longo prazo que deve realizar-se sistematicamente, mesmo que seus benefícios, no início, sejam muito baixos.

No que se refere ao melhoramento das condições de vida dos setores mais pobres da população, onde potencialmente os sistemas locais de P & D poderiam ter sido mais efetivos, sua escassa contribuição explica-se facilmente. Assim como podemos falar de política científica implícita e explícita, podemos também diferenciar metas explícitas e implícitas nas estratégias de desenvolvimento. Não é nenhuma novidade dizer que na maioria dos planos de desenvolvimento aplicados na região, o objetivo de favorecer aos setores marginais da população tem sido sempre essencialmente declarativo. As metas reais – as implícitas – favoreceram sempre os setores de mais altas rendas e neles concentrou-se a maior parte do esforço. Sem as profundas reformas econômicas e sociais, que implicariam numa tentativa real de melhorar a condição das massas espoliadas, muito pouco puderam fazer os sistemas de P & D locais, mesmo supondo que houvesse contado com a demanda e o apoio dos governos, o que, como é bem conhecido, não foi o caso.

Finalmente, para ilustrar melhor, com um exemplo, a influência do que denominamos projeto nacional sobre a utilização da ciência e da tecnologia, podemos tomar o caso do Brasil, que aparece de certo modo, como uma "anomalia" no quadro geral da América Latina que esboçamos. Nos últimos anos este país realizou um esforço em P & D que não tem paralelo no resto da região: nos primeiros anos da década de 60 começa a dar um forte apoio aos seus sistemas de P & D, mediante a criação e ampliação de organizações governamentais relacionadas com a orientação da ciência, e começa também a planejar sistematicamente o esforço científico e tecnológico.

Tão ou mais importante que esse esforço institucional é a magnitude do investimento que dedica à ciência e tecnologia. Este chegou a representar, nos últimos anos da década de 60, cerca de 0,8% do PIB, proporção que já está dentro da ordem de magnitude das que se aplicam nos países centrais.

Em nossa opinião, a explicação deste fato encontra-se em que, de acordo com o I Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND), o objetivo do projeto nacional do governo militar era "colocar o Brasil, no prazo de uma geração, entre as grandes potências mundiais". Até onde sabemos, não se dá nenhuma definição explícita do que significa ser uma grande potência mundial, porém parece óbvio que implica, pelo menos, a capacidade de tratar com os países que já têm esse "status", em igualdade de condições. É bem sabido, além disso, que o predomínio econômico atual das grandes potências deve-se, talvez, mais ao seu avanço científico e tecnológico do que ao seu poderio político e militar. É natural, então, que a criação de um sistema eficiente de P & D fosse uma das prioridades básicas do projeto nacional brasileiro.

É óbvio, por outro lado, que a aplicação de um plano de desenvolvimento imitativo, baseado na introdução maciça de capitais e tecnologias externas, deveria entrar em contradição, pelo menos em suas primeiras etapas, com a criação de uma capacidade própria de P & D. O que importa, entretanto, é que o projeto de grande potência é um projeto de longo prazo que supõe como condição *sine qua non*, a capacidade de competir, eventualmente a nível mundial em ciência e tecnologia. Esta demanda do projeto nacional deu ao governo brasileiro a motivação para implementar uma política sistemática para a ciência, que faltou nos demais países da região.

Isto não significa um juízo de valor sobre a aspiração de propor-se como uma potência mundial; é somente um exemplo para tentar mostrar em que medida o projeto nacional, como o definimos anteriormente, determina o papel da ciência na sociedade.

Finalmente, a exposição anterior não a fazemos meramente para reivindicar idéias já apresentadas, em sua essência, no passado; poucos dos conceitos que expusemos, há apenas alguns anos, ainda continuam sendo válidos, em vista da rápida evolução de uma crise que afeta todos os campos da atividade humana. O fazemos simplesmente porque acreditamos ser indispensável, para discutir o futuro da ciência e da tecnologia em nosso meio, começar por uma concepção razoavelmente clara das causas do que sucedeu até agora, e porque não vemos na evolução dos acontecimentos dos últimos anos motivos para modificar esse diagnóstico.

