

Prospecção tecnológica e plano de ação em ciência e tecnologia: exercício coreano

Taeyoung Shin

1. HISTÓRICO

1.1 A PERSPECTIVA HISTÓRICA DA POLÍTICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA CORÉIA

A política e o sistema de ciência e tecnologia da Coreia evoluíram através de várias fases em resposta às necessidades econômicas e sociais em mutação. No processo de industrialização, a política de C&T foi ajustada para se conformar aos objetivos e às estratégias nacionais para o desenvolvimento econômico e conquistou alguns progressos desde a imitação até a inovação. Abaixo, discutiremos brevemente a evolução da política e do sistema de C&T da Coreia.

Os anos 1960: primeiro estágio

Foi no começo da década de 1960 que o Primeiro Plano de Desenvolvimento Econômico de Cinco Anos foi lançado. Durante o período inicial de desenvolvimento econômico, o objetivo estava em preparar a fundação para o crescimento econômico através do desenvolvimento das infra-estruturas de C&T tais como o sistema de treinamento técnico, estrutura legal e organizacional para o desenvolvimento de C&T (Lei de Promoção de C&T) e assim por diante. Nesta linha, o Ministério de Ciência e Tecnologia (Most) foi estabelecido em 1967 como o órgão central do governo para a promoção do desenvolvimento de C&T.

Por outro lado, o Instituto Coreano de Ciência e Tecnologia (Kist), um instituto de pesquisa do governo (GRI), foi criado em 1966. Nos anos 1960, a Coréia não possuía as capacidades tecnológicas para a industrialização. As importações de tecnologias estrangeiras foram a solução imediata. A solução fundamental, no entanto, foi o estabelecimento de um instituto de P&D industrial. Dessa forma, o Kist recebeu a função de centro técnico integrado para atender às necessidades industriais do país.

Os anos 1970: expansão de GRIs

Nos anos 1970, por outro lado, vários institutos de pesquisa especializados foram criados enquanto algumas partes do Kist se ramificaram. Cada instituto imaginava desenvolver capacidades em áreas estratégicas tais como construção naval, geociência, eletrônica, telecomunicações, energia, maquinário, produtos químicos e outros. Esses GRIs desempenharam um papel crítico para aumentar a capacidade de P&D no processo de industrialização e, portanto trazendo inovação às indústrias nacionais mais tarde.

Durante esse período, o foco do desenvolvimento industrial passou mais para indústrias intensivas de capital e tecnologia, e a ênfase da política de C&T foi colocada no fortalecimento da educação técnica e de engenharia nos campos de indústrias de materiais pesados e substâncias químicas, aperfeiçoando o mecanismo institucional para a adaptação de tecnologia importada e promovendo a P&D nacional para atender às necessidades industriais. A fim de acolher a demanda cada vez mais freqüente em busca de cientistas e engenheiros qualificados, fez-se um esforço de política de maior extensão para expandir a educação técnica e de engenharia.

Na figura 1, pode-se também ver que o gasto bruto em P&D (Gerd) estava aumentando muito lentamente na década de 1970. Durante este período, o governo fez investimentos principalmente para aumentar a capacidade de P&D com o estabelecimento de GRIs uma vez que o setor de negócios e as universidades não eram suficientemente bons para incumbir-se das atividades de P&D. Àquela época, a economia coreana estava no estágio inicial de industrialização. No começo dos anos 1980, portanto, o setor governamental iniciou as atividades de P&D na Coréia.

Pode-se ver na Figura 2 que mais de 50% do Gerd foi feito pelo setor governamental.

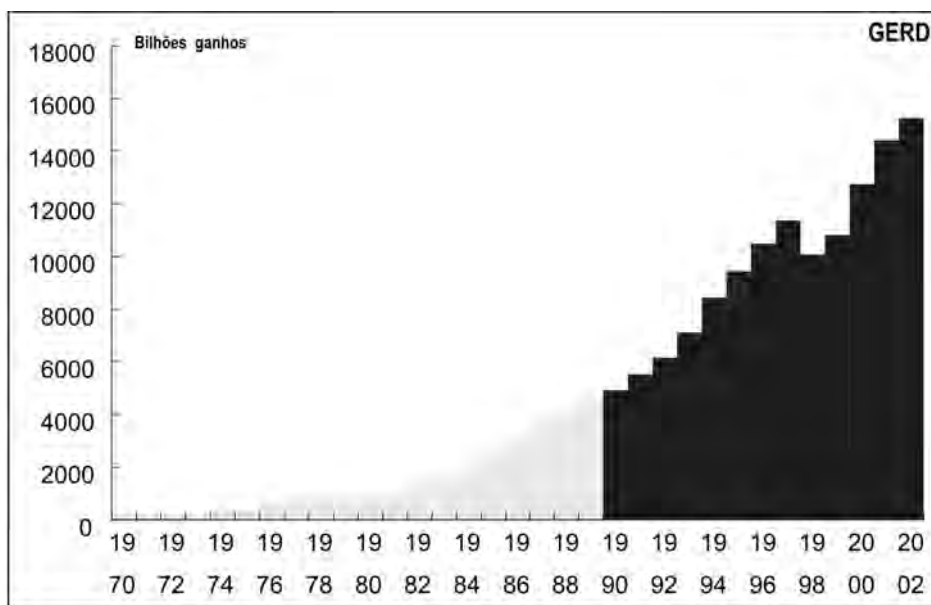


Figura 1. Gasto bruto em P&D

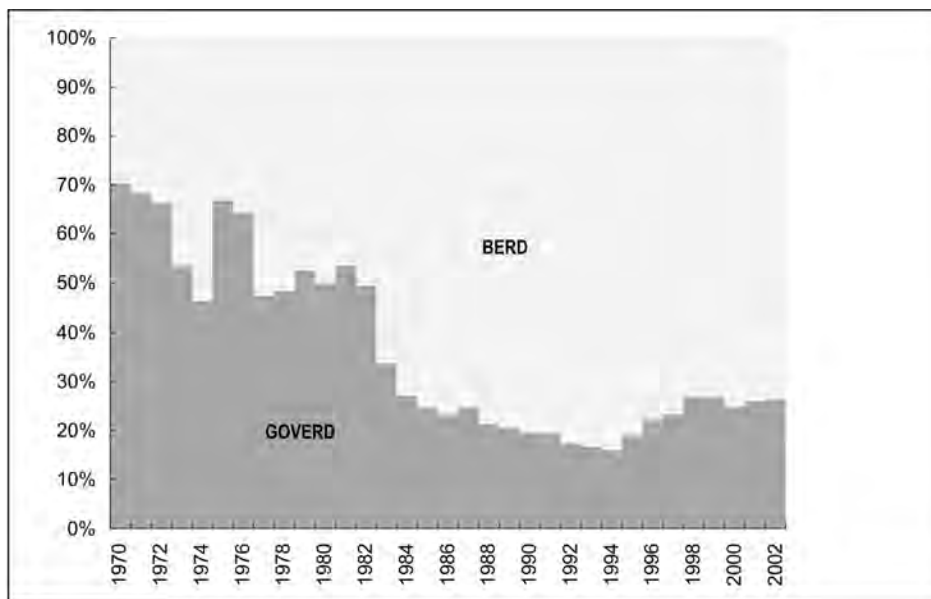


Figura 2. Gasto de empresas em P&D vs gasto do governo em P&D

Os anos 1980: estágio de crescimento

A política industrial durante os anos 1980 buscou assegurar mais crescimento e estabilização. A prioridade da política de C&T foi colocada na construção da capacidade nacional de P&D necessária para o desenvolvimento de indústrias de tecnologia intensiva, bem como para a melhoria da produtividade do sistema de produção. Para este fim, prosseguiu-se com os esforços de contratar cientistas e engenheiros de alto nível através do reforço da graduação, a expansão dos programas de treinamento no exterior e a repatriação de cientistas e engenheiros do exterior. Além disso, o Programa Nacional de P&D foi iniciado em 1982 para posteriormente construir as capacidades de P&D nas áreas de tecnologias essenciais e de bem-estar público com características genéricas. O programa serviu de base na P&D da própria Coreia. Foi durante este período que o desenvolvimento do Daedeok Valley começou a acomodar institutos de pesquisa, públicos e privados – ele se completou dentro de 15 anos. O Daedeok Valley facilitou a cooperação de P&D não apenas entre os institutos de pesquisa de diferentes campos mas entre institutos públicos e privados também. Outro notável desenvolvimento foi o rápido crescimento dos laboratórios de P&D industrial privados tanto em número quanto em atividades de pesquisa.

