

## **Avaliação de Políticas Públicas, de seus programas e projetos: uma discussão sobre os indicadores de resultados e impactos utilizados para a avaliação de sua eficácia e efetividade**

**Carlos Roberto Pinto de Souza**

### **RESUMO**

Os tradicionais indicadores de C,T&I, consagrados internacionalmente, são inadequados para avaliar a maior parte das políticas públicas, seus programas e projetos, no que tange aos seus resultados e impactos. O artigo discute um arcabouço ou “framework” de metodologia de avaliação, baseada na análise dos resultados e impactos alcançados pelo programa. O foco da abordagem fundamenta-se na premissa de que os indicadores adotados, devem ter as propriedades e atributos adequados para realizar as mensurações planejadas, comprobatórias da eficácia e efetividade da política, programa ou projeto. Visualiza-se que tal metodologia poderá ser utilizada, não somente para uma avaliação “ex post”, mas também: servir como ferramenta de priorização e seleção de programas e projetos de C,T&I, ; além de ser utilizada no monitoramento e controle da execução dos projetos enquadrados pelo programa, como preconiza o Guia Metodológico de Indicadores de Programas, editado em 2010, pelo, então, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Visando fundamentar a discussão, analisa-se a metodologia proposta na avaliação, em escopo restrito, do Programa Espacial Brasileiro.

### **PALAVRAS-CHAVE**

Avaliação; políticas públicas; ciência, tecnologia e inovação; programa; projeto; gerenciamento; eficácia; efetividade; medição; indicadores.

### ***Evaluating public policies, their programs and projects: a discussion about the characteristics of the output and impact indicators used to assess their efficacy and effectiveness***

### **SUMMARY**

*The traditional science, technology, and innovation indicators, internationally recognized, are not suitable for evaluating most of the public policies, their programs, and projects, regarding their outcomes and impacts. The article discusses an evaluation methodology framework based on the program's outcomes and impacts. The approach is based on the premise that the adopted indicators must have the adequate properties and attributes in order to allow the planned assessments that prove the policy or the program's efficacy and effectiveness. It is envisioned that such a methodology will be useful not only for ex-post evaluations, but also for the selection and prioritization of competing programs and projects, as well as a tool for the monitoring processes during the program's execution, according to what is stated on the Ministry of Planning manual “Guia Metodológico de Indicadores de Programas”, in 2010. In order to give some context to the discussion, it is applied on the analysis of the Brazilian space Program.*

### **KEYWORDS**

*Evaluation; public policies; science, technology, and innovation; program; project; management; efficacy; effectiveness; measurement; indicators.*

# 1 INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO

As políticas públicas têm por finalidade atender demandas da sociedade, solucionar desafios socioambientais, garantir o desenvolvimento sustentável, promover a competitividade da economia e a manutenção da soberania nacional. Portanto, a complexidade dos desafios e, por conseguinte, a escassez de recursos do Estado para fazer face a todos eles, impõe o **uso de** processos de definição de prioridades para alocação dos recursos disponíveis.

É improvável que haja uma alocação ótima de recursos sem que, durante os ciclos de planejamento estratégico governamental e de execução dos programas de governo, sejam utilizados e, permanentemente aperfeiçoados, processos que permitam medir, qualitativa e quantitativamente, os resultados e impactos esperados.

Nesses termos, metodologias eficazes permitirão:

- a correta avaliação da contribuição do programa para a consecução dos objetivos estratégicos e metas estabelecidas;
- a realização do diagnóstico dos fatores determinantes (fatores críticos de sucesso – FCS), bem como dos principais óbices, para a elaboração e execução de políticas, que tenham maior probabilidade de sucesso;
- o aperfeiçoamento de políticas cujos programas já estejam sendo executados;
- a comparação, e posterior adaptação, de políticas implementadas em outros países e regiões;
- o aperfeiçoamento, contínuo, do processo de elaboração e execução de políticas, programas e projetos.

