

Estudos de futuro de CT&I no Brasil

Cristiano Cagnin¹

Resumo

Globalmente, países e instituições avançados colocam, cada vez mais, ênfase em processos de estudos de futuro² que criam espaços de diálogo estruturado com foco em inovações sistêmicas ou transformadoras. Alinhada com a coordenação de atores sociais, o objetivo dessa iniciativa é aumentar a capacidade das nações de orientar os sistemas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) para enfrentar desafios comuns. Desse modo, é reforçada a relevância dos estudos de futuro e de seus impactos nos processos de tomada de decisão. A fim de promover uma mudança transformadora nesse sentido e de apoiar a formulação e a implementação de políticas de CT&I no Brasil, o CGEE está mudando o enfoque de seus estudos de futuro, de um foco em otimização para um que constrói uma ponte entre otimização e contingência, ao mesmo tempo em que convida e incorpora a incerteza, a complexidade e a criatividade durante o processo. O intuito é usar o futuro como um mecanismo que possa despertar a imaginação e expandir a compreensão

Abstract

Globally, advanced countries and institutions put emphasis on foresight processes that create spaces for structured dialogue with a focus on systemic or transformative innovation. Aligned with the coordination of societal actors the aim is to increase their ability to orient innovation systems to address common challenges. In doing so it increases the relevance of foresight activities and its impacts in the decision-making processes. In order to promote a transformative change in this direction and support the design and implementation of Science, Technology and Innovation (STI) policies in Brazil, CGEE is shifting the focus of its foresight activities. It is moving from a focus on optimisation to one that builds a bridge between optimisation and contingency at the same time that it invites and embraces uncertainty, complexity and creativity throughout the process. The aim is to use the future as a trigger to spark imagination and expand the collective understanding of the present. These are then translated into actual recommendations for policy design and implementation or into new strategic

¹ Assessor do CGEE, com PhD pela Universidade de Manchester, Reino Unido, bem como mestrado e graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atua nas áreas de inovação, estudos de futuro (foresight) e sustentabilidade, com vasta experiência em projetos nacionais e internacionais no âmbito da Comissão Europeia e de parcerias com instituições como UNIDO, UNEP e OCDE.

² Foresight

coletiva do presente. Essa compreensão expandida dos problemas ou desafios sob análise e de suas potenciais implicações, bem como das alternativas de solução, é então transformada em recomendações para a definição e a implementação de políticas ou em novas questões estratégicas que devem ser investigadas e enfrentadas, a fim de reorientar o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) brasileiro.

Palavras-Chave: Estudos de futuro. Diálogo estruturado. Orientar o SNCTI. Lidar com incerteza, complexidade e criatividade. Expandir compreensão coletiva do presente.

questions that should be investigated and addressed in order to reorient the Brazilian National Innovation System (NIS).

Keywords: *Foresight. Structured dialogue. Orient the Brazilian NIS. Embrace uncertainty, complexity and creativity. Expand collective understanding of the present.*

1. Introdução

Em essência, o objetivo de estudos de futuro é moldar espaços para a criação de diálogos que promovam o engajamento, a criatividade e a reflexão, tanto individual como coletiva. Assim, o propósito é usar o futuro como um mecanismo que possa despertar a imaginação e expandir nossa compreensão do presente por meio de uma conversa estruturada para imaginar coletivamente o futuro e tomar decisões no presente (MILLER, 2007-2011 ab).

Uma série de métodos, ferramentas, instrumentos e técnicas é usada para estruturar o diálogo coletivo e moldar possíveis desenvolvimentos futuros. No entanto, fundamental na concepção e na implementação de um estudo de futuro é o entendimento da relação entre contexto, conteúdo e abordagem (Cagnin *et al.*, 2008). Além disso, resultados esperados e impactos associados, tanto tangíveis quanto intangíveis, devem ser definidos desde o início (DA COSTA *et al.*, 2008).

As distintas abordagens de estudos de futuro têm evoluído através de sucessivas gerações ou fases, que não são mutuamente excludentes (JOHNSTON, 2002, 2007; CUHLS, 2003; GEORGHIOU, 2001, 2007): i) previsão tecnológica ou das dinâmicas internas de uma tecnologia, com a participação de especialistas; ii) interação entre tecnologia e mercados, com a participação acontecendo no eixo academia-indústria; iii) interação entre mercados e atores sociais, com uma perspectiva orientada para o usuário e uma participação social mais ampla; iv) papel distribuído no sistema de ciência e inovação, com várias organizações executando exercícios adequados para fins individuais, mas coordenados com outras atividades; e v) mistura de exercícios distribuídos focados tanto em estruturas quanto em atores dentro do sistema de CT&I, ou sobre as dimensões científicas e/ou tecnológicas de desafios ou questões econômicas e sociais mais amplas.

A prática da prospectiva ou de estudos de futuro ocorre principalmente de duas formas ou modalidades, embora uma combinação de ambas seja possível e tem se tornado cada vez mais comum. Na modalidade 1, o objetivo é melhorar ou otimizar o sistema existente (WEBER, 2006; ERIKSSON; WEBER, 2006; HAVAS *et al*, 2007). Na modalidade 2, por outro lado, o foco é no debate e na promoção de mudanças fundamentais dos paradigmas estabelecidos (DA COSTA *et al*, 2008). Ao mesmo tempo, uma série de princípios norteia os estudos de futuro (adaptado de KEENAN *et al*, 2006.): i) orientação futura no médio e longo prazos; ii) participação ativa das partes interessadas; iii) uso de evidências e opiniões informadas, combinando, assim, abordagens criativas e interpretação; iv) coordenação; v) multidisciplinaridade; e vi) ação e orientação.

Países e instituições avançadas praticam uma combinação das gerações quatro e cinco, bem como das modalidades 1 e 2. Isso ocorre rotineiramente e com muita atenção aos seis princípios mencionados no parágrafo anterior. O objetivo é aumentar a relevância dos estudos de futuro e de seus impactos nos processos de tomada de decisão como, por exemplo, no desenho e na implementação de políticas públicas. O CGEE tem, portanto, avançado nessa direção ao invés de concentrar esforços apenas nas gerações de 1 a 3 e na modalidade 1 de estudos de futuro.