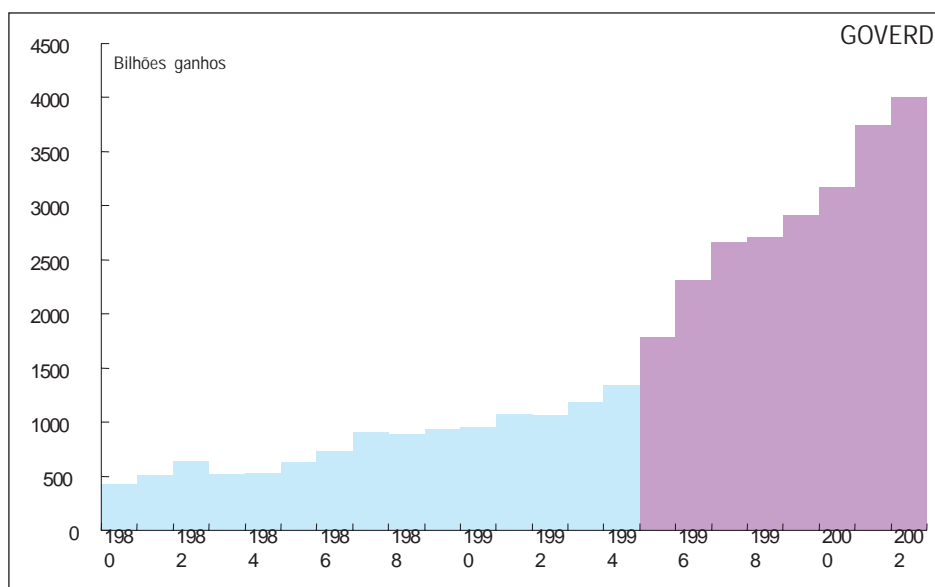


Figura 3. Gasto do governo em P&D

No começo dos anos 1980, houve uma grande mudança nas atividades de P&D. Após 1982, o gasto das empresas em P&D (Berd) ultrapassou o gasto interno do governo em P&D, uma vez que a indústria de pesados e petroquímicos se desenvolveu rapidamente. Portanto, o setor governamental foi capaz de virar a atenção da pesquisa básica e P&D para tecnologias pré-competição.

Os anos 1990 e depois: em direção ao estágio de inovação

A década de 1990 foi uma era de grandes mudanças e desafios para a Coreia, que enfrentou vários problemas novos devido ao novo cenário político e ao ambiente econômico, nacional e internacional, que ainda teve de fazer mais uma grande transição para juntar-se à categoria das economias avançadas. Reconhecendo que a ciência e a tecnologia são a chave para o avanço da nação, o governo deu ênfase especial à construção de fortes capacidades científicas e tecnológicas. Para esse fim, o governo decretou várias medidas inovadoras: a promulgação da Lei Especial para Inovação Científica e Tecnológica, a implementação do Plano de Cinco Anos para a Inovação Científica e Tecnológica (1997-2002), a implementação dos Projetos Nacionais Altamente Avançados (HAN) (1992), a Iniciativa de Pesquisa Criativa, o Programa de P&D do século 21, o Programa para Mecanismos de Crescimento Econômico para a Próxima Geração (2004) e outros.

No entanto, no fim de 1997 a economia coreana enfrentou nova crise no câmbio exterior. Enquanto a economia passava por sérias dificuldades, o investimento em P&D foi extremamente reduzido no ano seguinte (Tabela 1). Com o passar dos anos, quando a economia estava se recuperando, o investimento em P&D aumentou tanto no setor público quanto no privado, até mais rápido que antes. Há relatos das estatísticas de investimento em P&D desde a primeira metade dos anos 1960. Simplesmente tomando o acúmulo, mais de 75% do investimento acumulado (1963-2000) foi feito após 1990. A década de 1990 foi o período em que se empreendeu a P&D de forma intensiva em extensas áreas, alcançando-se algumas realizações.

Tabela 1. Pessoal de P&D

	Número de pesquisadores por pessoa	Pesquisador por população de 10.000 habitantes	Gasto de P&D por Pesquisador (1,000 US\$)
1970	5628	1,7	5,9
1971	5320	1,6	5,4
1972	5599	1,7	5,4
1973	6065	1,8	6,5
1974	6314	1,8	12,5
1975	10275	2,9	8,6
1976	11661	3,3	17,2
1977	12771	3,5	23,3
1978	14749	4,0	25,7
1979	15711	4,2	28,9
1980	18434	4,8	23,2
1981	20718	5,4	25,4
1982	28448	7,2	25,0
1983	32117	8,0	26,7
1984	37103	9,2	29,6
1985	41473	10,2	33,5
1986	47042	11,4	39,7
1987	52783	12,7	47,5
1988	56545	13,5	62,7
1989	66220	15,6	62,6
1990	70503	16,4	66,3
1991	73275	16,9	74,6
1992	85268	19,5	74,2
1993	93680	21,2	81,3
1994	89018	19,9	112,4
1995	100456	22,3	121,3
1996	99433	21,8	129,6
1997	102660	22,3	83,9
1998	92541	20,0	101,4
1999	100210	21,5	103,9
2000	108370	23,1	101,4
2001	136337	28,8	89,1
2002	141917	29,8	101,7

Fonte: Most

1.2 PROGRAMAS NACIONAIS DE P&D

O Programa Nacional de P&D foi iniciado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia em 1982. O programa de P&D, objetivando fortalecer a capacidade e a concorrência tecnológica, tem feito

contribuições importantes para o crescimento econômico bem como para a melhoria da qualidade de vida. Agora, a política governamental tem se concentrado em lidar com os desafios dando um passo para uma economia com base no conhecimento para trazer inovação. Para atingir tal objetivo, o governo enfatiza o uso eficiente dos recursos de C&T baseado no princípio de “seleção e concentração”.

Os atuais Programas Nacionais de P&D incluem o “Programa para Mecanismos de Crescimento Econômico para a Próxima Geração”, “Programa de P&D do Século 21”, a “Iniciativa de Pesquisa Criativa” (CRI), o “Laboratório de Pesquisa Nacional” (NRL), o “Programa de Desenvolvimento Biotecnológico”, o “Programa de Desenvolvimento de Nanotecnologia”, o “Programa Aeroespacial” e outros. Alguns deles são apresentados abaixo.

Programa para mecanismos de crescimento econômico para a próxima geração

Enquanto a China atrai FDI (investimento estrangeiro direto) do mundo ocidental e surge como uma fábrica mundial, o governo coreano reconheceu que a C&T desempenha um papel cada vez mais importante para manter a vantagem comparativa e aumentar a competitividade industrial. Por outro lado, a economia coreana depende bastante de um pequeno número de produtos tais como veículos de passeio, Dram, celulares e construção naval, em produção e exportações. Isso leva à vulnerabilidade da economia nacional. Sendo assim, a política governamental se concentra em aumentar o número de produtos de intensidade tecnológica, que seriam competitivos no mercado mundial e conduziriam ao crescimento econômico no futuro. Para este fim, seis ministérios relacionados concordaram em formular um novo Programa de R&D para “Mecanismos de Crescimento Econômico para a Próxima Geração”.

O propósito do programa é desenvolver e comercializar importantes produtos (finais) para dez indústrias dentro dos próximos dez anos. Como é mostrado na Tabela 2, o programa inclui 10 áreas a nível industrial, 48 produtos e 143 tecnologias-chave. Um investimento de porte será feito neste programa: cerca de 30% do Govern.

Tabela 2. Tecnologias identificadas para mecanismos de crescimento econômico de nova geração

	Indústrias	Produtos	Número de tecnologias identificadas
1	TV & transmissão digital	1. Receptor D-TV 2. DMB	14 4
2	Exibição	3. OLED 4. LCD 5. PDP	2 2 2
3	Robô inteligente	6. Robô para produção de veículos motores 7. Robô para limpeza e segurança do lar 8. Robô para resgates 9. Robô para serviços inteligentes com base em TI 10. Humanóide com base em rede	1 2 1 4 1
4	Futuro veículo a motor	11. Veículo motor híbrido 12. Veículo motor a célula combustível 13. Veículo motor inteligente	2 1 1
5	Semicondutor de próxima geração	14. SoC 15. Equipamento de próxima geração para semicondutores 16. IT Soc IP 17. SoC CAD para IT Soc design 18. Semi-conductor SiC 19. Nano semi-conductor	4 2 3 3 1 1
6	Telecomunicação móvel de próxima geração	20. Sistema de telecomunicação móvel de quarta geração 21. Celular de fusão de próxima geração 22. Rede de sensores ubíqua 23. Sistema para serviço telemétrico 24. Sistema telemétrico para veículos motores	4 3 1 9 3
7	Rede doméstica inteligente	25. Servidor para serviço em rede doméstica 26. Entrada / servidor doméstico 27. Aparelhos eletrônicos domésticos com TI inteligente 28. Rede doméstica sem fio 29. Rede doméstica com fio	5 6 5 4 4
8	Conteúdo digital e soluções SW	30. SW de produção de conteúdo 31. Segurança para conteúdo 32. Middle ware 33. SW genérico 34. SW aplicado	5 2 3 3 7

Tabela 2. Continuação

	Indústrias	Produtos	Número de tecnologias identificadas
9	Bateria de próxima geração	1. 2ª bateria 2. Sistema gerador para célula combustível 3. Célula combustível para uso portátil, doméstico e comercial	4 1 6
10	Novos remédios e órgãos	4. Clonagem de porcos para produção de órgãos 5. Chip para análise de proteína 6. Sistema de transporte de remédio 7. Remédio para controle imunológico 8. LoC para triagem de alto conteúdo 9. Terapêutica celular 10. Terapêutica de anticorpos monoclonais 11. Chip de DNA para diagnóstico 12. Terapêutica de doenças infecciosas 13. Terapêutica de distúrbios metabólicos 14. Terapêutica de doença cerebral	3 1 2 3 1 1 2 1 1 1
	Total	48 produtos	143 itens

Fonte: Most

Programa de P&D para o século 21

O Programa de P&D para o Século 21 foi lançado em 1999 para o desenvolvimento da competitividade científica e tecnológica em áreas emergentes. O governo planejava investir um total de US\$ 3,5 bilhões durante um período de dez anos. Vinte e três projetos foram lançados desde setembro de 2003. A característica mais importante do programa é que todos os diretores de projeto recebem autonomia plena para gerir o projeto. O diretor de projeto fica responsável pelo planejamento dos detalhes dos projetos de pesquisa, pela supervisão dos subprojetos e pela alocação de fundos. Os projetos dos Programas de Fronteira são Mostrados na Tabela 3.

