

Políticas de Ciência e Tecnologia: Articulação entre Padrão Tecnológico e Inovação dos Países *

Davys Sleman de Negreiros **

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

Resumo: Em um ambiente concorrencial cada vez mais intenso e complexo, sobretudo com o processo de abertura comercial, as atividades de P&D se tornaram fundamentais para os países/regiões em desenvolvimento atingirem um elevado padrão tecnológico que conduza à conformação de novos processos e produtos. Como estratégia para se elevar o padrão tecnológico e estimular a inovação, o estado de São Paulo por meio da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) criou a Rede ONSA, visando entre outros objetivos sanar o principal gargalo da citricultura paulista, ou seja, os problemas fitossanitários. As redes de pesquisa permitem, portanto, a interação entre diversos agentes que acabam gerando conhecimentos complexos e interdisciplinares, além da redução de custos e riscos para os países/regiões.

Palavras-chave: Redes de Pesquisa, Sistema Nacional de Inovação, Citricultura Paulista

1 SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO E REDES DE PESQUISA

A abertura comercial trouxe consigo seu braço político, conhecido como neoliberalismo. De acordo com este, o Estado deve restringir sua participação na economia, deixando que sua regulação se faça através das forças do mercado. Segundo esta perspectiva, o Estado deve ser um agente regulador, que controle apenas inflação e dívida e não um participante. Subjacentes a isso estão a desestatização e a privatização.

Todavia, não se pode dizer que tal postura seja a mais coerente para um programa de desenvolvimento científico e tecnológico, principalmente em um país subdesenvolvido.

O desenvolvimento de um País depende estruturalmente de uma Política de Ciência e Tecnologia, que estabeleça prioridades e investimentos para pesquisa, bem como conexões entre os diversos agentes que compõem uma rede e crie instituições que favoreçam o intercâmbio e a incorporação dos resultados da pesquisa na atividade produtiva. As instituições, de acordo

** Mestre em Ciências Sociais pela Universidade Federal de São Carlos – UFSCar; Professor Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO - *Campus* Colorado do Oeste; Avaliador *ad hoc* Institucional e de Cursos do INEP/MEC; Especialista da ANDI/UNICEF - Agência Nacional do Direitos das Crianças e Adolescentes na Imprensa; Pesquisador do NEMP-UFSCar - Núcleo de Estudos sobre Mídia e Política da Universidade Federal de São Carlos

com North (1990), não podem ser relegadas a segundo plano, principalmente, no estudo do ambiente econômico e do ambiente inovativo e podem ser organizações formais – universidades, agências governamentais, etc – ou um conjunto de regras e/ou normas construídas pelos indivíduos – tabus, costumes, tradições, leis, etc. – cujo objetivo é pré-definir e padronizar a conduta. (Dosi & Orsenigo, 1988).

A ausência de instituições que sirvam como elemento articulador entre as atividades de pesquisa e a indústria (*Bridge Institutions*) é apontada por Herrera (1995) como o mais sério entrave ao crescimento e desenvolvimento da América Latina. A desconexão existente entre o sistema de P&D e a sociedade a que pertencem faz com que os institutos de pesquisa se tornem ilhas de excelência, contribuindo pouco para a resolução dos problemas básicos de uma região. Em países desenvolvidos a situação é diametralmente oposta, estando os sistemas de P&D diretamente envolvidos com os objetivos nacionais e com o progresso social, ou seja, o progresso científico se reflete diretamente na indústria, na agricultura e no aumento da produção.

Os países desenvolvidos também formulam políticas que procuram integrar os pesquisadores, a fim de criar um fluxo de informações que possam favorecer a atividade científica e inovadora. Como exemplo, citamos a Alemanha, que já na primeira metade do século XIX organizou seus Institutos Públicos de Pesquisa. Esse foi um importante passo para a institucionalização e organização da pesquisa científica (OCDE, 1992).