Por outro lado, esse diagnóstico não inclui nada fundamentalmente novo ou original; no essencial é a articulação, para o caso particular do desenvolvimento científico e tecnológico, do corpo conceitual elaborado por cientistas da América Latina para explicar as causas estruturais de seu atraso.

Capítulo III

O diagnóstico anterior supõe que a política científica de um país está condicionada por fatores que não são só externos ao seu sistema de P & D como,

inclusive, muitas vezes, não estão contidos nas formulações explícitas de seus planos de desenvolvimento sócio-econômicos. Isto coloca uma pergunta crucial: nessas condições é possível a comunidade acadêmica desempenhar algum papel efetivo na mobilização do esforço científico em benefício da sociedade? Acreditamos que sim; reconhecer, em sua verdadeira magnitude, a influência desses fatores externos aos sistemas de P & D, não implica, como às vezes se supõe, aceitar o imobilismo, com base no princípio de que nada de válido pode fazer-se em ciência e tecnologia até que esses elementos de atraso sejam removidos. Todo sistema sócio-econômico tem graus de liberdade possíveis. É muito mais realista reconhecer os obstáculos e aproveitar os graus de liberdade existentes, que operar como se aqueles não existissem, ou supor, que sua relevância para a política científica e tecnológica é somente marginal.

O diagnóstico, por outra parte, é condição necessária, porém insuficiente para criar as bases da ação futura. É indispensável também reconhecer o caráter da crise que enfrenta agora a humanidade. Não é possível predizer qual será sua evolução, porém cabem poucas dúvidas que nas próximas duas ou três décadas se produzirão mudanças profundas em todas as estruturas do mundo contemporâneo. Em particular serão decisivas para os países do Terceiro Mundo: ou eles mobilizam sua capacidade criadora para gerar uma alternativa autônoma de desenvolvimento, que ao mesmo tempo contribua para a construção de uma nova sociedade global, ou serão, uma vez mais, usados pelos países centrais para transferir os efeitos mais visíveis da crise e retardar, assim, mudanças sem as quais não é possível chegar a uma ordem mundial viável.

A primeira condição, portanto, para tentar formular os contornos de uma política científica para o futuro, é admitir que nos encontramos em um novo ponto de partida, porém muito diferente daquele que marcou o início da política vigente até agora.

Não é necessário descrever aqui em detalhes, porque é bem conhecido, o marco de referência que, como já vimos, condicionou as concepções de desenvolvimento e de planejamento científico e tecnológico na América Latina, neste período. Os paradigmas que integram esse marco, originaram-se na evolução dos países industrializados e, em particular, da Europa Ocidental depois da guerra. O êxito do Plano Marshall na reconstrução da Europa, e a enorme aceleração que se produz no avanço tecnológico, contribuíram decisivamente nestes países para o ganho de uma prosperidade sem precedentes na história. O processo certamente foi muito mais complexo, porém esses elementos – fluxo de capitais externos e avanço tecnológico – se converteram para as classes dominantes dos países periféricos, nos dois pilares sobre os quais se podia assentar o desenvolvimento econômico desses países. Esta concepção oferecia duas vantagens muito importantes: em primeiro lugar, sua simplicidade, que permitia uma transferência mecânica dessa estratégia desde os centros de onde originou-se até aos países periféricos; em segundo lugar e não menos significativo, o fato de que parecia garantir o “progresso”, sem modificar substancialmente as estruturas econômicas e sociais existentes.

Os resultados dessa experiência são bem conhecidos e a eles nos referimos antes, no que se relaciona com ciência e tecnologia. O que importa relembrar, porém, é que se inicia num momento em que parecia abrir-se uma

etapa de progresso indefinido na qual, de uma maneira ou outra, os países periféricos deviam necessariamente beneficiar-se.

O novo ponto de partida, pelo contrário, deixa pouco lugar para essa classe de otimismo superficial. Não é propósito deste trabalho tentar uma análise do significado da crise. Podemos dizer, porém, que compartilhamos o ponto de vista daqueles que crêem que ela representa um dos processos de mudança mais profundos na evolução da nossa espécie. Pela primeira vez na história a humanidade descobre que tem que levar em conta os limites físicos do planeta. Mais importante ainda, também pela primeira vez na sua existência, construiu um aparato destrutivo nuclear capaz de aniquilá-la como espécie.