Tabela 3. Projetos de P&D para o programa de fronteira em P&D

Projetos		Início	Projetos		Início
1	Análise funcional do genoma humano	1999	13	Tecnologia de materiais nano-estruturados	2002
2	Microsistemas inteligentes	1999	14	Tecnologia de engenharia de próton	2002
3	Nanodispositivos em nível tera	2000	15	Redução e seqüestro de dióxido de carbono	2002
4	Reciclagem de lixo industrial	2000	16	Célula tronco	2002
5	Diversidade de plantas	2000	17	Genômica e aplicações microbiais	2002
6	Moduladores biológicos	2001	18	Tecnologia inteligente de veículos aéreos não tripulados	2002
7	Tecnologia de supercondutividade aplicada	2001	19	Tecnologia de exibição de informação avançada	2002
8	Pesquisa de recursos hídricos sustentáveis	2001	20	Projeto cerebral ubíquo	2003
9	Genômica funcional de safra	2001	21	Robótica inteligente	2003
10	Tecnologia avançada de processamento de materiais	2001	22	Pesquisa cerebral	2003
11	Tecnologia proteômica	2002	23	Energia de hidrogênio	2003
12	Tecnologia mecatrônica em nano escala	2002			

Fonte: Most

2. ATIVIDADES DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

2.1 PROJETOS HAN

Em 1992 fez-se um ambicioso projeto de P&D, que foi o primeiro programa de P&D em nível interministerial. Um dos pontos notáveis é que o programa foi formulado com a ação comum de ministérios relacionados e diferentes grupos de interesse. No entanto, o número de especialistas que participavam foi limitado durante o processo. Muitos estudos sugerem procedimentos ou interesses explícitos do planejamento da tecnologia. Esses estudos colocam ênfase sobre como chegar à convergência de opiniões de diferentes atores do sistema socioeconômico. No entanto, o procedimento de prospecção no projeto HAN inclui as seguintes quatro fases ilustradas na Figura 4, na fase 1, monitoramento de tecnologias emergentes e identificação de problemas; na fase 2, estabelecimento de prioridades e seleção de tecnologias-chave; na fase 3, planejamento e implementação; e, finalmente, na fase 4, controle e avaliação.

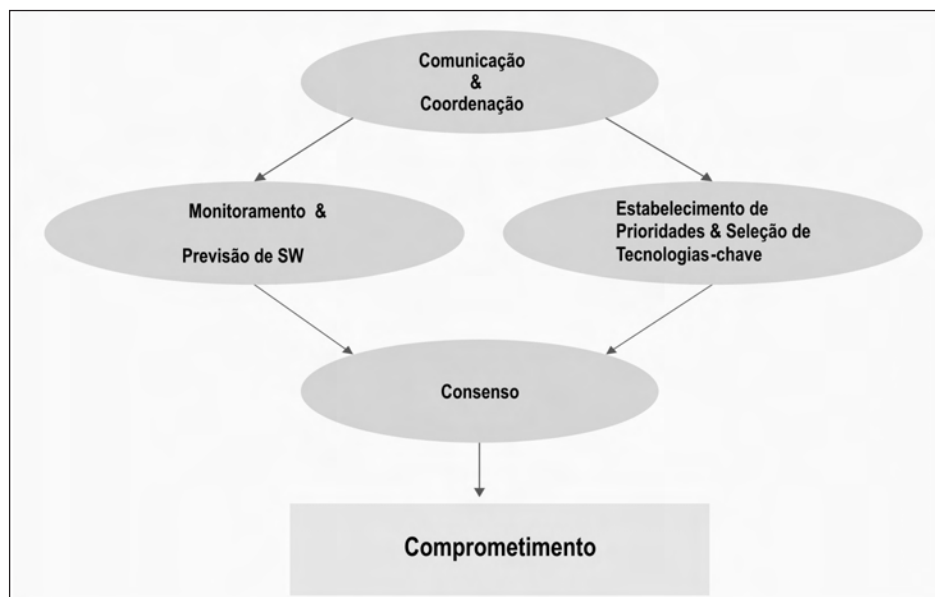


Figura 4. Processo de formulação de projetos HA

2.1.1. *Estágio preliminar*

A nova política de C&T é o resultado de um processo de coordenação entre diferentes ministérios governamentais. Este não é um assunto fácil uma vez que, ao se concentrar em ciência e tecnologia o Most não tem força política para buscar políticas de C&T em combinação com outras políticas econômicas ou industriais, exercidas principalmente pelo EPB (Grupo de Planejamento Econômico) e o MTI (Ministério de Comércio e Indústria) àquela época. Na realidade, o processo ou o planejamento de tecnologia interage com vários fatores socioeconômicos.

Para trazer as iniciativas de prospecção para a formação de políticas, o passo preliminar foi a coordenação entre os ministérios relacionados dentro do governo. Depois, tomou-se a decisão de que os projetos HAN deveriam ser atingidos através de ações sintonizadas de todos os ministérios relacionados. Em seguida, discutiremos em breve a prospecção principal do projeto HAN.

2.1.2. Principal prospecção tecnológica

Na fase I, a equipe de força-tarefa (TFT) coletou e revisou a informação sobre tecnologias emergentes. Na Coreia, não se empreendeu monitoramento sistemático de C&T em nível governamental. Por outro lado, a comissão de prospecção – apelidada de comissão G7 – estudou a direção do novo programa em relação aos objetivos nacionais de longo prazo.

A comissão G7 recomendou que o plano deveria buscar tanto tecnologias fundamentais quanto orientadas ao produto. As tecnologias orientadas ao produto são caracterizadas como produtos acessíveis ao mercado, cuja expectativa é que serão desenvolvidos e comercializados até 2001. Esses produtos devem ser desenvolvidos pelo menos cinco anos antes da industrialização em seus ciclos de vida. Por outro lado, tecnologias fundamentais são caracterizadas como pesquisa mais básica, que trazem uma melhoria da capacidade tecnológica, embora seus produtos finais não possam ser desenvolvidos até 2001. Assegurar a capacidade tecnológica nessas áreas é crucial para o futuro. Melhorar a qualidade de vida também foi considerado um objetivo. A pesquisa e o desenvolvimento dessas tecnologias fundamentais se concentraram na acumulação de experiência e *know-how* na área de tecnologias altamente avançadas.

Baseado no monitoramento de C&T, 214 tecnologias candidatas foram selecionadas. Essas tecnologias foram mais uma vez classificadas em cinco grandes áreas tais como microeletrônica, mecânica, materiais avançados e substâncias químicas refinadas, energia e ciência da vida e sistema ecológico.

Na fase II, 214 tecnologias selecionadas da fase I foram analisadas e agregadas de forma semelhante. Isto reduziu as tecnologias candidatas a 60. Para 60 tecnologias candidatas, a comissão G7 fez um levantamento enviando questionários para 439 cientistas e tecnólogos experientes. Dos 439 especialistas, 42,1 % dos que receberam o questionário responderam. As questões principais foram as seguintes:

- 1) Potenciais de aplicação com ênfase em impacto econômico

- 2) Ciclo completo de P&D por meio da colaboração entre GRIs, firmas e universidades
- 3) Necessidade de apoio de interministérios governamentais
- 4) Características multidisciplinares da tecnologia
- 5) Disponibilidade de massa crítica na economia doméstica
- 6) Projeto-conjunto internacional devido à falta de recursos domésticos
- 7) Tecnologia de ponta em todo o mundo
- 8) Impacto potencial sobre a competitividade da indústria doméstica.

Nessa fase, não apenas o consenso sobre a meta nacional e os objetivos do HAN mas também o envolvimento e o compromisso entre os representantes de diferentes agências foi altamente enfatizado. A formulação de projetos HAN levou cerca de um ano.

Tabela 4. Tecnologias-chave dos projetos HAN

Tecnologias orientadas ao produto	Tecnologias fundamentais
<ol style="list-style-type: none"> 1. Semicondutor altamente integrado 2. Serviços integrados e rede de dados 3. TV de alta definição 4. Novas substâncias químicas para medicina e agricultura 5. Sistema de produção avançada 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Novos materiais em serviço de informação, eletrônica e energia 2. Sistemas de transporte de próxima geração incluindo máquinas e peças 3. Novos biomateriais funcionais 4. Tecnologia de engenharia ambiental 5. Novas fontes de energia 6. Novo reator atômico e verificação

Fonte: Most

A comissão finalmente selecionou 11 tecnologias: cinco tecnologias orientadas ao produto e seis tecnologias fundamentais. Argumentou-se que as tecnologias orientadas ao produto aumentariam de forma substancial a competitividade da indústria nacional no futuro, enquanto as tecnologias fundamentais assegurariam a capacidade das tecnologias-fonte e, em consequência, a capacidade tecnológica e científica do país.