2. Evolução dos enfoques de estudos de futuro

Após a revolução industrial, que causou uma grande quantidade de transformações sociais e tecnológicas, um sentimento de preocupação em relação ao futuro tornou-se mais difundido. Naquele tempo, a atenção foi direcionada à melhoria dos processos de decisão e ao debate público, com foco na antecipação de tendências e nas implicações de longo prazo de decisões de curto prazo.

Nos séculos IX e XX, economistas clássicos centraram as suas análises no futuro das economias capitalistas. No início dos anos 1900, foram estabelecidos os princípios da extrapolação de tendências e os primeiros indicadores sociais. O termo *foresight* (estudos de futuro) apareceu em um discurso intitulado *A descoberta do futuro*, proferido por Herbert George Wells (H. G. Wells) para a *Royal Institution* (Instituição Real) do Reino Unido, em 1902, quando a tese de que o futuro pode ser conhecido ou compreendido cientificamente foi defendida. Os primeiros métodos sistemáticos de análise por especialistas foram desenvolvidos na segunda metade do século XX, como, por exemplo, Delphi e análise de impactos cruzados, bem como os primeiros estudos de simulação.

Nos anos 30 e 40, após a Primeira Guerra Mundial e sob os efeitos da Grande Depressão, uma nova ordem mundial olhou para C&T como um meio para a redenção. H. G. Wells publicou *Uma experiência em Profecia*, antecipando o mundo em 2000 e prevendo, então, que o transporte moderno dispersaria as pessoas, empurrando-as das cidades para os subúrbios; que haveria uma diminuição das restrições morais, devido à maior liberdade sexual; e que a União Europeia (UE) seria formada. Wells também defendeu, em 1932, a institucionalização do que ele chamou de “departamentos e professores de estudos de futuro”. Já em 1945, um comitê teve a tarefa de olhar 20 anos à frente para dizer para onde o setor de aviação estava evoluindo e como a Força Aérea dos Estados Unidos

chegaria lá primeiro. Estudos de futuro foram formalmente iniciados na segunda metade da década de 40, quando instituições como *Research and Development* (Rand) Corporation e *Stanford Research Institute* (SRI) foram criadas para desenvolver o planejamento de longo prazo, principalmente por meio da análise de tendências sistemáticas, para fins militares, logo após a Segunda Guerra Mundial.

Nos anos 50 e 60, após a Segunda Guerra Mundial e o estabelecimento da guerra fria, o foco de estudos futuros reduziu-se à antecipação de futuras tecnologias, principalmente para objetivos de defesa. O RAND e o SRI usavam análise de sistemas e desenvolveram a teoria dos jogos e métodos como cenários e Delphi. O foco estava em C&T e na engenharia desenvolvida por militares, para aplicações bélicas e grandes corporações. Um número limitado de especialistas e futuristas estava envolvido nessas atividades e os principais métodos utilizados foram *brainstorming* (sessões de debates), painéis de especialistas, bem como Delphi e cenários. As bases conceituais e metodológicas de estudos de futuro foram desenvolvidas neste período, que é considerado como o de nascimento da prática moderna de estudos de futuro baseada na eficiência da pesquisa operacional e com o objetivo de realizar intervenções deliberadas para canalizar a mudança em uma direção desejada. A principal preocupação foi na análise probabilística do que poderia acontecer no futuro com base em extrapolações do que aconteceu no passado (ou seja, a previsão). Os principais trabalhos neste período são: *A arte da conjectura* (BERTRAND DE JOUVENEL, 1963) e *Inventando o futuro* (DENNIS GABOR, 1964). Em 1966, o primeiro curso universitário orientado para o futuro foi desenvolvido nos EUA por Alvin Toffler, na The New School (Nova York). Esse período é considerado como o da prática da modalidade 1 e da primeira geração de estudos de futuro.

Durante os anos 70, o mundo compreende os limites da previsão, devido à crise do petróleo e ao fracasso de previsões como *Limites ao Crescimento* (MEADOWS *et al.*, 1972) e, da Fundação Bariloche, *Catástrofe ou Nova Sociedade?* (1976). Eventos imprevisíveis levam a um entendimento mais amplo de que os sistemas globais são incertos e complexos. A previsão torna-se menos determinista e passa a aceitar que o futuro não seja uma mera extensão do passado, que descontinuidades ocorrem. O Japão usa métodos de previsão com foco no futuro da C&T para orientar suas políticas, incluindo em suas análises necessidades sociais e econômicas, bem como avanços em C&T. Uma série de atividades em todo o mundo começa, tal como o Projeto *Futuribles* na França, o Comitê para os próximos 30 anos no Reino Unido e o Instituto Hudson nos EUA (uma *spin-off* da RAND). A União Europeia (UE) desenvolve o Programa *Forecasting and Assessment in the field of Science and Technology* (FAST), ou seja, previsão e avaliação na área de ciência e tecnologia, decorrente do estudo Europa +30. Uma das primeiras tentativas de institucionalizar uma atividade olhando para o futuro, por meio da avaliação dos impactos prováveis da tecnologia, foi a criação do Escritório de Avaliação de Tecnologia (em Inglês, OTA), nos EUA (funcionou de 1972 até 1995). Ainda na década de 70, os projetos foram orientados principalmente para objetivos sócio-políticos e para o uso de métodos que fornecessem diretrizes e fundamentos para a análise de situações alternativas e distintas escolhas, tais como cenário. A GE e a Shell começaram a usar cenários para apoiar suas decisões estratégicas; e, em 1976, a Shell anteviu o ano 2000, identificando descontinuidades na sua indústria. Após a crise do petróleo (1974), quase que a metade das empresas listadas na Fortune 1000 passou a usar técnicas de estudos

de futuro em seus processos de planejamento. O mesmo ocorreu na Europa (UNIDO, 2005). Essa década é considerada como a prática da modalidade 1 e da segunda geração de estudos de futuro.