Um dos sintomas mais visíveis da crise é a recessão econômica que começa nos países centrais, cujos efeitos estão se espalhando em todo o mundo. Como em outras crises anteriores, existem diversas opiniões sobre as suas causas determinantes. Sem pretender entrar no debate, acreditamos que a crise econômica atual é muito diferente das que enfrentamos no passado. Para demonstrá-lo, ou pelo menos para colocar em dúvida a confiabilidade dos enfoques tradicionais, basta examinar o problema do desemprego, a manifestação mais visível da recessão.

Os países industrializados têm sistemas produtivos capazes de satisfazer todas as necessidades de seus habitantes, a um nível muito superior à provisão das necessidades básicas. Não obstante, uma parte crescente da população não pode receber todos os benefícios do sistema produtivo, porque não consegue encontrar um lugar de trabalho nele. Além de alguns fatores conjunturais – e como tais, temporários – a causa irreversível de longo prazo do desemprego é a crescente eficiência do sistema produtivo, quer dizer, o fato de que o progresso tecnológico diminui, continuamente, o esforço humano requerido para a mesma quantidade de produção. Os avanços em microeletrônica – com a possibilidade de automatizar quase todo o sistema produtivo, incluindo os serviços – acelerarão bastante a queda na demanda de trabalho humano. Estamos, portanto, na paradoxal situação onde o cumprimento da velha aspiração de liberar o ser humano da alienação produzida pelo trabalho físico ou rotineiro, converte-se em um mal, devido à incapacidade da organização social para adaptar-se às mudanças provocadas pela própria evolução.

Esse desemprego, ocasionado pelo avanço tecnológico, se produz em países com altas taxas de acumulação de capital, que viviam em pleno emprego até há poucos anos, e com baixas, e às vezes negativas, taxas de crescimento demográfico. É fácil ver que os países em desenvolvimento, com pequena capacidade de formação de capital, com um elevado desemprego estrutural, e com altas taxas de crescimento demográfico, não só não têm nenhuma possibilidade de diminuir o desemprego com as tecnologias que importam senão que ele continuará inevitavelmente crescendo.

O caráter da recessão econômica, a crescente violência usada para manter a desigualdade social e internacional, a maneira com que encaram-se os problemas de recursos naturais e meio ambiente e o fato de que investiram-se mais de 600 bilhões de dólares por ano num sistema destrutivo, que só pode conduzir à destruição de nossa espécie, enquanto centenas de milhares de seres

humanos vivem ainda na miséria mais degradante, configuram um quadro de irracionalidade que parece deixar poucas esperanças para o futuro.

Acreditamos, contudo, que nem todos os elementos da situação presente são negativos. Toda crise – que no campo social podemos definir talvez como processo de mudança muito rápida – é uma mistura de risco e oportunidade dada por uma relação muito complexa de fatores positivos e negativos. Mencionamos brevemente os negativos; os positivos mais importantes são, em nossa opinião, os seguintes:

- O primeiro é que a humanidade possui agora o conhecimento necessário para resolver todos os problemas relacionados com as bases materiais da vida. A miséria, a privação de milhões de seres humanos, não são mais o resultado inevitável de um controle incompleto de nosso meio físico, senão do uso irracional dos instrumentos científicos e tecnológicos a nossa disposição. Esta verdade elementar é bem conhecida no meio científico; se não atingiu ainda a consciência de toda a humanidade é somente porque é uma verdade que pode colocar em perigo a manutenção de uma ordem social e internacional basicamente injusta.