Sobral e Santos (2017, p. 11) afirmam que:

*“Políticas públicas modelam, em grande parte, a sociedade e impactam significativamente nossa vida cotidiana, o que torna a relação entre sociedade e Estado extremamente complexa e demandante de mecanismos de regulação, de avaliação e de ponderação.”*

Os mesmos autores (2017, p. 16) afirmam que a sociedade é constituída de grupos sociais com interesses distintos (políticos, civis, militares, servidores públicos, profissionais liberais, empresários, assalariados, ricos, pobres, idosos, crianças, moradores de comunidades carentes urbanas e rurais, quilombolas, indígenas, etc.).

Por conseguinte, as interações entre tais atores, todos interessados nos resultados e impactos desejados na execução de políticas públicas e em seus programas, projetos,

iniciativas e ações (a partir de agora referenciados, indistintamente como programas e projetos), influenciam a elaboração e execução dessas mesmas políticas e seus programas.

É importante ter-se claro o entendimento de que todos esses atores possuem distintos níveis de percepção da relevância dos programas e projetos e, portanto, podem atribuir-lhes prioridades distintas ou até mesmo conflitantes; possuem diferentes graus de influência no processo decisório de priorização e seleção dos objetivos e metas das políticas públicas e, conseqüentemente, da alocação de recursos públicos para a execução dos programas e projetos selecionados; em específico quanto à sua possibilidade de acompanhar a execução, avaliar seus resultados e impactos e, influenciar na decisão de sua validade e, por conseguinte de sua continuidade ou de seu encerramento.

Trata-se, portanto, não apenas de um simples processo de planejamento, governança e gestão, mas sobretudo do exercício pleno da cidadania, da responsabilidade, da transparência, da probidade, da eficácia, da eficiência e da efetividade na aplicação de recursos públicos, limitados e insuficientes, para atender a todas as demandas da sociedade.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), reconhecendo a importância das metodologias empregadas por seus países-membros na avaliação de suas respectivas políticas, adota, para avaliar os resultados (performance) de Políticas Públicas, três indicadores compostos que enfocam, especificamente, os aspectos metodológicos que norteiam a elaboração da política e sua avaliação *ex-post*, são eles: a Metodologia de Avaliação de Impacto Regulatório (Regulatory Impact Assessment Methodology), a Metodologia de Engajamento dos Atores Interessados (Stakeholder Engagement Methodology) e a Metodologia de Análise Ex-post (Ex-post Analysis Methodology).

Estes indicadores, por sua vez, são constituídos por quatro categorias de atributos, a saber:

- adoção sistemática (“systematic adoption”): registro dos requisitos formais especificados e com que frequência tais requisitos são observados na prática;
- metodologia (“methodology”): registro de informações sobre os métodos utilizados em cada área, como por exemplo, os tipos de impactos avaliados ou a frequência com que diferentes formas de consulta são utilizadas;
- supervisão e controle de qualidade (“oversight and quality control”): registro do papel dos órgãos de supervisão e das avaliações disponíveis publicamente; e

- transparência (“transparency”): registro das informações relativas às questões quanto ao “governo aberto”, como por exemplo se as decisões governamentais são tornadas públicas.

Godin e Doré (2005) recordam que a Organization for Economic Co-operation and development (OECD) foi a primeira organização que teve por missão mensurar/avaliar, sistematicamente, os impactos da Ciência e ressaltam:

... Most of the OECD’s work dealt with indicators of an economic nature, because from the start the mandate of its Committee on Scientific Research was “to give considerable emphasis in its future program to the economic aspects of scientific research and technology.

Esses mesmos autores (*Op. Cit.*) alertam para três “desafios” a serem vencidos para quem procura avaliar com enfoque distinto dos tradicionalmente adotados:

- fazer uma clara distinção entre os conceitos do que é resultado e do que é impacto, entendendo-se que, o que se espera, são apenas os impactos positivos (benefícios), porém deve-se estar atento para eventuais impactos negativos (que deverão ser alvos de processos de gerenciamento de riscos);
- identificar, especifica e pormenorizadamente, os mecanismos de transferência pelos quais a P&D se traduz em benefícios (impactos positivos);
- desenvolver instrumentos (metodologias) confiáveis e adequados de mensuração de resultados e de avaliação.