Outro problema apontado por Herrera (1995) se refere ao pouco comprometimento verificado nos governos de países subdesenvolvidos em priorizar, fortemente, investimentos em C&T. Os programas criados padecem de grande instabilidade, por estarem sempre subordinados a outros aspectos macroeconômicos. Isso faz com que os referidos países apresentem duas formas de política de C&T: a Política Explícita e a Política Implícita:

La primera es la 'política oficial'; es la que se expresa en las leyes, reglamentos y estatutos de los cuerpos encargados de la planificación de la ciencia, en los planes de desarrollo, en las declaraciones gubernamentales, etc.; en resumen: constituye el cuerpo de disposiciones y normas que se reconocen comúnmente como la política científica de un país. La Segunda, la política científica implícita, aunque es la que realmente determina el papel de la ciencia en la sociedad, es

mucho más difícil de identificar, porque carece de estructuración formal; en esencia, expresa la demanda científica y tecnológica de 'proyecto nacional' vigente en cada país (HERRERA, 1995:106).

O Projeto Nacional de um país deveria guardar grande conexão com um Sistema Nacional de Inovação (SNI). Esse Sistema, composto por uma série de agentes, econômicos e não-econômicos, teria como principal função incentivar e criar mecanismos e instrumentos para a institucionalização da pesquisa e desenvolvimento, como forma de se agregar maiores condições de competitividade. (OCDE, 1992). Caberia também ao SNI a coordenação das atividades de P&D e a prospectiva (*foresight*) tecnológica.

Para que um SNI tenha maiores condições de funcionar adequadamente, é necessário um grupo de instituições diretamente envolvidas. Destacam-se aquelas responsáveis pela pesquisa (Universidades, Institutos Públicos de Pesquisa, Grandes Empresas e seus Departamentos internos de P&D, Incubadoras, Empresas Especializadas, ONGs, Organismos Militares e outros), planejamento (órgãos governamentais, empresas, câmaras setoriais), financiamento (agências públicas de fomento, mercado de capitais, empresas, bancos, órgãos supranacionais), dentre outros.

O SNI deve ter um funcionamento permanente, e se parece muito com uma rede de pesquisa. A grande diferença reside no fato que redes de pesquisa são normalmente desenvolvidas para responder a um problema, ou executar um projeto específico, enquanto o SNI deve ter um funcionamento permanente.

As redes são um aspecto fundamental dentro de um SNI:

Networks are an important component of national systems of innovation. An important function of science and technology policy is to strengthen existing innovation-related networks and to help build networks in areas where they are. While, many networks do not necessarily coincide with the boundaries of the national economies, the use of innovation-related linkages as policy instrument can only occur on the basis of a proper identification of such linkages and their categorization (OCDE, 1992).

Na atualidade, de acordo com Dal Poz (2000), os EUA estruturam uma importante rede de pesquisa em inovação genômica que deu origem a novos produtos e processos biotecnológicos. Esta rede articula setores de P&D públicos e privados e também investimentos de ambas as esferas.

Uma das redes que mais tem se desenvolvido nos últimos anos, principalmente nos países em desenvolvimento, se referem à conexão entre as universidades e as empresas. Historicamente, as universidades públicas desenvolviam grandes projetos ligados à pesquisa básica, enquanto Institutos Públicos de Pesquisa dedicavam-se à Pesquisa Aplicada e ao Desenvolvimento Tecnológico. Porém a necessidade de enxugamento do Estado introduziu um novo perfil às universidades. A fim de legitimarem socialmente sua importância, passaram a criar mais “links” com as atividades industriais, e desenvolver também pesquisa aplicada e desenvolvimento de produtos e processos.

Visando a capacitação de mão-de-obra especializada e o desenvolvimento de produtos e processos na área de biotecnologia, o estado de São Paulo por meio da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) destinou recursos da ordem de US\$ 25 milhões na montagem de um complexo sistema de operações que recebeu o nome de ONSA.

Esta Rede possui

uma estrutura de pesquisa leve, flexível e eficiente, uma espécie de instituto virtual de pesquisa - a ONSA, Organization for Nucleotide Sequencing and Analysis - sem paredes, descentralizado e baseado na idéia de rede de laboratórios, tomada de empréstimo a alguns grandes projetos internacionais, em particular o do seqüenciamento genético da *Saccharomyces cerevisiae* (levedura). Só que a essa idéia, a iniciativa paulista agregou princípios de liderança e hierarquia próprios de um instituto convencional, chegando a uma receita, no mínimo, original (Revista Notícias Fapesp, n.º 31, maio de 1998).