No Brasil, a década de 70 é considerada como a “fase embrionária” de estudos de futuro (PORTO, 2012; MASSARI, 2013). Trabalhos teóricos e metodológicos são iniciados no País no final da década. Henrique Rattner lança o livro *Estudos Futuros – Introdução à antecipação tecnológica e social*. O primeiro grupo formal a pensar no longo-prazo (prospectivamente) sobre as políticas de C&T é estabelecido em 1979, por Amílcar Herrera, na Unicamp. O primeiro documento oficial explícito sobre política de C&T é lançado como parte do Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND, 1972-1974): o Plano Básico de C&T para o Desenvolvimento (I PBDCT). Entretanto, apenas o II PBDCT integrado no II PND (1974-1979) trouxe inovações, tais como a criação do Sistema Nacional de Desenvolvimento de C&T (SNDCT) e do Programa Nacional de Pós-Graduação (PNPG). O II PBDCT demonstrou pela primeira vez uma harmonia entre o plano nacional e o da C&T (SALLES-FILHO, 2003). Em 1974, o Conselho Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) lança as sementes de estudos de futuro em políticas de C&T, dentro de seu programa de Estudos e Políticas de C&T. Esse programa foi reorientado, em 1982, para apoiar as políticas nacional e setoriais de C&T com foco em: i) avaliação dos impactos econômicos, sociais, políticos e ambientais; ii) tendências e perspectivas do sistema de produção e necessidades de C&T associadas; e iii) metodologias de estudos futuros aplicados em políticas de C&T, com especial atenção para cenários.

Na década de 80, exercícios globais consideram em suas análises futuros múltiplos, que incorporam incertezas sociais e mundiais. Em 1983, o termo *foresight* é ligado a C&T no *Science and Technology Policy Research* (SPRU), Inglaterra. Já em 1985, Michael Godet desenvolve a escola *La Prospective*. A institucionalização de estudos de futuro ganha a atenção de governos nacionais como uma atividade associada com a identificação de prioridades de longo prazo e o desenvolvimento de políticas de C&T. As atividades desenvolvidas na França (Colóquio Nacional de Pesquisa e Tecnologia) e na Holanda (Ministério da Educação e Ciência) são bons exemplos (PAPON, 1988; DIJK, 1991). A União Europeia (UE) lança os Programas FAST 2 e 3. Na América Latina, uma tentativa chamada *Prospectiva Tecnológica para América Latina*, em 1982, procurou identificar as principais tendências de mudanças tecnológicas que poderiam se tornar generalizadas nas próximas décadas e seus impactos sociais, ambientais e culturais para a América Latina. Este período é considerado como o da prática da modalidade 1 e da terceira geração de estudos de futuro.

No Brasil, a década de 80 é considerada como a “fase de emergência” de estudos de futuro (PORTO, 2012; MASSARI, 2013). Em 1985, o primeiro curso formal em estudos futuros foi entregue às agências e aos órgãos governamentais; e, em 1988, o primeiro Seminário Internacional em estudos futuros, avaliação e participação social foi organizado no País pelo CNPq. Cenários começam a ser utilizados na segunda metade da década por instituições governamentais que operam em setores de longo prazo, tais como energia. Exemplos são o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) incorporando cenários em seu processo de planejamento estratégico, por volta de 1984; a Eletrobrás/Eletronorte (empresa de energia), em 1987; e a Petrobrás (empresa de petróleo), em 1989, para análises de mercado e da demanda associada de energia e combustível. Na verdade, a Petrobrás

iniciou o uso de cenários em conjunto com o BNDES em 1986. Em 1987, o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Petrobras (Cenpes) desenvolveu seus primeiros cenários tecnológicos e, em 1989, os cenários tornaram-se uma parte intrínseca do planejamento estratégico da empresa. Cenários tiveram influência tanto em negócios quanto nos ambientes acadêmico e político. Por exemplo, os resultados dos *Cenários para a Economia Brasileira – Integração competitiva* (BNDES, 1984) propuseram uma atualização da estrutura industrial do País, uma economia aberta e competitiva e a renegociação da dívida externa do Brasil a longo prazo e em melhores condições. Isso foi realizado no governo do presidente Collor, nos anos 90. Além disso, a criação do Conselho Nacional de C&T (CCT), em 1985, influenciou o renascimento do pensamento de longo prazo no Brasil, embora a sua frágil configuração institucional - inicialmente subordinada à Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação da Presidência da República (Seplan/PR) - e a preocupação excessiva com uma agenda de curto prazo tenham levado à descontinuação de um planejamento de longo prazo. A gestão ministerial de C&T no período conhecido como a Nova República melhorou os aspectos financeiros e operacionais, mas não corrigiu as deficiências de coordenação. Este período é considerado como o da prática da modalidade 1 e uma mistura da primeira e segunda geração de estudos de futuro (enquanto o mundo já praticava a terceira geração).

Na década de 90, estudos de futuro tornaram-se amplamente organizados por governos, grupos consultivos, orientadores de pesquisa, academias nacionais de ciências e diversos departamentos governamentais em todo o mundo, bem como por associações industriais e empresas. Programas de grande escala ocorreram na Alemanha, França e no Reino Unido, o que inspirou outros países da UE e da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), bem como da América Latina e da Ásia (notadamente Japão, Coreia, China e Índia) a iniciarem seus próprios programas nacionais. C&T foi o foco central dessas atividades, que visaram a identificar áreas estratégicas de pesquisa e tecnologias emergentes que poderiam alavancar benefícios econômicos (competitividade) e sociais (visões, redes, educação e cultura). Grupos e instituições internacionais são criados, tais como o Grupo de Cenários Globais, o Projeto do Milênio e o Centro de Pesquisa Conjunto – Instituto de Estudos Prospectivos e Tecnológicos da Comissão Europeia (JRC-IPTS). Essa década é considerada como a da prática da modalidade um e da quarta geração de estudos de futuro.