Inicialmente, cabe definir produto, resultado e benefício (impacto positivo), para tal adotamos os conceitos descritos no Guia Metodológico de Indicadores de Programas, editado em 2010, pelo, então, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG):

- produto (*output*): o artefato, tangível (produto) ou intangível produzido, construído ou criado como resultado de uma atividade planejada;
- resultado (*outcome*): expressam, direta ou indiretamente, os benefícios no público-alvo decorrentes das ações empreendidas no contexto do Programa e têm particular importância no contexto de gestão pública orientada a resultados.
- impacto (*impact*): o resultado da mudança, normalmente afetando o mundo real, em termos de comportamento ou circunstâncias. Impactos são desejados quando se concebe uma mudança. Impactos são alcançados como resultado de atividades executadas para efetivar a mudança desejada.

Com base nos argumentos de Godin e Doré (2005), é possível afirmar que *outcome* é o resultado direto da atividade de pesquisa, enquanto que impacto (benefício) é o efeito indireto. Assim, cumpre perguntar: o que a Sociedade deseja da Ciência?

Este trabalho tem por objetivo discutir os atributos dos indicadores a serem utilizados numa tipologia ou “framework” de uma metodologia de avaliação da eficácia e efetividade dos programas e projetos de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T & I), baseada na análise de seus resultados e impactos.

Trata-se de uma pesquisa aplicada, exploratória, que a partir do estudo das atuais práticas de avaliação, direciona esforços para o seu aperfeiçoamento, enfocando os atributos necessários aos indicadores a serem utilizados, assim como a metodologia de sua aplicação, culminando com a demonstração de sua efetividade mediante um estudo de caso (Programa Espacial Brasileiro - PEB).

Segundo Viotti (2003), o estabelecimento de indicadores apropriados é fundamental para que se possa: informar a formulação, realizar o acompanhamento e a avaliação de políticas públicas e informar as estratégias tecnológicas de empresas e de instituições que estejam envolvidas em atividades de grande complexidade tecnológica e de grande dependência do esforço de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Ou seja, a seleção dos indicadores é etapa fundamental desde o planejamento das políticas públicas, uma vez que por meio destes é que se poderá medir os resultados e impactos advindos da execução de seus programas e projetos, bem como dar transparência aos objetivos e metas da administração pública e assim estimular os investimentos em P&D do setor privado.

## **2. METODOLOGIA E IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES**

A finalidade deste item é apresentar uma proposta para aumentar a eficiência e a efetividade da governança e gestão dos programas e projetos de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T & I), por meio do aperfeiçoamento das metodologias de avaliação atualmente utilizadas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC.

Neste trabalho busca-se discutir uma tipologia, um arcabouço ou “framework”, que deve embasar uma metodologia de avaliação da eficácia e efetividade de política pública, baseada na análise de seus resultados e impactos.

O texto tem por pressuposto que os indicadores de C,T&I tradicionais e consagrados internacionalmente, não são adequados para mensurar a eficácia e efetividade das políticas públicas e seus programas.

Por conseguinte, é impositivo que os critérios de avaliação e medição sejam capazes de retratar fatos concretos, que se constituam em evidências da obtenção dos resultados e dos benefícios esperados dos programas e projetos.

## 2.1 Características dos indicadores

Para que os indicadores atendam à premissa básica estabelecida no início deste artigo: retratar fatos concretos que se constituam em evidências da obtenção dos resultados e dos benefícios esperados dos programas e projetos, sua elaboração deve ser tal que permita sua utilização para o diagnóstico da situação-problema, bem como para mensurar a alteração dessa situação à medida que se faz a intervenção planejada pela política pública, por meio da execução de seus programas e projetos.