A infra-estrutura da rede que conta com 33 laboratórios — incluindo-se aí o do coordenador de DNA do projeto — um centro de bioinformática, 2 laboratórios centrais de seqüenciamento e 29 laboratórios de seqüenciamento espalhados por algumas cidades do Estado, todos com seqüenciadores novos e outros equipamentos indispensáveis. A Rede desenvolve quatro projetos: Genoma Cana, Genoma Câncer, o Genoma *Xanthomonas citri* e o Genoma *Xylella fastidiosa*.

A Rede ONSA se destacou internacionalmente ao realizar o seqüenciamento completo da bactéria *Xylella fastidiosa* causadora da doença denominada de Clorose Variegada dos Citros (CVC), popularmente conhecido como “amarelinho”.

Dando, dessa forma, um importante passo para solucionar um dos maiores obstáculos à competitividade da citricultura brasileira que é a questão da fitossanidade. À exceção das crises econômicas enfrentadas pelo setor – normalmente causadas pela superprodução, associadas às boas safras na Flórida – os problemas relativos à sanidade dos pomares já foram responsáveis por crises históricas no setor, cuja solução normalmente vinha do investimento do governo em pesquisas que pudessem erradicar tais problemas.

Os problemas de fitossanidade derivavam, em parte, de negligência daqueles que produziam as mudas. Isso porque mudas e borbulhas sempre foram vistas como fator de custeio, o que resultava em constantes tentativas de reduzir seu impacto na estrutura de custos, ainda que comprometesse a qualidade. Hoje se compreende a importância de se obter mudas sadias para o cultivo, e investe-se mais nesse aspecto.

A percepção de que mudas e borbulhas deveriam ser mais bem preparadas e desenvolvidas para originar os pomares veio nos anos 40, quando o vírus da “tristeza” provocou a morte e erradicação de cerca de 12 milhões de plantas. Através da atuação de vários órgãos de pesquisa governamental – com destaque para o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), desenvolveram-se ferramentas para combater a praga, incluindo a adoção de um novo porta-enxerto, mais resistente à “tristeza”, o limão-cravo. Isso permitiu a recuperação da citricultura brasileira.

Na década de 1960, quando começava a se consolidar o mercado internacional para o suco brasileiro, uma nova doença atacou os pomares com grande intensidade. Tratava-se do cancro cítrico. Centenas de pomares foram erradicados, e diversos municípios tiveram sua produção banida do mercado. Novamente, esforços foram feitos para erradicar a doença. Destaque-se a importância do Fundecitrus, que estabeleceu sua Campanha Estadual para Prevenção do Cancro Cítrico, em 1984. Acreditava-se que a doença havia sido definitivamente vencida, mas o cancro cítrico surgiu novamente, com grande intensidade a partir de 1997, tendo a larva minadora como grande “aliada” para disseminação na área de plantio. Durante a “varredura” realizada entre maio a novembro de 1999, no interior de São Paulo, foram detectados 4.026 focos, em 132 municípios, sendo que 333 são focos novos. Foram erradicadas 1,3 milhão de plantas (Amaro, 1999).

Houve ainda outras doenças que atacaram os pomares, mas seu reflexo foi menos intenso e nocivo. Entretanto, na década de 1990 surgiu a Clorose Variegada dos Citros (CVC), popularmente conhecido como “amarelinho, ataca a copa da planta e já aniquilou diversas áreas produtoras no norte do estado, tornando-se a principal inimiga da citricultura no Estado de São Paulo. As árvores afetadas apresentam ramos excessivamente carregados de frutos muito pequenos, precocemente amarelcidos e com casca extremamente dura, o que compromete sua utilização pela indústria de suco, já que poderia danificar a própria extratora. Além disso, o sabor é tão ácido que compromete também o consumo da fruta in natura. A transmissão da bactéria é feita principalmente por cigarrinhas e por borbulhas infectadas. As formas mais comuns de controle envolvem a poda das árvores infectadas e a substituição por mudas seguramente sadias, caso contrário a doença poderá se alastrar por todo o pomar. Um reflexo de sua rápida disseminação e conseqüências aterradoras pode ser vista pelos prejuízos já causados no Estado de São Paulo, onde o “amarelinho” atingiu cerca de 34% dos pomares, com prejuízos da ordem de US\$ 200 milhões (Pinazza & Alimandro, 2000).