O maior investimento, cerca de US\$ 1.450 milhões nos próximos dez anos, seria feito para o desenvolvimento de semicondutores altamente integrados. Planejou-se desenvolver chips Dram de 256 megabits até 1996 e Dram de 1 giga até 2001. Planejou-se também desenvolver monitores HDTV compatíveis com sistemas europeus e japoneses até 1993 e telas planas HDTV até 1997; comercialização de veículos elétricos até 1996 e ISDN até 2001.

Na fase II, as tecnologias dos componentes de cada área são pesquisadas e determinam-se também as equipes de pesquisa e o orçamento de P&D. No estágio de compromisso, o controle e a avaliação do desempenho de P&D foram empreendidos tanto no processo quanto nos resultados finais. O programa de treinamento e educação para a gestão de P&D foi estabelecido para orientar o chefe da equipe de pesquisa e, portanto, aumentar a capacidade dos próprios pesquisadores na gestão dos projetos de pesquisa.

2.2 DELPHI COREANO

Para os objetivos do projeto HAN, a informação sobre as tecnologias emergentes deveria ser fornecida sobre as atividades de prospecção e estudada pela comissão ou pelos especialistas. Todavia, ao selecionar as tecnologias-chave dos projetos HAN, não foi feito nenhum prognóstico sistemático de tecnologia até então. Em vez disso, as atividades de monitoramento de P&D e as indústrias emergentes foram tomadas como referência. Sendo assim, incentivou-se o emprego de uma estrutura de prospecção para a produção de informação de C&T de forma mais científica e que os especialistas deveriam participar das atividades de prospecção.

O primeiro Delphi coreano

O Delphi é um método bem conhecido para a prospecção tecnológica (TF), particularmente para a prospecção de longo alcance e de larga escala de uma vez só. O levantamento em todo o país para a prospecção tecnológica, no Delphi coreano, foi empreendido em três estágios, isto é, o estágio preliminar, o pré-prognóstico e o prognóstico principal.

No estágio preliminar, solicitamos idéias de especialistas da comunidade científica e tecnológica coreana. Pensou-se que esses temas, que tinham sido previstos em outros países, talvez não fossem apropriados naquele país, uma vez que a capacidade tecnológica coreana como país em desenvolvimento deve apresentar uma diferença significativa da tecnologia dos países avançados. Sendo assim, enviamos folhas em branco para cerca de 25.000 especialistas e pedimos a eles que os enviassem de volta com suas idéias se pensassem em algo de valor e relevante para a sociedade coreana para prospecção nos 20 anos seguintes. Houve um grande estímulo para que cada um dos 5.000 especialistas sugerisse mais de cinco idéias em média. Em geral, cerca de 30.000 idéias foram sugeridas. Entre elas, cerca de 9.000 temas foram selecionados e reorganizados em 15 áreas. Essas áreas foram: (1) tecnologia de informação, eletrônica e comunicação, (2) produção, (3) materiais, (4) substâncias químicas finas, (5) ciência da vida, (6) agricultura, silvicultura e pesca, (7) assistência médica e saúde, (8) energia, (9) meio-ambiente e segurança, (10) recursos minerais e hídricos, (11) urbanização e construção, (12) transporte, (13) ciência marítima e terrestre, (14) astronomia e espaço, e (15) ultra-tecnologia.

Em segundo lugar, no início do levantamento principal, formou-se a comissão de TF para a tomada geral de decisões e 12 subcomissões para a cobertura de 15 áreas de tecnologia. A comissão de TF foi necessária porque o moderador não era especialista em todas as áreas de tecnologias. A comissão de TF consistia de nove especialistas incluindo um especialista em metodologias de TF. Cada subcomissão consistia de seis especialistas em média. O número total de especialistas para as comissões era de 91 pessoas: 18 das indústrias, 48 das universidades, 24 dos GRIs (instituto de pesquisa sem fins lucrativos) e 1 do governo.

As atividades das comissões se concentraram principalmente na seleção de temas a serem previstos entre aqueles 9.000 e na revisão de descrições verbais de cada tema. Finalmente, as comissões selecionaram 1.127 temas, que podiam ser utilizados para o levantamento. Por outro lado, a comissão de TF analisou e adaptou a forma final do questionário para o prognóstico principal. Os questionários incluíam:

- 1) Grau de especialidade: alto, médio e baixo.
- 2) Grau de importância: alto, médio, baixo e desnecessário
- 3) Tempo previsto de realização: líderes nacionais e mundiais em intervalos de cinco anos
- 4) Probabilidade de realização: alto, médio e baixo
- 5) Nível atual de P&D: cinco níveis ao escalonar o nível do líder mundial (100%) por 20%.
- 6) P&D para execução do método: liderado pela indústria ou pelo governo; operação conjunta entre a indústria, as universidades e os GRIs; e cooperação internacional (múltipla escolha)
- 7) Impedimentos de realização: tecnológica, institucional, social/cultural, fundos, potencial humano e outros (múltipla escolha)

Em terceiro lugar, no prognóstico principal, utilizaram-se duas séries Delphi. Na primeira, questionários inteiros foram enviados para os 4.905 especialistas que já tinham expressado sua disposição de participar do prognóstico de tecnologia de longo alcance no estágio preliminar. Permitiu-se que escolhessem suas áreas principais bem como outras áreas relacionadas aos seus trabalhos de pesquisa após análise dos temas. Pensou-se que os especialistas pudessem acompanhar as tendências das tecnologias relacionadas às suas áreas principais, embora o seu grau de especialidade pudesse ser mais baixo. Isso acabou se revelando de grande valor para os especialistas no sentido de que eles tiveram a oportunidade de examinar os temas de áreas relacionadas e levar em consideração informações sobre acontecimentos atuais. O pressuposto subjacente fornecido em todo o exercício Delphi foi que a sociedade continuaria seguindo de forma constante e estável, isto é, não haveria mudanças repentinas na sociedade tais como guerras ou grandes desastres naturais afetando a sociedade e outras coisas.

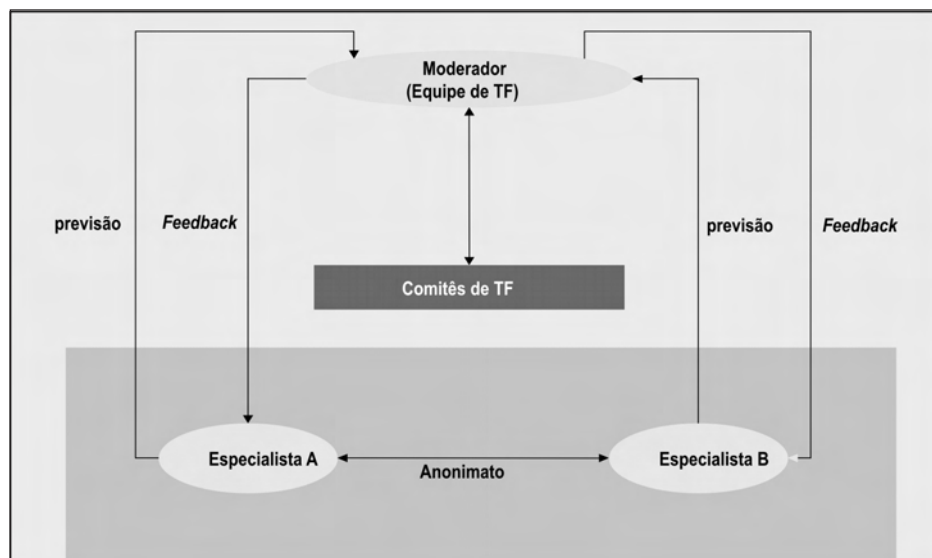


Figura 5. Organização do Delphi coreano

Após a primeira série, cada especialista forneceu respostas para duas áreas em média. A taxa de retorno dos questionários foi de 32,4%, isto é, 1.590 especialistas responderam na primeira série. Por outro lado, temas adicionais foram sugeridos na primeira série, e deles 47 temas foram adicionados aos segundos questionários.

Na segunda série, apenas as áreas respondidas na primeira série foram enviadas para os especialistas correspondentes (1.590). Entre eles, 1.198 (75,3%) especialistas responderam. Cerca de 54% desses especialistas trabalhavam para universidades; cerca de 30% para o setor público incluindo GRIs e cerca de 16% para a indústria. Essa distribuição de especialistas sobre os trabalhos profissionais refletia bem a distribuição do efetivo de P&D na Coréia. Por outro lado, mais de 60% desses especialistas tinham experiência no seu campo por mais de dez anos, e mais de 80% têm doutorado.

Finalmente, houve uma grande quantidade de comentários e sugestões com *feedback* durante as séries Delphi. Essa interação entre os especialistas provocou um efeito de aprendizado significativo, embora tal efeito não seja tangível e mensurável.