No Brasil, a década de 90 é considerada como a da “fase de divulgação” de estudos de futuro (PORTO, 2012; MASSARI, 2013). A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) adota uma abordagem de longo prazo em seu planejamento estratégico. O agronegócio e as cadeias de valores tornam-se conceitos importantes para um entendimento sistêmico embutido em estudos de futuro. A criação de um novo Conselho Nacional de C&T (CCT) resulta no estabelecimento de outros conselhos: i) cooperação internacional, informação e prospectivo; e ii) desenvolvimento regional. O primeiro deles permitiu um debate aprofundado em torno do futuro do Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), conduzindo a mais um renascimento do pensamento de longo prazo e à sua inserção no setor público. Temas como tecnologias do futuro e o papel da informação como instrumento de transformação ganharam atenção. Em 1997, foi proposto um estudo inspirado no Projeto Francês de Tecnologias-chave, visando a identificar tópicos tecnológicos prioritários de C&T em temas setoriais. Os objetivos foram orientar as decisões do CCT e garantir

a participação do Ministério da Ciência e Tecnologia e demais representantes do setor público no pensar sobre o futuro, a fim de definir prioridades e estratégias associadas. Em 1998, o projeto Brasil 2020, iniciado na Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE) da Presidência da República, foi a primeira experiência governamental recente na realização de um planejamento integrado para o País. Foi destinado a promover uma reflexão sobre qual país o Brasil gostaria de ser e o que seria necessário para transformar essa visão em realidade (SARDENBERG, 2001). Workshops e entrevistas geraram insumos para a construção de cenários e uma ampla consulta de diversos atores sociais tentou compreender as aspirações da sociedade. Equidade, justiça e qualidade de vida foram os aspectos centrais das esperanças e ambições da sociedade; todos ainda válidos hoje. Essa década é considerada como a da prática da modalidade 1 e uma mistura da segunda e terceira geração de estudos de futuro, enquanto o mundo praticava a quarta geração.

Como a complexidade das sociedades aumenta em todo o mundo, a partir do ano 2000, o escopo e o foco dos estudos de futuro são ampliados de forma a abranger uma diversidade de temas. Exercícios prospectivos mudam de uma ênfase no escopo e na cobertura para prestar mais atenção no processo. Métodos começam a ser usados com mais critério e de acordo com o contexto. As atividades prospectivas se adaptam a um mundo com maior complexidade, interconectividade e interdependência. Estas atividades tentam responder a grandes desafios e às necessidades de sustentabilidade das políticas públicas, de uma forma adaptável. A compreensão de sistemas complexos e de possíveis comportamentos futuros de atores sociais torna-se o ponto de partida e o foco passa a ser em desafios, em vez de silos de tomada de decisão. Busca-se a coordenação de atores sociais para a solução de problemas comuns e estudos de futuro são institucionalizados na Australásia (Austrália, Coréia, China, Taiwan, Cingapura, etc), além da UE e do Japão, entre outros países. A Unido inicia um ambicioso programa de Prospecção Tecnológica para a América Latina e o Caribe e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) desenvolve cenários possíveis e políticas sociais para a América Latina e o Caribe no projeto “Repensando a América Latina” (2011). Esse período é considerado como o da prática de uma mistura das modalidades 1 e 2, bem como da quarta e quinta geração de estudos de futuro.

No Brasil, a partir do ano 2000, o período é considerado como a fase da *generalização e divulgação contínuas* de estudos de futuro (PORTO, 2012; MASSARI, 2013). Os fundos setoriais e um movimento iniciado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) levam a uma revolução na CT&I, no início da década. Entretanto, os mesmos foram remanejados e parcialmente descontinuados nos últimos anos. As sementes que germinaram a partir do CCT resultaram, contudo, na criação do Programa Prospectar (MCTI) e, até certo ponto, no Programa Brasileiro de Prospectiva Tecnológica Industrial (PBPTI) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) em parceria com a UNIDO. Delphi foi a principal técnica utilizada. O projeto *Tendências* do MCTI e do MDIC, apoiado pelo Fundo Setorial de Petróleo e Gás, buscou uma ampla compreensão das tendências futuras para o setor de óleo e gás para os próximos 10 anos. A metodologia adotou técnicas como cenários, diagnósticos, pesquisa documental, mineração de texto, painéis de especialistas, *webdelphi*, entre outras. O projeto *Diretrizes Estratégicas* resultou, em 2001, na II Conferência Nacional de C&T e na criação do CGEE, a fim de institucionalizar os estudos de futuro e de avaliação estratégica em nível

nacional. De acordo com Santos e Fellows-Filho (2009), outros resultados da II Conferência Nacional de C&T foram: a publicação *Ciência, Tecnologia e Inovação: desafios para a sociedade brasileira - Livro Verde* (mostrando a trajetória da CT&I ao longo dos últimos 50 anos, em conjunto com iniciativas transformadoras e oportunidades futuras) e a publicação *Livro Branco: Ciência, Tecnologia e Inovação* (apontando as linhas de CT&I que deveriam ser incluídas na política nacional do setor ao longo dos próximos 10 anos – até 2012 –, a fim de consolidar um sistema nacional de CT&I). O projeto “Brasil 3 Tempos” do Núcleo de Assuntos Estratégicos (NAE) da Presidência da República teve como finalidades definir os objetivos estratégicos de longo prazo para o País e estabelecer um pacto entre o Estado e a sociedade para o alcance dessas metas, além de tentar institucionalizar uma visão de longo prazo na gestão pública. O principal método empregado foi cenários. A Embraer utiliza cenários e Delphi rotineiramente e, mais recentemente, sistemas de simulação, a fim de detectar sinais emergentes e suas implicações. A prospectiva tecnológica no Brasil é utilizada como um instrumento para a formulação de políticas públicas de CT&I com foco em setores e cadeias de valor. No entanto, apesar de todas as atividades mencionadas, os resultados não alcançam os impactos esperados, como ocorreu em outros países. Aulicino (2006) observa que possíveis falhas estão presentes na forma em que esses exercícios foram formulados, planejados e executados. Segundo ele, houve pouca participação pública e falta de compreensão de conceitos, objetivos e impactos esperados nesses exercícios, que levaram a pouco engajamento e compartilhamento de ideias entre os atores sociais, bem como à ausência de novas redes que se esperava como um resultado. Esse período é considerado como o da prática da modalidade 1 e uma mistura da primeira à terceira geração de estudos de futuro.