Não seria exagero afirmar que o “amarelinho” constitui a principal ameaça já existente à citricultura paulista. Embora haja formas de controle, a necessidade de mais pesquisas que possam viabilizar um controle mais intenso é iminente, pois o Brasil é na atualidade o principal produtor mundial de citros, sendo o estado de São Paulo a principal região produtora, concentrando também a maior parte das indústrias processadoras. Apesar das indústrias processadoras de SCCL serem muito importantes para a economia brasileira (geração de divisas), se os problemas fitossanitários e de qualidade não forem combatidos, as laranjas (subsistema de produção cítrica) deixarão de existir e de impulsionar o subsistema de processamento industrial, provocando graves problemas socioeconômicos (Neves, 2000).

A Rede ONSA se coloca, assim, como uma excelente e necessária política de diminuição do atraso tecnológico e ampliação da capacidade competitiva do setor cítrico paulista, mostrando que a organização da P&D em países em desenvolvimento na forma de redes de pesquisa possibilita a articulação de grupos interdisciplinares – cada vez mais necessários ao

esforço inovativo – e a geração de conhecimentos complexos, além de partilhar custos e riscos num ambiente altamente complexo e competitivo.

As redes de pesquisas mostram que as cooperações, parcerias e outras formas de relacionamento entre pesquisadores, universidades, centros e institutos de pesquisa, incubadoras de tecnologias e empresas devem ser estimuladas pelo Estado e também pelo setor privado como estratégia para se elevar o padrão tecnológico e estimular a inovação nos países da América do Sul.

REFERÊNCIAS

- AMARO, A. A. **Busca Incessante**. in Revista Agroanalysis, Vol. 19. nº 05. 1999.
- BONACELLI, M. B. e Salles-Filho, S.L.M. **Formação e Articulação de Cadeias Produtivas e Cadeias Inovativas na Agropecuária da América Latina e do Caribe**: O Financiamento da Pesquisa em C&T. Campinas, DPCT/Unicamp, 2000.
- DAL POZ, M. E. **A Rede de Inovações Genômica nos Estados Unidos**. in Revista Redes, Agosto de 2000
- DOSI, G. **The nature of the innovative process**. in DOSI, G. et al (orgs) Technical Change and Economic Theory, London: Pinter Publishers, 1988.
- DOSI, G. e Orsenigo, L. **Coordination and transformation**: an overview of structures, behaviours and change in evolutionary environments. in DOSI, G. (orgs) Technical Change and Economic Theory, London: Pinter Publishers, 1988
- FREEMAN, C. **Networks of innovators**: A synthesis of research issues. Research Policy, vol. 20, 1991.
- HERRERA, A. **Los Determinantes Sociales de la política científica en America Latina**. Política Científica explícita y Política Científica Implícita. in Revista Redes. Vol.2 nº 25. 1995.
- MACHADO, M. A & Teófilo Sobrinho, J. **A Cadeia Produtiva da Citricultura**. in MCT, Agronegócio Brasileiro – Ciências, Tecnologia e Competitividade, 2. ed. 1998.
- **Projeto Genoma FAPESP**: Um Marco para a Citricultura. in Revista Preços Agrícolas, março de 2000.
- MARTINELLI JUNIOR, O. **O Complexo Agroindustrial no Brasil**: um estudo sobre a agroindústria citrícola no Estado de São Paulo, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Economia e Administração/USP, São Paulo, 1987.
- NEVES, E. M. **Economia da Produção Citrícola e Efeitos Alocativos**. in Revista Preços Agrícolas, Abril de 2000.
- NOHRIA, N. **Is a network perspective a useful way of studying organizations?** in NOHRIA, N. e ECCLES, R.G. (eds.) Networks and organizations: structure, form and action. Boston, Massachusetts., Harvard Business School Press, 1992.
- NORTH, D. **Institutions, institutional change and economic performance**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- OCDE, Technology and Economy – The Key Relationships. 1992.



PINAZZA, L.A. & Alimandro, R. **Nascido para Vencer.** *in* Revista Agroanalysis, Vol. 20 nº 05. 2000.