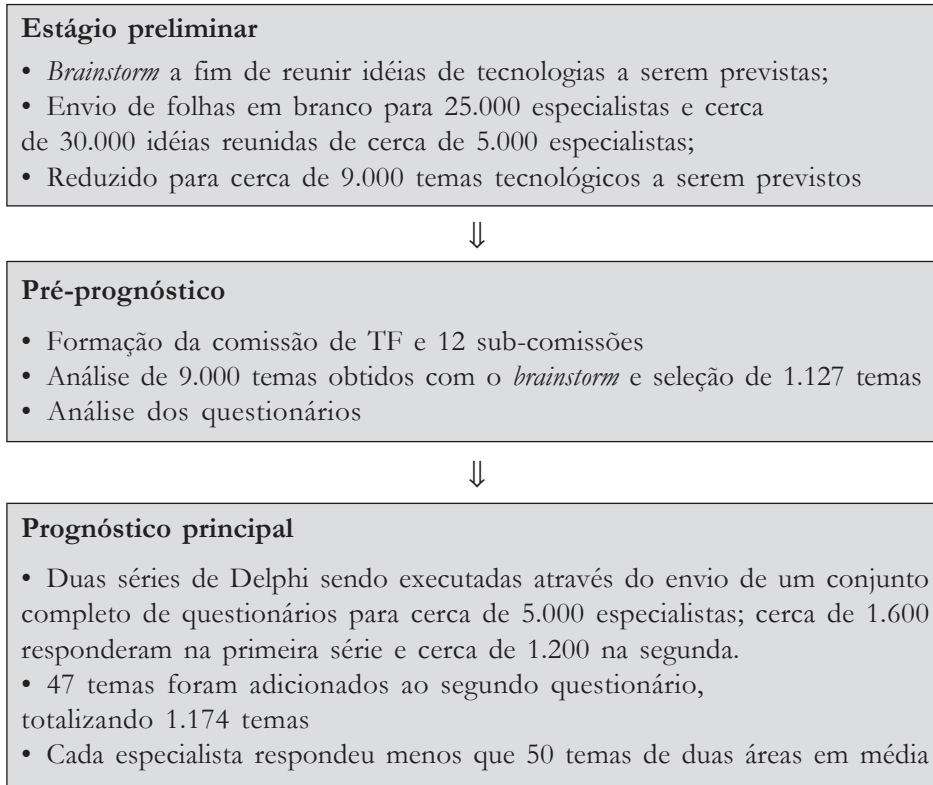


Figura 6. Procedimento Delphi

Segundo e terceiro Delphi coreano

O segundo Delphi coreano foi realizado em 1999. O estudo Delphi tem duas características importantes: identificação dos temas a serem previstos e prospecção dos resultados dos temas. Como fez-se uma combinação de temas a serem previstos no primeiro Delphi coreano, exigiu-se apenas um pequeno esforço para acrescentar alguns temas atualizados. Sendo assim, o estágio de *brainstorm* poderia ser eliminado e temas atualizados poderiam ser fornecidos pelos especialistas das comissões. O segundo Delphi coreano empregou duas séries de Delphi, e os resultados foram comparados com os do Delphi alemão e japonês.

O terceiro Delphi coreano foi executado em 2004 e será publicado logo. Para o terceiro, utilizou-se uma abordagem diferente que refletisse as necessidades sociais no estudo Delphi. As necessidades sociais foram

identificadas e categorizadas pela unidade de tomada de decisões, tais como nação, comunidade e indivíduo. Várias necessidades em cada nível foram selecionadas e colocadas na pesquisa para avaliar o grau de importância. Depois, os temas Delphi foram organizados com as necessidades sociais identificadas. A razão para fazer isso é que podemos montar a estrutura para o estabelecimento de prioridades mais tarde.

Em conclusão, o Delphi coreano tem dois efeitos principais: fornecimento de informação de C&T em áreas abrangentes de forma sistemática e efeito de aprendizado no processo como o número de cientistas e tecnólogos que participam. É por isso que é importante fazer o Delphi para um país. Pode-se dizer que o progresso tecnológico de um país depende da realização e da implementação das idéias daqueles especialistas que trabalham na comunidade de C&T dentro de uma fronteira basicamente. São eles que se esforçam para a implementação nacional das novas tecnologias monitorando tendências tecnológicas de fontes nacionais e estrangeiras. Com diferentes dotações, os vários países podem adotar estratégias diferentes para o seu próprio desenvolvimento tecnológico. Esta é uma das razões principais para que os resultados do Delphi empreendido em outros países simplesmente não podem ser aplicáveis à economia coreana.

2.3 MAPAS TECNOLÓGICOS NACIONAIS (NTRMs)

Os mapas tecnológicos representam mais uma ferramenta para a prospecção. Exige-se cada vez mais a abordagem racional para a alocação de recursos. Pode-se dizer que a capacidade tecnológica coreana passou do estágio de imitação para o estágio de inovação. Sob tais circunstâncias, a seleção de pontos estratégicos de P&D e a alocação de recursos nas áreas estratégicas são muito importantes para finalmente aumentar a competitividade tecnológica no setor industrial. Sendo assim, o propósito de NTRMs é investigar e mapear os produtos/funções básicas e as tecnologias-chave para a indústria.

A atividade de prospecção quanto aos NTRMs organizou comissões e grupos de trabalho (WGs). Estabeleceu-se a comissão de planejamento para a determinação da direção do estudo de NTRMs e a tomada geral de decisões no processo, e subcomissões para as áreas de ciência e tecnologia em consideração. O número de especialistas

participantes das comissões e dos grupos de trabalho totalizou 929 do governo, das indústrias, das universidades e dos GRIs.

A prospecção foi empreendida por meio de dois estágios. No primeiro estágio, reuniram-se informações sobre tendências, análises e outros tipos de documentação das indústrias e de C&T, sobre as quais foram traçadas as visões de longo prazo. Nesse processo participou um número menor de especialistas: cerca de 50. Para a conclusão dos NTRMs, primeiro analisou-se o ambiente da indústria nacional e da tecnologia para avaliar as oportunidades e as ameaças. Com base no ambiente da indústria e da C&T traçou-se um futuro desejável tanto para a indústria quanto para a ciência e a tecnologia, o que leva à criação da visão de ciência e tecnologia em 2012. No estágio seguinte, mais comissões foram criadas para a identificação de produtos/funções e tecnologias-chave, e para o trabalho nos mapas tecnológicos. Escolheram-se produtos e funções estratégicos para realizar tal visão. Por fim, selecionaram-se tecnologias-chave para estes produtos e funções. O processo e a organização da prospecção pode ser visto na Figura 7 e na Figura 8.

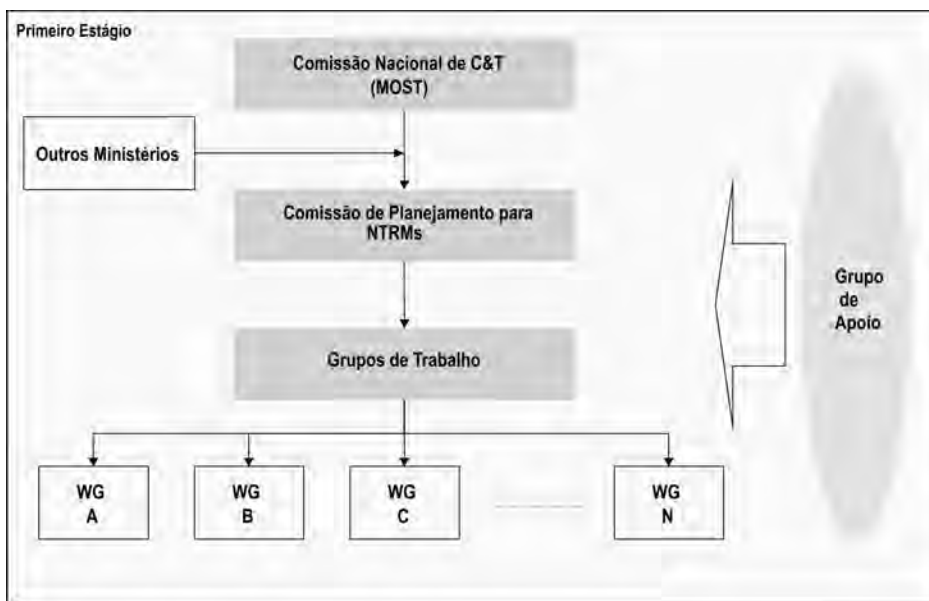


Figura 7. Organização da prospecção de NTRMs: primeiro estágio

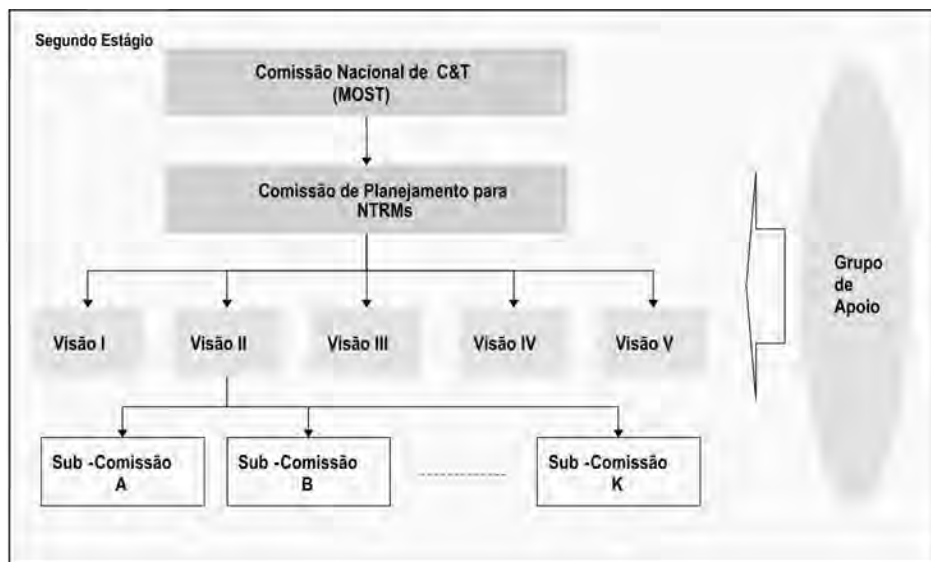


Figura 8. Organização de prospecção de NTRMs: segundo estágio

Principais visões e produtos/funções correspondentes a seguir:

1) Visão 1: construção de uma sociedade de informação-inteligência-conhecimento (14 produtos e funções estratégicos)

a) Comunicação com qualquer dispositivo, a qualquer momento e em qualquer lugar: convergência digital, computação inteligente, rede ubíqua, e dispositivo de TI móvel e usável.

b) Inovação em conteúdo e serviço: *e-commerce*, serviço de negócios e segurança de informação e conhecimento

Inteligência de ambiente: interface homem-máquina inteligente, robô inteligente, aparelho doméstico inteligente, casa/prédio inteligente, sistema de transporte inteligente e sistema médico inteligente.

2) Visão 2: objetivando a *bio-healthpia* — atender a crescente demanda por agentes terapêuticos de alta qualidade e fornecer diagnósticos oportunos (13 produtos e funções estratégicos).

a) Descoberta e desenvolvimento de novos medicamentos: cardiovascular, agente anticancerígeno, SNC (sistema nervoso central), pulmonar, metabolismo, sistema imunológico e vacinas.

b) Inovação no tratamento, diagnóstico e prevenção de doenças: diagnóstico, sistema de reabilitação, sistema de imagens médicas, terapia celular, terapia genética e sistema de prognóstico.

3) Visão 3: adiantando a fronteira (cinco produtos e funções estratégicos) do E2 (meio ambiente e energia)

a) Vida agradável e saudável: redução da poluição ambiental, sistema de reciclagem em harmonia com o meio-ambiente e gestão do ecossistema sustentável

b) Fornecimento de energia limpa e eficiente/estável: uso eficiente de energia e aquisição de fonte de energia futura e energia de alto valor

4) Visão 4: elevar as indústrias ao nível de uma maior produção agregada ao valor (11 funções e produtos estratégicos)

a) Mecatrônica de transporte de próxima geração: novo sistema automotivo, novo sistema de transporte por mar e novo sistema ferroviário coreano

b) Prosseguimento de construção residencial e infra-estrutura: sistema de transporte integrado, construção avançada de fácil utilização e exploração sustentável de recursos naturais e desenvolvimento eficaz da terra

c) Mecatrônica: sistema de produção de próxima geração e sistema avançado de precisão mecânica

d) Diversificação de aplicação de novos materiais: Novos materiais/dispositivos funcionais de informação, nano-materiais e metais/cerâmicas/polímeros/têxteis altamente funcionais

5) Visão 5: aprimoramento do prestígio e da segurança nacionais (seis produtos e funções estratégicas).

a) Entrada na era aeroespacial; desenvolvimento de satélite, desenvolvimento de veículo de lançamento, desenvolvimento de UAV (veículos aéreos não tripulados) e desenvolvimento de helicóptero

b) Segurança alimentar e preservação de recursos: Estabelecimento de auto-suficiência alimentar e estabelecimento de auto-suficiência em biorecursos

Para aqueles 49 produtos e funções estratégicos com cinco visões, a equipe de prospecção produziu 99 tecnologias-chave. Os mapas tecnológicos nacionais foram produzidos em níveis macro e micro desses produtos/funções e tecnologias. Ao fazê-lo, também foram incluídas outras informações nos mapas tais como grau de importância, impacto econômico, estratégias de P&D, identificação de tecnologias periféricas de tecnologias-chave, outros fatores que influenciem a trajetória de desenvolvimento de C&T.

2.4 ESTABELECIMENTO DE PRIORIDADES

Nas atividades de prospecção, a principal preocupação sempre está em estabelecer prioridades entre as tecnologias-chave identificadas. Em princípio, um indivíduo racional compara escolhas alternativas, e a sua preferência pode ser colocada em ordem. Quando A tem preferência sobre B e B sobre C, então A tem preferência sobre C. Isso é conhecido como transitividade. A transitividade é algo bom quando se supõe um indivíduo racional. No entanto, nem uma única pessoa pode colocar em ordem centenas de tecnologias-chave derivadas de atividades de prospecção. É por isso que o seu conhecimento é bem limitado para colocar todas elas em ordem.

Portanto, para estabelecer a prioridade, mais especialistas têm que trabalhar juntos. Quando uma escolha é feita de forma coletiva, a transitividade nem sempre se mantém válida. Isto é conhecido com teorema de impossibilidade de Arrow. Para mitigar tal problema, o levantamento é estruturado para o estabelecimento de prioridade. Pode-se fornecer um exemplo abaixo. As tecnologias-chave emergentes são selecionadas e classificadas em TI (tecnologia de informação), BT (biotecnologia), NT (nano-tecnologia), TE (tecnologia espacial), TA (tecnologia ambiental) e TC (tecnologia cultural).

A fim de estabelecer a prioridade, o levantamento foi feito para todas as tecnologias por mais de 1.500 especialistas. Os principais parâmetros do levantamento foram o grau de importância estratégica, o nível de desenvolvimento tecnológico, a exequibilidade do desenvolvimento tecnológico, o impacto econômico e outros. O levantamento foi empreendido por especialistas da indústria, das

universidades e dos GRIs. Os principais parâmetros do levantamento são os seguintes.

Grau de importância

A. Importância estratégica

Importância no contexto internacional

Competitividade

B. Capacidade de desenvolvimento tecnológico

Capacidade tecnológica

Infra-estrutura de P&D

C. Exequibilidade de desenvolvimento tecnológico

Exequibilidade de desenvolvimento de tecnologia-fonte

Vantagem comparativa no mercado mundial

D. Validade do apoio público

Retorno econômico

Potencial do mercado

Produtividade

E. Impacto tecnológico, social e cultural

Impacto tecnológico

Impacto social e cultural

Critérios para seleção

A. TI: Tecnologia de informação

Exequibilidade para desenvolvimento e competitividade no mercado mundial

Impacto econômico e competitividade industrial

Tecnologias-fonte essenciais para a infra-estrutura de informação e telecomunicação.

B. BT: Bio-tecnologia

Crescimento potencial da indústria estratégica

Exequibilidade de tecnologia-fonte essencial

Melhoria de qualidade de vida

C. NT: Nano-tecnologia

Garantia de competitividade no mercado mundial

Criação de nova indústria

D. TE: Tecnologia Espacial

Segurança nacional e benefícios sociais

Exequibilidade

Desdobramentos para outras indústrias.

E. TE: Tecnologias Ambientais

Melhoria da qualidade de vida

Tecnologias-fonte essenciais no meio-ambiente e na energia asseguradas pelo governo

Competitividade industrial

F. TC: Tecnologia cultural

Retorno econômico

Exequibilidade para criação de nova indústria

Impacto tecnológico, social e cultural

Para avaliar esses parâmetros, os questionários foram enviados para cerca de 1.500 especialistas da indústria, das universidades e dos GRIs. O número de tecnologias avaliadas foram 361, e cada parâmetro foi avaliado por uma escala de nove pontos. No levantamento, a taxa de resposta foi

de 43,2%. Após reunir as respostas, os indicadores para as prioridades foram padronizados e agrupados em quatro categorias: A, B, C e D. Também foi estatisticamente testado se as opiniões foram diferentes entre os grupos de especialistas de universidades, das indústrias e dos GRIs. Se fosse diferente, haveria um ajuste adicional. Esses resultados dos levantamentos foram analisados mais uma vez pelas audiências públicas, e o processo de formação de consenso continuou para os resultados finais.

A Figura 9 exibe um exemplo do resumo dos resultados de estabelecimento de prioridade. Ela Mostra que a informação para o estabelecimento de prioridades foi reunida e estruturada de várias maneiras, e também os resultados finais incluem outras informações úteis.