- O segundo fator positivo é que, pela primeira vez na história, começa a esboçar-se algo que podemos chamar “civilização mundial”. Mais que um resultado é um processo, porém um processo de unificação tão dinâmico, que, em um período muito curto em termos históricos, mudou nossa perspectiva do mundo. Além disso, o caráter do processo é mutável; até não mais que duas ou três décadas, unificação mundial significava “ocidentalização mundial”. Esta visão está modificando-se profundamente; em primeiro lugar, porque o mundo ocidental começou a ter sérias dúvidas sobre a racionalidade de sua própria concepção de progresso e desenvolvimento e, na sua busca de alternativas, está tomando consciência de que outras culturas possam, talvez, trazer contribuições decisivas para uma visão do mundo mais integradora e menos limitada. Em segundo lugar, porque as outras culturas começaram a firmar sua própria identidade e a recusar um conceito supostamente universal de desenvolvimento que não leva em conta sua própria especificidade cultural. Em conclusão, o processo de “ocidentalização” está chegando a seu fim, e está começando a ser substituído por um processo de fertilização cruzada que pode levar, finalmente, à síntese cultural, que é um dos pré-requisitos indispensáveis para uma humanidade realmente solidária. Síntese cultural, por outro lado, não significa o desaparecimento da diversidade humana, da mesma maneira que o pertencer a uma civilização determinada não destrói a especificidade cultural das nações.

- Finalmente, o terceiro dos elementos gerais positivos é a crescente tomada de consciência, tanto da população dos países periféricos como dos centrais, que a não ser que se produzam mudanças profundas, a presente estrutura social e internacional levará, provavelmente, a humanidade à autodestruição. Os grupos cada vez mais numerosos que, nos países centrais, questionam o sistema vigente e o aumento, em escalas quase sem precedentes, da repressão nos países periféricos, como resposta à crescente pressão das maioriaas oprimidas, são só dois sintomas de um processo que será decisivo nas próximas décadas.

Capítulo IV

Que elementos ou conclusões podemos extrair da breve caracterização que acabamos de fazer sobre a crise, que possa nos ajudar a esboçar um marco de referência para a condução da ciência e da tecnologia no futuro? Como já falamos, não pretendemos fazer um diagnóstico da evolução da crise, porém acreditamos possível, com o risco inevitável associado a toda previsão, identificar algumas tendências gerais.

Acreditamos que a estratégia de desenvolvimento que predominou no período anterior – baseada principalmente no fluxo de capitais e tecnologias externas – vai ser cada dia menos viável. A enorme dívida externa acumulada pelos países do Terceiro Mundo faz com que a maioria deles não esteja em condições de adquirir novos compromissos financeiros. Além disto, a crise que afeta os países industrializados vai ser um fator a mais para restringir o fluxo de capitais para o Terceiro Mundo.

No que se refere à ajuda direta ou indireta dos países industrializados, as perspectivas são ainda mais negativas como o prova, entre outros fatos, a recente conferência das grandes potências em Ottawa. Nessa reunião houve poucos pontos de acordo entre os participantes; somente uma coisa ficou clara: os países industrializados vão tomar todas as medidas que acreditam adequadas para resolver seus próprios problemas, independentemente do efeito que estas possam produzir nos países pobres. Em outras palavras, a reunião representou o fim simbólico de um diálogo Norte-Sul que, em realidade, nunca havia começado.

A problemática dos recursos naturais e do meio ambiente será também um dos elementos determinantes das opções viáveis para as próximas décadas. Esses problemas não se manifestarão numa crise catastrófica devido ao esgotamento dos recursos naturais, ou de uma ruptura do equilíbrio da biosfera. É de se esperar, isto sim, um recrudescimento da competição entre as grandes potências para assegurarem-se da disponibilidade de matérias-primas, junto com uma crescente tomada de consciência de que é vitalmente necessário racionalizar o uso desses recursos para garantir, eventualmente, a possibilidade de uma evolução estável de longo prazo. Uma das consequências será a gradual aceitação de um estilo de progresso ou desenvolvimento mais austero no consumo de bens materiais. Vai ser seguramente um processo não linear e difícil, porém objetivamente inevitável, a menos que os países centrais – ou mais extamente suas classes dominantes – optem por manter, a qualquer preço, seus atuais modelos de consumo e crescimento econômico, o que levaria a um contínuo incremento das tensões sociais e internacionais, que poderia terminar em suicídio coletivo.

A área de problemas a que estamos nos referindo é vital para os países em desenvolvimento e, a menos que eles possam prever algumas de suas consequências, novamente só descobrirão sua significação quando já for tarde para uma ação efetiva. Um breve referencial ao problema da energia basta para exemplificar isso.