Neste contexto, os estudos de futuro no Brasil ainda são marcados pela dicotomia entre a descontinuidade e a institucionalização de atividades que podem ser incorporadas explicitamente nos processos de tomada de decisão e de planejamento. Ao mesmo tempo, o foco precisa mudar, de um enfoque apenas tecnológico para um onde a inovação seja vista de uma forma mais ampla, a fim de identificar e articular o conhecimento coletivo necessário para reorientar o Sistema Nacional de CT&I de forma sistêmica, abrangendo, assim, os aspectos sociais, ambientais, econômicos, políticos, tecnológicos e comportamentais (valores), entre outros. A coordenação entre os silos de tomada de decisão - por exemplo, ministérios - e os atores sociais, fomentando uma ampla participação da sociedade, ainda deve ser promovida de forma mais ampla e com foco em desafios ou problemas comuns. Além disso, a promoção do diálogo e da participação, em vez de uma mera consulta às partes interessadas, é importante para o alcance de uma compreensão mais sistêmica dos desafios a serem enfrentados, bem como para reforçar o comprometimento dos atores individuais com relação às decisões coletivas. Finalmente, a promoção dessas mudanças significa que há uma necessidade de se alterar o foco das atividades de prospecção, da otimização para aquela que constrói uma ponte entre a otimização e a contingência, ao mesmo tempo em que incorpora no seu bojo a incerteza, a complexidade e a criatividade.

3. Orientando o Sistema Nacional de CT&I por meio de estudos de futuro³

Nos últimos anos, as formas por meio das quais sistemas nacionais de CT&I podem ser reorientados para lidar com grandes desafios têm sido amplamente debatidas. De acordo com Cagnin *et al.* (2012), esses são desafios complexos e de difícil ou mesmo impossível resolução por agências individualmente ou apenas por meio de enfoques de planejamento racional. Acadêmicos e ativistas têm compreendido isso há algum tempo e a articulação desses desafios não é nova. A novidade aqui está relacionada à crescente atenção dada a essas questões na formulação de políticas nacionais de CT&I. As razões para isso são complexas. Em parte, refletem a crescente percepção de urgência na busca de respostas a uma série de desafios, que podem ter consequências devastadoras em escalas local/global nas próximas décadas, se negligenciados. Mas, também refletem uma tentativa de redirecionar os esforços de CT&I, pelo menos os que são financiados pelo setor público, na busca de respostas explícitas a agendas políticas. A questão central reside em como apoiar tal missão, que é focada em desafios, para uma prática de inovação (FREEMAN, 1970; ROGERS, 1995; FREEMAN e SOETE, 1997; OCDE e do EUROSTAT, 2005; FAGERBERG *et al.*, 2004; HALL e ROSENBERG, 2010) se desenvolver de forma mais direcionada e transformadora por meio da utilização de métodos e abordagens de estudos de futuro (CAGNIN *et al.*, 2012).

Processos e abordagens de estudos de futuro oferecem aos tomadores de decisão a possibilidade de antecipar e compreender transformações perturbadoras ou disruptivas que são necessárias como solução para grandes desafios ou, ainda, que sejam causadas por tais desafios. A partir da necessidade de se transcender as barreiras epistemológicas e ontológicas para melhor compreender e enfrentar os grandes desafios, os estudos de futuro conectam perspectivas de longo prazo e diferentes bases de conhecimento ao processo de tomada de decisão. Nesse processo, a ênfase é colocada em abordagens múltiplas e holísticas, por meio das quais é possível identificar diversos mecanismos e instrumentos capazes de moldar a direção dos sistemas de CT&I. Esses processos também ajudam na utilização e na gestão das incertezas associadas com as atividades de inovação e as funções dos sistemas de CT&I (BACH; MATT, 2005; BERGEK *et al.*, 2008; EDQUIST, 2008; HEKKERT *et al.*, 2007; JACOBSSON; BERGEK, 2006; LENTE, 1993; HIPPEL, 2005; WOOLTHIUS *et al.*, 2005), bem como, de forma mais ampla, com o futuro. Esse processo se dá através da criação de espaços para atores sociais, econômicos e políticos se encontrarem e apreciarem, mutualmente, as suas posições *vis-à-vis* sobre os possíveis rumos da CT&I (CAGNIN *et al.*, 2012).

Do ponto de vista político, esse potencial de coordenação melhora a comunicação e o entendimento entre os diferentes silos de tomada de decisões, dando apoio, por conseguinte, para o surgimento de uma combinação eficaz de políticas que promovem a inovação. Por fim, o simples fato de participar de tais processos pode, por si só, ser transformador ao incentivar a adoção de novas perspectivas e o desenvolvimento de novas habilidades para detectar e processar os sinais fracos de mudança. Dessa forma, diferentes abordagens e processos podem permitir que distintos atores se tornem

3 Cf. Cagnin *et al.*, 2012

mais adaptáveis e capazes de realizar mudanças sistêmicas. Para tanto, os estudos de futuro podem assumir diferentes funções, a fim de orientar os sistemas de CT&I de modo que esses sejam mais capazes de responder aos grandes desafios (CAGNIN *et al.*, 2012). Esses papéis podem ser agrupados em (BARRÉ; KEENAN, 2008; DA COSTA *et al.*, 2008; CAGNIN *et al.*, 2011; CAGNIN *et al.*, 2012): informar o processo de tomada de decisão; estruturar e mobilizar redes de atores; e capacitar atores do sistema de inovação.