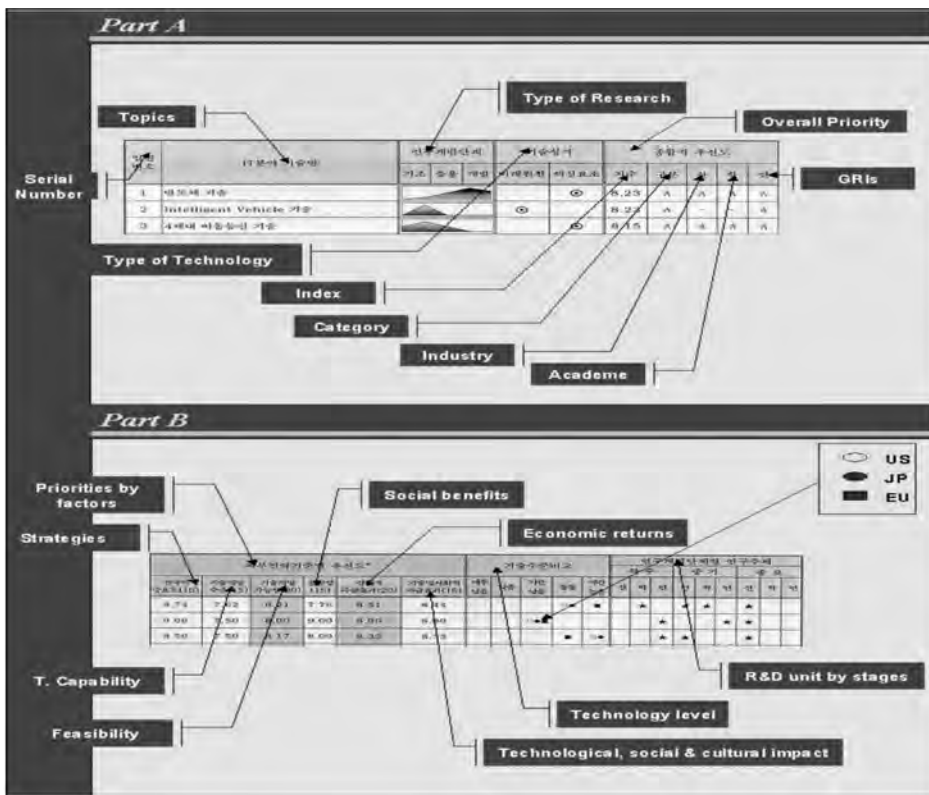


Figura 9. Resumo do estabelecimento de prioridades

2.5 REFORMA DO SISTEMA DE C&T

O sistema de C&T coreano consistiu de GRIs, indústrias, universidades e o governo. Até o final dos anos 1970, os GRIs executavam, em geral, atividades de P&D nacionais, enquanto as universidades e as indústrias possuíam relativa falta de capacidade de P&D. No entanto, um rápido crescimento econômico mudou a estrutura industrial para a indústria com base no conhecimento a partir das indústrias de produtos químicos pesados e de alta tecnologia nos anos 1990, das indústrias de produtos químicos leves e pesados nos anos 80, e das indústrias leves nos anos 1970. De acordo com essa mudança, o sistema de C&T foi reformado várias vezes para se ajustar às atividades industriais.

Recentemente, fez-se uma série de mudanças no sistema de C&T. Como o investimento em P&D foi rapidamente aumentado, o governo criou em 1999 o Conselho Nacional de C&T (NSTC) – que é controlado pelo presidente – para coordenar as políticas de C&T e os programas de P&D, a fim de evitar investimento duplo e ineficiência, baseado na “Lei Especial para a Inovação Científica e Tecnológica” (SLSTI) de 1997. É composto de membros do gabinete envolvidos em assuntos científicos e tecnológicos. O NTSC deve agir como uma torre de controle sob a liderança presidencial, eliminando o seccionamento administrativo, e suas principais funções são estabelecer prioridades para as políticas nacionais de C&T bem como para os programas nacionais de P&D e coordenar atividades diversificadas de ministérios e agências relacionados à C&T. Além disso, o planejamento nacional de C&T é um dos importantes papéis do NTSC. Pela “Lei Básica de Ciência e Tecnologia” (STBL) de 2000, que substituiu a SLSTI, o NTSC deve conduzir a prospecção de tecnologia e o levantamento do nível tecnológico da nação, bem como formular o plano nacional de C&T. O NTSC formulou várias iniciativas.

O NTSC empreendeu a “Análise e Avaliação dos Programas Nacionais de P&D” em 1999 e a “Análise Pré-orçamentária dos Programas Nacionais de P&D” em 1999, e deve executá-las todo ano. Os “Mapas Tecnológicos Nacionais” (NTRMs) foram feitos em 2002 e o “Grande Plano Nacional de C&T” foi preparado em 2003. Os primeiros são para a avaliação e a coordenação dos programas nacionais

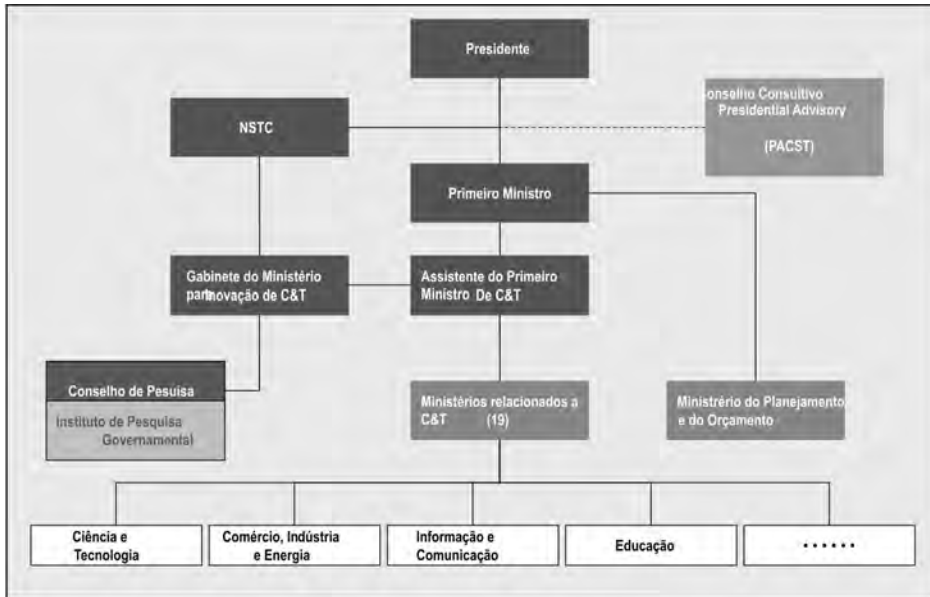


Figura 10. Sistema de C&T governamental

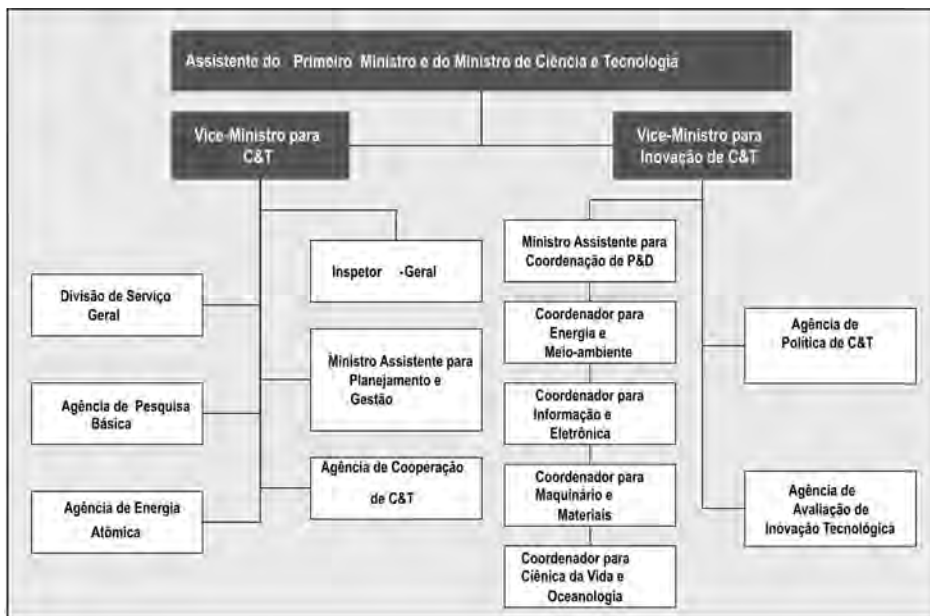


Figura 11. Organização do Ministério de Ciência e Tecnologia

de P&D, e os segundos para o planejamento de P&D. A ênfase das funções do NTSC está recentemente passando da ‘perspectiva de avaliação e coordenação’ para a ‘perspectiva de planejamento’ e é ligar as duas.

Embora o NTSC tenha sido estabelecido para alocação de recursos, ele é meramente uma comissão para a qual o Most desempenha um papel de secretariado. O Most ainda não tinha poder político para reunir informações e coordenar as atividades de C&T a nível governamental. Portanto, a liderança presidencial fez uma promoção do Most de ministro para assistente do primeiro-ministro com maior capacidade de gerir a P&D governamental com outro ministérios relacionados. Sob o controle do assistente de primeiro-ministro e o Ministro de Ciência e Tecnologia existem dois vice-ministros, um para a C&T em geral e o outro para a inovação de C&T. A principal missão do segundo é reunir e analisar informações de atividades de P&D e empreender a pré-coordenação e finalmente preparar a pauta para o NTSC.