A chamada crise da energia é um bom exemplo da visão de curto prazo predominante até agora em todo o mundo. Começou, como é sabido, com o aumento do preço do petróleo por parte dos principais países produtores. A reação, sobretudo nos países centrais, foi, para dizer o mínimo, exagerada; falou-se de uma "crise de energia" que colocava em perigo o futuro da humanidade, apesar de que o aumento de preço não foi, de nenhuma maneira, o resultado do esgotamento ou escassez de petróleo. A violência da reação explica-se mais pela significação política da medida que pelas suas consequências econômicas: pela primeira vez, desde a expansão colonial, um grupo de países periféricos do mundo capitalista tomava uma medida que implicava num desafio ao controle, praticamente irrestrito, das grandes potências sobre uma matéria-prima de grande importância para o desenvolvimento, violando assim, perigosamente, as regras do jogo vigente.

A evolução da "crise" é bem conhecida e não é necessário entrar em detalhes. Passado o primeiro período de alarme indignado, ficou claro que o aumento de preços do petróleo estava longe de ter os efeitos catastróficos previstos, com a exceção possível de alguns países em desenvolvimento, para os quais representa uma carga a mais nas economias já fortemente comprimidas. Para as grandes potências, um conjunto de medidas tais como o aumento do preço de seus produtos de exportação, o uso menos pernicioso dos recursos energéticos, a reciclagem de petrodólares, etc., mostrou que era suficiente para compensar, em grande parte, o impacto do aumento. Atualmente a produção de petróleo supera a demanda, e devido à sua versatilidade e ao fato de que praticamente todo o aparato produtivo está desenhado com base no consumo de petróleo, segue-se considerando este combustível como a fonte de energia mais conveniente. Em suma, e isto se aplica também aos países em desenvolvimento, existe uma forte tendência a reconhecer que a época do petróleo muito barato não vai voltar e a aceitar a presente situação como estável.

A realidade, porém, é muito diferente. Até agora as variações do preço do petróleo não estiveram relacionadas com as reservas, mas não será assim num futuro distante. Num prazo não maior do que vinte anos, se começará a sentir os efeitos da diminuição, em termos absolutos, das reservas globais de petróleo. Não se produzirá um esgotamento total nesse prazo; o que se pode prever é que haverá um aumento do preço, desta vez em resposta à perspectiva de uma escassez física real, e o consumo desse combustível começará a restringir-se aos usos nos quais é mais difícil substituí-lo.

Essa restrição inevitável no uso do petróleo não configurará, realmente, uma "crise de energia". Existem fontes alternativas praticamente inesgotáveis, mas cuja utilização requererá ainda muita investigação científica e tecnológica para torná-las viáveis economicamente. Não é possível predizer com certeza quais vão ser as soluções adotadas, porém cabem poucas dúvidas que se vai tender à diversificação; as fontes de energia usadas vão depender, em grande medida, do tipo de demanda, dos recursos energéticos locais e regionais, das características ecológicas do meio ambiente físico, etc. Entretanto, essa diversificação das fontes de energia repercutirá fortemente nas características do aparato produtivo, principalmente no que diz respeito a processos e ciclos de produção e localização geográfica, e se tenderá, seguramente, à descentralização. Todas essas transformações não podem realizar-se de um dia para o

outro; uma das tarefas importantes dos sistemas de P & D da região deve ser estudar com tempo essa problemática.

O terceiro elemento importante deste esboço das tendências gerais que irão prevalecer nas próximas décadas refere-se à tecnologia. Não vamos nos referir aqui, porque são demasiadamente conhecidos, aos efeitos produzidos na América Latina – à semelhança do resto do chamado Terceiro Mundo – pela importação indiscriminada de tecnologias. O que nos interessa, principalmente, é a evolução do corpo conceitual relacionado com o tema.

Já nos referimos ao que ocorreu na América Latina com a aplicação de critérios e metodologias de planejamento das atividades dos sistemas de P & D gerados principalmente na Europa, depois da guerra. Essa frustração de expectativas – que não é diferente em outras regiões em desenvolvimento – reflete-se bem na maior parte da produção científica sobre o problema. Percebe-se, claramente, que o tema – no contexto que predominou até agora – está, em boa medida, esgotado. O otimismo e a segurança dos anos 60 praticamente desapareceram, surgem idéias novas e, em geral, repetem-se velhos conceitos que, em muitos anos de frustrações, têm sido esvaziados da maior parte de seu conteúdo. A última conferência geral das Nações Unidas sobre ciência e tecnologia, realizada em Viena, é uma confirmação do que dissemos; a comunidade científica é quase unânime em considerar os resultados da conferência como um exercício retórico irrelevante à problemática real que enfrentam os países periféricos.