Para tal os indicadores devem possuir inúmeras características, que congregam atributos definidos para atender aos requisitos da mensuração a ser feita, as quais foram agrupadas em propriedades mais abrangentes, quais sejam:

- **ADEQUABILIDADE:** propriedade que assegura a coerência do indicador para medir ou evidenciar, seja a existência de uma condição, seja a quantidade de ocorrências de um resultado ou impacto esperado, denota também sua aderência ao contexto em que o indicador será utilizado, ou seja, presta-se a medir fatos diretamente ligados às atividades e ações específicas planejadas para produzir os resultados esperados;
- **CONFIABILIDADE:** propriedade que assegura a validade do indicador e lhe confere credibilidade, seja pela maneira como ele é obtido, seja pela fonte do qual ele é apreendido, é a garantia de que os fatos são retratados sem qualquer tipo de distorção da realidade, intencionais ou não;
- **DISPONIBILIDADE:** propriedade que assegura a facilidade de obtenção dos dados necessários e que lhe confere também relevância e credibilidade, uma vez que sua obtenção não implica em custos não compensatórios, sendo assim passível de ocorrer com maior frequência e em maior abrangência, garantindo sua validade estatística;
- **MALEABILIDADE:** propriedade que assegura a amplitude de utilização do indicador, permitindo que seja adequado, confiável e disponível para ser aplicado a medições de resultados e avaliações de impactos de políticas, programas e projetos de diversos setores distintos, analisados sob o enfoque de diferentes dimensões (econômica, científico-tecnológica, social, ambiental, organizacional, cultural, etc.),

- DESAGREGABILIDADE: propriedade de representação regionalizada de grupos sociodemográficos, considerando que a dimensão territorial se apresenta como um componente essencial na implementação de políticas públicas.

## 2.2 Funções dos Indicadores

Indicadores desempenham, basicamente, duas funções (BONNEFOY, 2005):

- Descritiva: que permite colher informações sobre uma realidade empírica que retrata, por exemplo, um desafio social sobre o qual o Estado decide intervir, por meio de um programa;
- Avaliativa: utilizada para agregar informação que permita realizar juízo de valor relativo à situação analisada, ponderar quanto à relevância de ações, e mensurar resultados, desempenho ou impacto de um programa ou projeto.

Justamente em razão do alcance mencionado por Bonnefoy (*Op. Cit.*), que os indicadores são fundamentais para a gestão de políticas públicas, em diferentes fases do seu ciclo, podendo ser assim descritas:

- *ex-ante*: para realizar o diagnóstico da realidade, contribuir para definir os fatores que são as causas do problema, delinear a intervenção do governo (políticas e seus programas);
- *in itinere*: durante a intervenção na realidade, por meio de programas, projetos e ações, com a finalidade de monitorar e avaliar sua execução, fundamentando a revisão do planejamento e seu aperfeiçoamento; e
- *ex-post*: para permitir a constatação da consecução das metas estabelecidas, mediante a comprovação dos resultados obtidos e de seu impacto na sociedade (público-alvo).

## 2.3 Taxonomia dos Indicadores

Na literatura pesquisada foram encontradas diversas formas e critérios de classificação de indicadores.

Segundo Rua (2004), pode-se classificar os indicadores quanto ao nível em que são aplicados, como sendo: estratégicos, de programa, de projeto ou de processo.

Outros trabalhos têm abordagens distintas, como é o caso do “Guia Metodológico: Indicadores de Programas” (2010), do Ministério do Planejamento, segundo o qual os indicadores podem ser classificados quanto:

- a Natureza do Indicador: segundo o IBGE, em econômicos, sociais ou ambientais;

- a Área Temática: segundo Jannuzzi (2005), podem ser classificados pelos diferentes temas: saúde, educação, mercado de trabalho, segurança, justiça, pobreza, demográficos e outros;

- Complexidade: como analíticos ou sintéticos;