Portanto, o desempenho de cada programa de P&D empreendido por diferentes ministérios é avaliado e os resultados da avaliação são levados em conta para o próximo investimento de P&D no processo do orçamento. Por outro lado, observa-se que quando qualquer ministério planeja fazer um novo programa de P&D, o programa tem que consentir os NTRMs. Do contrário, ele não pode ser aprovado pelo NSTC e não terá alocação de orçamento. É uma notável evolução do sistema de C&T uma vez que as atividades de prospecção, o mecanismo de coordenação e o processo orçamentário para as políticas de C&T e os programas de P&D estão todos encadeados como mostra a Figura 12. A prospecção de C&T é empreendida nos vários níveis da sociedade coreana. O governo normalmente executa as principais atividades de prospecção, incluindo o Delphi coreano e outros com algumas modificações. As atividades de prospecção em nível governamental já se tornaram uma base sólida para a formulação de novas políticas e de novos programas. Uma vez que os especialistas em C&T sejam treinados através de um exercício de prospecção, é mais fácil manejar os recursos para outros exercícios.

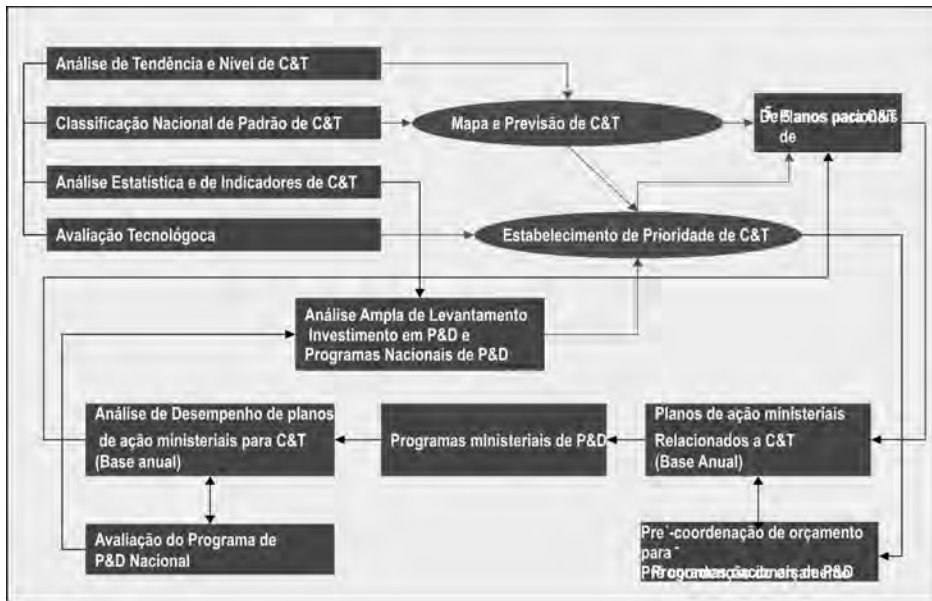


Figura 12. Sistema de C&T: avaliação de desempenho baseada em alocação de recursos

3. OBSERVAÇÕES FINAIS

Até agora, discutimos a evolução do sistema de C&T coreano, as atividades de prospecção e a reforma da estrutura governamental de C&T. Também discutiu-se o exercício coreano do estabelecimento de prioridades e a formulação de novas políticas e programas de P&D. A economia coreana alcançou um feito notável durante os últimos 40 anos, passando da importação de tecnologias estrangeiras e do estágio de imitação para o estágio de inovação baseada em capacidade de P&D nacional. Seria possível devido às políticas e às reformas apropriadas do sistema de C&T no processo de industrialização.

Pode-se dizer que a prospecção foi a princípio executada na formulação dos projetos HAN. No entanto, ela foi empreendida de maneira fechada, isto é, um pequeno número de especialistas participou do exercício, embora uma ação em comum tenha sido feita em nível inter-ministerial. Por outro lado, o Delphi coreano, o levantamento nacional para a prospecção tecnológica, foi empreendido e produziu as informações de C&T em áreas extensivas. O exercício foi aberto a todos

os especialistas. Quanto mais especialistas participarem do exercício, mais chance haverá de se refletir sobre mais opiniões e idéias. O Delphi coreano tem sido empreendido regularmente durante os últimos 15 anos. Atualmente, previsões de pequena escala em vários níveis são executadas utilizando diversos métodos, incluindo o monitoramento, o Delphi e outros. Os NTRMs foram outro método utilizado para a prospecção de C&T, que também foi aberta à participação de um grande número de especialistas.

Quando os especialistas de C&T são expostos a um exercício como esse, é mais fácil empreendê-lo novamente. Com o tempo, por meio da prospecção participativa, eles percebem que estão em melhor situação de várias maneiras e costumam ter a formulação de expectativa na mesma direção. Portanto, sempre que a prospecção é executada de diferentes maneiras, os resultados provavelmente serão “os mesmos ovos na mesma cesta”. Isto implica que a implementação da atividade de prospecção não causaria nenhum problema no longo prazo.

Embora a prospecção de C&T seja empreendida de forma ativa em diversos níveis da sociedade, ela pode não ser boa o bastante. Os resultados da prospecção podem estar intimamente relacionados à alocação de recursos. Mas há sempre política demais na competição por recursos na área de C&T. O eficiente sistema de C&T é muito importante. Talvez haja um lição a ser aprendida com a evolução do sistema de C&T coreano nesse sentido. Observa-se que as atividades de prospecção e o sistema de alocação orçamentária na Coreia estão encadeados para a alocação de recursos em nível governamental.

No geral, a prospecção e o sistema de C&T devem ser específicos de cada país. Eles são influenciados por aspectos econômicos, culturais e sociais. As dotações, as atividades econômicas, os recursos de C&T e as características comportamentais, entre outras coisas, variam de país para país. No entanto, o sucesso do exercício de prospecção depende basicamente de como trazer os especialistas de C&T de forma eficaz para o exercício e gerenciar o processo uma vez que ele é dispendioso e requer tempo.

REFERÊNCIAS

CORÉIA. Ministry of Finance and Economy et al. *National technology roadmaps*. Seoul, 2002. Summary, Vol I, II, III, IV and V.

_____. Ministry of Science and Technology - MOST. *Report on the survey of research and development in science and technology*. Seoul: [s.n.], 2004.

_____. Korea Institute of S&T - KISTEP. *National R&D priority setting: 2002-2006*. Seoul, 2001.

MARTINO, J. P. *Technological forecasting for decision making*. New York: McGraw-Hill, 1993.

SHIN, et al. *The first S&T forecasting survey (1995-2015): future technologies in Korea*. Seoul: STEPI, 1994.

_____; KIM, H. Research foresight activities and technological development in Korea: policy experiment in national R&D programs. *Technology Forecasting and Social Change*, v. 45, n. 1, 1994.

_____. Using the delphi for a long-range technology forecasting, and assessing directions of future R&D activities: a korean exercise. In: BI-ANNUAL CONFERENCE OF IATAFI, 8-10 October 1996, Brussels. *Proceedings...* Brussels: [s.n.], 1996.

_____. Using the delphi for a long-range technology forecasting, and assessing directions of future R&D activities: a korean exercise. *Technological Forecasting and Social Change*, n. 58, p. 125-154, 1998.

_____. Delphi study at the multi-country level: gains and limitations. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGY FORESIGHT: the approach to and the potential for new technology foresight, 2001, Tokyo. *Proceedings...* Tokyo: NISTEP, 2001. p. 161-172.

_____; HONG, Soon-ki; GRUPP, Hariolf. Technology foresight activities in Korea and in catching-up countries. *Technological Forecasting and Social Change*, p. 71-84, Jan. 1999.

STEPI/KISTEP. *The second S&T forecasting survey (2000-2025): future technologies in Korea*. Seoul, 1999.

Resumo

Este trabalho discute a evolução recente do sistema de C&T coreano, das atividades de prospecção praticadas no país (projetos HAN, uso do método Delphi, roadmaps tecnológicos em nível nacional e respectivos processos) e a reforma da estrutura governamental de C&T. O foco principal é em como esses aspectos se relacionam com o estabelecimento de prioridades em C&T na Coreia do Sul e com a formulação de novas políticas e programas de P&D. O avanço da economia coreana, do estágio de importação de tecnologias estrangeiras e de imitação para o estágio de inovação, baseada na competência de P&D nacional, é caracterizado neste trabalho, assim como a relação entre o sistema de alocação orçamentária e as atividades de prospecção.

Abstract

This paper discusses the recent evolution of the Korean S&T system, the foresight activities developed in that country (HAN projects, use of Delphi method, national technological roadmaps e related processes) and the reform of the governmental S&T structure. The main focus is on how these aspects are related to the definition of priorities in S&T in South Korea as well as to the formulation of new policies and R&D programs. The advance of the Korean economy, from the technology importation and imitation stage to the innovation stage, based on the national R&D competence, is characterized in this paper. Additionally, the paper presents the link established between the budgetary system and the foresight activities.

O Autor

TAEYOUNG SHIN é graduado em estatística aplicada (Universidade de Yonsei, Seul), e doutor pela Universidade do Estado de Nova York em Binghamton. Pesquisador sênior do Instituto Coreano de Política Científica e Tecnológica (Stepi) onde atua em economia aplicada, análise quantitativa e estudos de política científica e tecnológica.