O anterior não significa a não geração de idéias novas na área de conhecimentos que estamos tratando; pelo contrário, o fracasso das expectativas a que nos referimos trouxe, como consequência, um questionamento das hipóteses básicas em que se apoiaram essas expectativas, começando assim a criar uma rica corrente de pensamento. O que sucede é que as novas idéias não têm a mesma aceitação que as anteriores em grande parte dos organismos internacionais que se ocuparam tradicionalmente da ciência e tecnologia, e isto por boas razões. Nesses organismos predominam os países desenvolvidos, e a concepção anterior coincidia com os interesses dos centros exportadores de capital e tecnologia. É natural que a nova corrente, que acentua o papel da autodeterminação, o *self reliance*, seja vista nesses ambientes com hostilidade ou, pelo menos, com indiferença.

Como já assinalamos, os países da América Latina criaram, nas últimas décadas, uma considerável capacidade própria na área das relações entre ciência e sociedade. Essa capacidade deve ser agora aplicada à geração de uma estratégia adaptada às condições específicas da América Latina. No período que agora se inicia não é necessário, nem possível, começar com concepções inspiradas nos países centrais.

As tendências assinaladas referem-se a fatores cuja evolução, pelo menos em termos gerais, são razoavelmente previsíveis; é necessário ter em conta, porém, que essas tendências estão imersas num marco sócio-político cujo futuro é mais difícil de prever. Ainda que seja muito arriscado fazer previsões sobre o futuro sócio-político da América Latina, uma coisa parece certa: as próximas décadas não serão tranquilas, e nelas se decidirá se os países da

região seguirão sendo periféricos – no sentido mais amplo do termo – ou se serão capazes de participar ativamente na construção de uma nova ordem mundial. Nos últimos anos temos assistido a um incremento da repressão, numa escala que não tem precedentes neste século; uma de suas consequências tem sido que a vida intelectual nos vários países da região converteu-se numa atividade semiclandestina. Embora esta situação pareça apoiar uma visão pessimista do futuro, não acreditamos que esta atitude esteja inteiramente justificada. A repressão não é mais que a resposta à crescente resistência das massas para aceitar uma ordem social injusta; pode-se prever que nos próximos anos se produzirão profundas transformações sócio-políticas nos países da região. É certo que a ciência, por si só, não pode transformar a sociedade, porém é certo também que a atividade científica pode contribuir para consolidar, ou tornar viáveis, aquelas opções que indiquem uma direção positiva de mudança.

Em conclusão, as tendências gerais para o futuro que tratamos de identificar indicam que os países em desenvolvimento deverão basear-se, cada vez mais, em seus próprios recursos materiais e humanos para encontrar uma alternativa viável de desenvolvimento. Definitivamente, não fazem mais do que confirmar algo que é válido há muito tempo: “o que os países do Terceiro Mundo não fizeram, por si mesmos, para a solução de seus problemas, ninguém fará por eles”. É possível – e nisso radica-se a única esperança de evitar a catástrofe real, a auto-induzida – que cheguemos a construir uma humanidade realmente solidária, porém esse objetivo só será possível se os países pobres, que constituem a maioria da população mundial, abandonarem o papel, fundamentalmente passivo, que lhes correspondeu até agora, e se converterem em interlocutores válidos na discussão de uma nova ordem mundial.

Capítulo V

No capítulo anterior tratamos de esboçar um marco de referência para o planejamento da ciência e da tecnologia, nos próximos anos. Ele é, sem dúvida, muito geral, trata-se porém somente de uma primeira aproximação, que pode e deve ser aperfeiçoada. Por outro lado, as previsões de longo prazo são necessariamente gerais, mas ainda assim, podem ajudar a evitar erros que comprometem o esforço de muitos anos. Se, há quarenta anos tivesse sido possível prever, com esse mesmo grau de generalidade, algumas das tendências que predominaram nesse período, talvez pudéssemos fazer agora um balanço mais positivo das atividades passadas.