4. Estudos de futuro no CGEE

A missão do CGEE é promover Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) para fomentar o avanço do crescimento econômico, da competitividade e do bem-estar social no Brasil. Essa missão é levada a cabo através da execução de estudos de futuro e de avaliação estratégica, em combinação com abordagens e sistemas de gestão da informação e do conhecimento. No núcleo de suas atividades está a sua capacidade de articular os diversos atores do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) brasileiro. Nesse contexto, um dos objetivos institucionais do CGEE ligados à sua missão é ser capaz de conduzir estudos de futuro ou prospectivos que gerem informações antecipadas para o SNCTI brasileiro em geral e, em particular, para o MCTI e suas agências.

Por meio de observações e de diálogos sistemáticos, a instituição está mudando o seu enfoque de estudos de futuro em alinhamento com a identificação e a compreensão de desafios e de novas questões estratégicas que mereçam uma investigação mais aprofundada. O objetivo é evoluir a sua prática de estudos de futuro para ser capaz de combinar as gerações de 1 a 5, bem como as modalidades 1 e 2 (ver introdução), no intuito de permitir que seus resultados sejam mais bem posicionados para apoiar uma reorientação do SNCTI brasileiro.

Nesse contexto, o CGEE está empreendendo um processo de transformação na sua abordagem de projetar, organizar, implementar, gerenciar e avaliar seus estudos de futuro. O objetivo é passar de um enfoque normativo e prescritivo para um que incorpore a complexidade, o emergente e a novidade. Tal movimento está ocorrendo pela promoção de uma melhoria na capacidade da instituição em usar abordagens sistêmicas e sistemáticas, além de desenvolver recomendações para o delineamento e a implementação de políticas, incorporando ideias e percepções compartilhadas. A instituição está caminhando nessa direção, a fim de melhorar a qualidade e a robustez de sua inteligência antecipatória e para aumentar o grau de preparo do SNCTI para eventos perturbadores (CAGNIN *et al.*, 2013). O CGEE está alcançando esse objetivo por meio da criação de espaços de diálogo entre os principais intervenientes de diferentes domínios, com pontos de vista e experiências divergentes. Esses espaços são concebidos para o desenvolvimento de visões compartilhadas e para a indução de processos de transformação guiados. Tal indução tem como objetivos moldar e fomentar diálogos sobre mudanças possíveis e sobre como se preparar para enfrentá-las por meio de políticas sistêmicas. Tem como finalidade, ainda, a construção de agendas de pesquisa e de inovação. Uma série de métodos, ferramentas e abordagens está sendo explorada para que a instituição possa avançar nesse sentido e seja capaz de usar o futuro para disparar e expandir o imaginário coletivo, assim como

para obter uma compreensão mais ampla e sistêmica do presente. É importante destacar que a abordagem que vem sendo desenvolvida pelo CGEE leva em consideração três temas integrantes⁴ que determinam a qualidade de estudos de futuro (CAMERON, LOVERIDGE *et al*, 1996):

- perícia: compreensão da natureza do problema ou do desafio em mãos; reconhecimento do surgimento e dos padrões significantes provenientes de sinais fracos de mudança em um ambiente barulhento, bem como através da inteligência coletiva e distribuída;
- criatividade: na arte de adotar “conhecimentos conhecidos”, “conhecimentos desconhecidos”, “fatos desconhecidos que sejam conhecidos” e “fatos desconhecidos que sejam desconhecidos”, considerando-se, assim, conhecimentos, opiniões, especulações e conjunturas. Além disso, a criatividade reside na capacidade de imaginar, experimentar e interpretar novas e transformadoras possibilidades do futuro no presente; de abraçar o futuro emergente e de contar histórias por meio de narrativas e de distintas formas de visualização;
- interação ou alinhamento: entre o governo, a ciência, a indústria, os políticos e os praticantes de estudos de futuro, o que exige um “aperto de mãos”, tanto mental quanto físico.

Portanto, os objetivos dos estudos de futuro no CGEE passam a ser o equilíbrio entre um desenho de projeto contextualizado com abordagens qualitativas e quantitativas sistêmicas e sistemáticas, além de como ser receptivo ao desconhecido e à incerteza como fontes de novidades, fomentando, assim, um convite à criatividade e à improvisação, juntamente com o uso de evidências. Trabalhando com futuros possíveis, prováveis, desejáveis, plausíveis e reformulados⁵, pode-se proporcionar uma maneira de se trabalhar com futuros desconhecidos e novos quadros para se imaginar o futuro. De acordo com Miller (2007; 2011 a-b), isso é realizado pela exposição das premissas de antecipação e pela revelação dos processos sociais e dos sistemas utilizados para se inventar e descrever futuros imaginários. O autor afirma que tais processos aumentam nossa capacidade de imaginar a descontinuidade e a de colocar mais esforço em inventar o que é desconhecido, desenvolvendo, assim, uma maior capacidade de se usar o futuro; o que ele chama de “alfabetização de futuros”.

Desenvolver o equilíbrio acima mencionado implica na construção de uma capacidade de “andar sobre duas pernas”⁶: melhorar ou otimizar o sistema atual, ao mesmo tempo em que se move em direção a configurações novas e/ou perturbadoras do sistema. Ser capaz de operar tanto em sistemas conhecidos (de dentro para dentro, de dentro para fora e de fora para dentro), com mais eficiência e eficácia, bem como operar em sistemas desconhecidos (de fora para fora), de acordo com a Figura 1, irá permitir à instituição a elaboração de questões estratégicas para si e para seus clientes. Em outras palavras, olhando para fora do sistema com o qual estamos familiarizados, será possível apoiar não apenas o desenvolvimento como o enfrentamento de novas questões estratégicas, além do reconhecimento de novos elementos (por exemplo, desafios, tecnologias, transformações sociais,

4 O papel dos métodos é fornecer apoio a esses três temas de integração.

5 Alfabetização sobre o uso do futuro ou “alfabetização de futuros” (MILLER, 2011a-b).

6 Apresentações de Riel Miller em *workshops* realizados pela Unesco em parceria com o CGEE (FL Uknowlab).

etc.), por meio de observações sistemáticas e de diálogos, bem como na seleção daqueles que valem a pena serem investigados com mais profundidade a fim de identificar novas oportunidades.