Como pode utilizar-se esse marco de referência, ou outro muito mais aperfeiçoado que resulte de uma eventual discussão do mesmo – para dirigir o esforço científico da região? É óbvio que esta é uma pergunta que somente os participantes do seminário podem responder, já que este breve trabalho não tem outro objetivo senão aportar elementos para discussão. Em consequência, só faremos algumas observações gerais quanto a possível utilização do marco de referência.

Para começar, seria pouco realista pensar que os sistemas de P & D da região possam concentrar-se na orientação da ciência com base numa concepção própria da problemática que vai ser mais relevante no futuro, prescindindo da situação concreta que vivem em cada momento. Por esta razão,

acreditamos que devemos pensar em dois tipos de ação que, apesar de inter-relacionadas, dirigem-se a objetivos diferentes.

O primeiro campo de ação é aquele que podemos chamar a atividade “normal” dos sistemas de P & D, que se relaciona com as demandas imediatas a que está submetido. Já vimos os fatores que limitam este campo de ação; ter consciência da existência desses limites, e dos fatores que os condicionam, pode ajudar aos sistemas de P & D a selecionar aquelas áreas onde existe uma possibilidade de ação efetiva. As formas e mecanismos para implementar essa ação deverão ser revisadas à luz da experiência do passado e de sua crítica efetuada pelos cientistas da região. É uma área de trabalho na qual os sistemas de P & D podem, não obstante, contribuir em maior medida que no passado.

A segunda área de trabalho, e em nossa opinião a potencialmente mais importante, refere-se às ações dirigidas a preparar os sistemas de P & D para poder responder às demandas das próximas décadas. Como sabemos, a criação de um sistema científico capaz de afrontar os problemas científicos e tecnológicos que estabelecem as estratégias de desenvolvimento econômico e social – especialmente nos períodos de mudança acelerada – é uma tarefa de longo prazo. Dado que a grande maioria dos governos da região não tem realmente uma política coerente “para a ciência”, esta política deverá ser formulada e implementada, na medida do possível, pelos mesmos sistemas de P & D.

O primeiro passo é obviamente definir, em termos gerais, que tipo de demanda pode-se esperar. O objetivo deste trabalho é precisamente tratar de identificar algumas tendências gerais nesse sentido, porém para traduzir essas tendências em termos de demanda efetiva sobre os sistemas de P & D será necessário analisar seus efeitos sobre cada setor da atividade social. Uma vez identificados esses efeitos, o objetivo deve ser tratar de capacitar os sistemas de P & D para atuar nas áreas assinaladas como mais relevantes.

É claro que conduzir uma política científica, sem ou com pequeno apoio governamental, é uma tarefa que tem restrições muito definidas. Não obstante, existem certos graus de liberdade, e um muito importante é o que se apresenta na formação de recursos humanos. Uma das vantagens de muitos dos sistemas de P & D da região, neste campo, e que devido às suas características de crescimento, têm uma proporção alta de pessoal jovem, em processo de formação. A conscientização desse pessoal quanto à problemática relevante para a América Latina, pode ser uma importante contribuição à reorientação do esforço científico e tecnológico.

Outra, dentre as ações possíveis e necessárias, é tratar de conscientizar a opinião pública através dos meios massivos de informação. Esta atividade pode não dar retornos imediatos, porém a médio e longo prazos gera correntes de opinião que influem sobre as autoridades governamentais.

A mobilização pública induzida em muitos países pela colocação em evidência dos perigos da contaminação ambiental e do uso da energia atômica, são exemplos nesse sentido.

Em suma, a experiência passada mostrou que a estratégia de "batalha frontal" não é a mais apropriada; em primeiro lugar, pelo papel determinante do que chamamos projeto nacional e, em segundo lugar, porque os sistemas de P & D locais não estão preparados para enfrentar uma responsabilidade dessa magnitude. A nova estratégia deveria ser mais seletiva e flexível, ao mesmo tempo que deveria tratar de concentrar esforços nas áreas onde as condições lhe sejam mais favoráveis, e teria que ir preparando as condições para enfrentar o desafio científico e tecnológico previsível a médio e longo prazos.