	De dentro para dentro	De dentro para fora
De dentro para dentro	Otimização – futuros normativos e prescritivos	
De dentro para fora e de fora para dentro	Contingência – futuros alternativos	
De fora para fora	Novidade – incorporar complexidade e incerteza através da habilidade de reformular, de usar inteligência coletiva e de construir narrativas	

Figura 1. Operando em sistemas tanto Conhecidos Quanto Desconhecidos

Fonte: adaptado de Miller (2007 - 2011 a-b)

Em resumo, a otimização centra-se na melhoria dos sistemas existentes e vislumbra o futuro destacado do presente. Essa visão normalmente permite uma inovação incremental, fundamentada em um futuro normativo com ações prescritivas associadas. Prepara, ainda, pessoas para operarem em sistemas conhecidos ou “de dentro para dentro”. Em outras palavras, significa que os limites do sistema sob análise são bem compreendidos e apenas aquilo que reside dentro de tais limites é analisado.

Contingência, por outro lado, concentra-se em evitar que algo indesejável aconteça ou na preparação do sistema atual para que ele continue existindo no futuro. Essa visão também é direcionada para o futuro de forma destacada do presente, mas olha para futuros alternativos ao invés de apenas uma única direção (tendencial ou desejada). Os objetivos são permitir que as pessoas se preparem para diferentes possibilidades do futuro, independentemente de estas se materializarem ou não, e delinear um caminho desejável com pontos de controle associados que, uma vez monitorados, permitam aos indivíduos a adaptação a novas situações ou eventos ao longo do caminho. Nesse contexto, além de um olhar “de dentro para dentro” (sistemas conhecidos), esse enfoque permite também um olhar “de dentro para fora” e “de fora para dentro”. Em outras palavras, esse enfoque permite a identificação de como as mudanças no sistema que está sendo analisado (por isso conhecido, pelo menos parcialmente) podem afetar outros sistemas e vice-versa. A inovação promovida aqui também é incremental, mas com potencial para que ocorra uma inovação mais radical ou disruptiva.

Ser capaz de abraçar e incorporar a complexidade e a incerteza, no entanto, significa ser capaz de colocar uma maior ênfase nas narrativas e na capacidade de reformular (questões, conceitos,

culturas, etc.) nossas imagens e metáforas sobre o futuro. De acordo com Miller (2011 a-b), isso significa que o futuro não está mais destacado do presente, mas passa a ser uma parte intrínseca e alternativa do mesmo, o que nos permite abraçar o desconhecido e o inesperado no presente, enquanto o futuro se desenrola. O foco é em mais de um futuro transformador (de fora para fora) que esteja aberto a descontinuidades, bem como para processos de nascimento e renascimento. Essa abordagem permite tanto a inovação incremental quanto a radical ou disruptiva, sendo que a experimentação está no centro de nossa capacidade de cultivar e colher o novo e o inesperado (MILLER, 2011 a-b).

Com base no exposto, a direção para a qual os estudos de futuro estão evoluindo no CGEE objetiva capacitar a instituição para que esta possa operar em todos os sistemas acima descritos, em paralelo. Dessa forma, além de uma mera análise de evidências, passa a existir um convite explícito à incerteza, à complexidade e à criatividade ao longo do processo, que são articuladas e traduzidas em recomendações para o desenho e a implementação de políticas ou em novas questões estratégicas que devem ser investigadas e tratadas, a fim de reorientar o SNCTI brasileiro.

Referências

- AULICINO, A.L. **Previsão para políticas de CT&I com desenvolvimento sustentável: estudo de caso Brasil**, 306 p. Tese (Doutorado em Administração) - Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.
- BACH, L.; MATT, M. De fundamentos econômicos para ferramentas de política de C&T: uma análise comparativa dos paradigmas dominantes. In: MATT, M.; LLERENA, P. (eds.) **Política de inovação em uma economia baseada em conhecimento: teorias e práticas**, p. 17-40. Berlin: Springer. 2005.
- BARRE, R.; ANDKEENAN, M. Revisitando justificativas de prospectiva: que lições das ciências sociais e humanidades? In: CAGNIN, C.; KEENAN, M.; JOHNSTON, R.; SCAPOLO, F.; BARRE, R. (eds.) **Análise de tecnologia orientada ao futuro**, p. 41- 52. Heidelberg: Springer, 2008.
- BERGEK, A.; JACOBSSON, S.; CARLSSON, B.; LINDMARK, S.; RICKNE, A. Analisando a dinâmica funcional de sistemas de inovação tecnológica: um esquema de análise. **Política de Pesquisa**, v. 37, p. 407-29. 2008.
- BUARQUE, S.C. Experiências recentes de elaboração de Cenários do Brasil e da Amazônia brasileira. **Parcerias Estratégicas**, v.5, p. 1-26. 1998.
- CAGNIN, C.; LOVERIDGE, D.; SARITAS, O. FTA e equidade: novas abordagens de governança. **Futuros**, v. 43, p. 279-91. 2011.
- CAGNIN, C.; KEENAN, M.; JOHNSTON, R.; SCAPOLO, F.; BARRE, R., eds, **Future-oriented analysis tecnologia - inteligência estratégica para uma economia inovadora**. Heidelberg: Springer. 2008.
- CAGNIN, C.; AMANATIDOU, E.; KEENAN, M. Orientando sistema europeu de inovação para desafios globais e os papéis fta pode desempenhar. **Ciência e Políticas Públicas**, v. 39, p. 140-152. 2012.

- CUHLS, K. de. Processos previsão prospectiva a processos participativos - novas atividades prospectivas na Alemanha. **Journal of Forecasting**, v. 23, p. 93-111. 2003.
- DA COSTA, O.; WARNKE, P.; CAGNIN, C.; SCAPOLO, F. Impacto da previsão na construção de políticas: visões do processo FORLEARN de aprendizagem mútua. **Tecnologia de Análise e Gestão Estratégica**, v. 20, n.3. 2008.
- EDQUIST, C. Projeto da política de inovação, através da análise de diagnóstico: identificação de problemas sistêmicos (ou falhas). **CIRCLE Eletrônico Working Paper Series**, n.6. Lund: Universidade de Lund. 2008.
- ERIKSSON, E.A.; WEBER, M. **Previsão adaptativa: navegando na paisagem complexa de estratégias políticas**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SEVILHA SOBRE ANÁLISE DE TECNOLOGIA ORIENTADA AO FUTURO, 2. Sevilha, 28-29 de set. 2006.
- FAGERBERG, J.; MOWERY, D.C.; NELSON, R.R. **Manual da inovação de Oxford**. Oxford: OUP. 2004.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. **A Economia da inovação industrial**, 3 ed. Londres: Pinter. 1997.
- FREEMAN, E. Teoria das partes interessadas da empresa moderna. In: HOFFMAN, M.; FREDERICK, R.E.; SCHWARTZ, M.S. (eds). **Ética empresarial - leituras e casos na moralidade corporativa**, 4 ed. New York: McGraw-Hill. 1970.
- GEORGHIOU, L. **Previsão de terceira geração** - Integrando a dimensão socioeconômica. In: Conferência Internacional sobre Previsão de Tecnologia - a abordagem e o potencial da nova tecnologia de previsão. Japão: Centro de Prospeção de Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de Política de Ciência e Tecnologia (NISTEP), Ministério da Educação, Cultura, Desporto, Ciência e Tecnologia. 2001.
- _____. Futura da previsão do desenvolvimento econômico, tecnologia. **UNIDO Foresight Summit**, Budapeste: 27-29 set. 2007.
- GLENN, J.C.; GORDON, T.J. **O Projeto do milênio - futuros da metodologia de pesquisa**, V2.0. 2008.
- HALL, B.H.; ROSENBERG, N. **Manual de economia da inovação**. Amsterdam: North Holland, Elsevier. 2010.
- HAVAS, A.; SCHARTINGER, D.; WEBER, K.M. Experiências e práticas de previsão de tecnologia na região europeia. **UNIDO Tecnologia Foresight Summit**, Budapeste: 29 set. 2007.
- HEKKERT, M.P.; SUURS, R.A.A.; NEGRO, S.O.; KUHLMANN, S.; SMITS, R. Funções dos sistemas de inovação: uma nova abordagem para analisar a mudança tecnológica. **Prospecção Tecnológica e Mudança Social**, v.74, p. 413-32. 2007. JACOBSSON, S.; BERGEK, A. A estrutura para orientar os formuladores de políticas de intervenção nos sistemas de inovação emergente nos países em desenvolvimento. **European Journal of Development Research**, v. 18, p. 687-707. 2006.
- JOHNSTON, R. **O Estado e a contribuição de previsão internacional: novos desafios - o papel da previsão na seleção de investigação sobre as prioridades das políticas de pesquisas**. In: SEMINÁRIO JRC-IPT, Sevilha, 13-14 de Maio. 2002.
- _____. Principais tecnologias industriais do futuro como estímulos ao desenvolvimento econômico e a competitividade. **UNIDO Summit de Previsão de Tecnologia**, Budapeste, 27-29 set. 2007.

- KEENAN, M.; MANTEIGA, M.; SAINZ DE LA FUENTE, G.; POPPER, R. Mapeamento da previsão na Europa e em outras regiões do mundo: o relatório anual de 2006. **Mapeamento da EFMN, Previsão Europeia de Monitoramento de Rede**. 2006.
- MASSARI, G. **Relatório final sobre mapeamento das atividades de prospectiva no Brasil**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. 2013.
- MILLER, R. Alfabetização futura : um método de cenário híbrido estratégico. **Futuros**, v. 39, p. 341-362. 2007.
- _____. Alfabetização futuras - abraçando complexidade e usando o futuro. **Ethos**, v. 10, p. 23-28. 2011a.
- _____. Estando sem existir: a comunidade de futuros em um ponto de retorno? Um comentário sobre a Previsão de Jay Ogilvy De frente para o rebanho. **Previsão**, v.13, n. 4, p. 24-34. 2011b.
- OCDE E EUROSTAT. **Manual de Oslo**: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação, 3. ed. Paris: OECD. 2005.
- PORTO, C. **Foresight prospectivo no Brasil**: uma visão geral e casos, em: Oficinas de aprendizado mútuo sobre cenários, Brasília: CGEE, 05 dez. 2012.
- RATTNER, H. **Estudos do futuro**: introdução à antecipação tecnológica e social. Rio de Janeiro: FGV, 206 p. 1979.
- ROGERS, E.M. **Difusão de inovações**. 4 ed. New York: Free Press. 1995.
- SANTOS, D.M.; FELLOWS-FILHO, L. **Prospectiva na América Latina: evolução e desafios**. Bauru, SP: Canal6. 2009.
- VAN LENTE, H. **Tecnologia promissora, a dinâmica de expectativas em desenvolvimento tecnológico**. Tese (doutorado) - Universidade de Twente. 1993.
- VON HIPPEL, E. **Democratizar a inovação**. Cambridge, MA: MIT Press. 2005.
- WEBER, M. Prospectiva e planejamento adaptável como elementos complementares em tomada de decisão antecipatória: uma abordagem conceitual e metodológica. In: VOB J.-P.; BAUKNECHT, D.; KEMP, R. (eds). **Governança reflexiva para o desenvolvimento sustentável**. Cheltenham: Edward Elgar, p.189-221. 2006.
- WOOLTHIUS, R.K.; LANKHUIZEN, M.; GILSING, V. Um quadro de insuficiência no sistema para a formulação de políticas de inovação. **Technovation**, v. 25, p. 609-19. 2005.