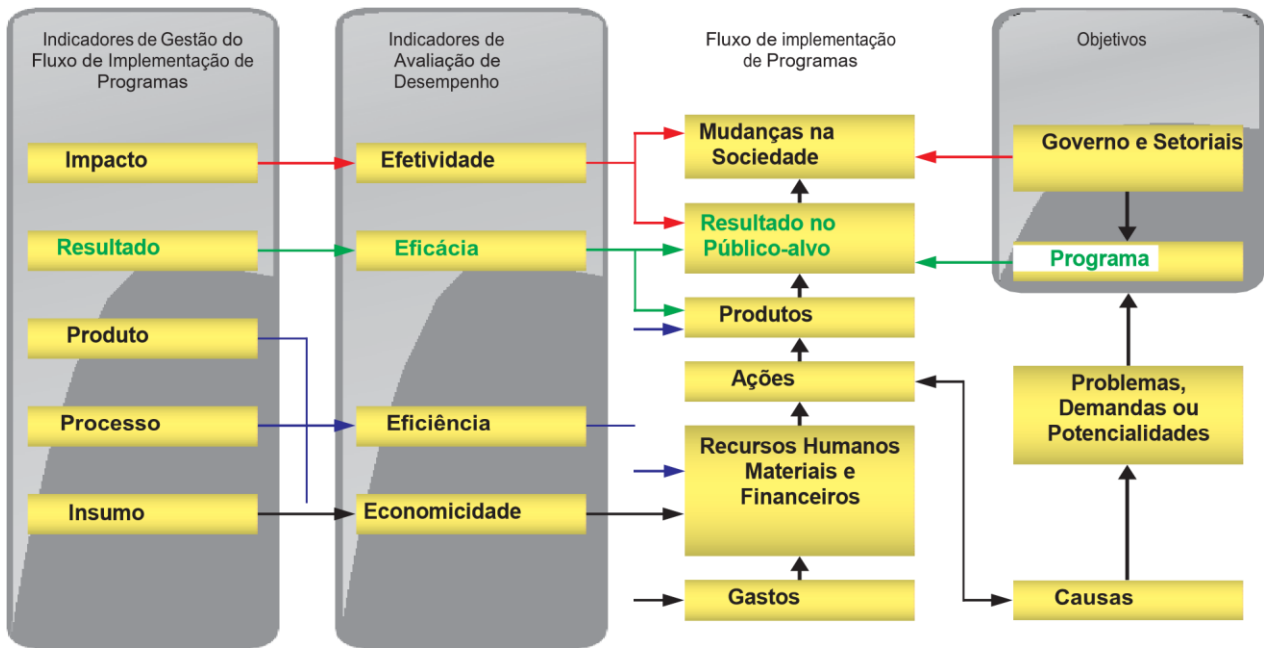
- Indicadores de gestão do fluxo de implementação do Programa (indicadores de programas): esta é a classificação que endereça o escopo deste artigo, uma vez que permite distinguir os indicadores pela sua aplicação para mensurar diferentes realidades, ações ou resultados, nas diferentes fases do ciclo de gestão do programa (planejamento, execução e avaliação dos resultados e benefícios obtidos), os podem ser classificados como de:

- **Insumo** (*input indicators*): são indicadores *ex-ante facto* que têm relação direta com os recursos a serem alocados, ou seja, com a disponibilidade dos recursos humanos, materiais, financeiros e outros a serem utilizados pelas ações de governo;
- **Processo** (*throughput indicators*): são medidas *in curso* ou intermediárias que traduzem o esforço empreendido na obtenção dos resultados, ou seja, medem o nível de utilização dos insumos alocados;
- **Produto** (*output indicators*): medem o alcance das metas fixadas. São medidas *ex-post facto* que expressam as entregas de produtos ou serviços ao público-alvo do Programa;
- **Resultado** (*outcome indicators*): essas medidas expressam, direta ou indiretamente, os benefícios no público-alvo decorrentes das ações empreendidas no contexto do Programa e têm particular importância no contexto de gestão pública orientada a resultados; e
- **Impacto** (*impact indicators*): possuem natureza abrangente e multidimensional, tendo relação com a sociedade como um todo e medem os efeitos das estratégias governamentais de médio e longo prazos. Na maioria dos casos estão associados aos objetivos setoriais e de governo.

Na Figura 1 se pode visualizar a correlação existente entre os indicadores e o fluxo de implementação de programas. Ganha relevo aqui os vínculos entre *impacto e efetividade* e também entre o *resultado e a eficácia*, pontos centrais e de maior interesse para os objetivos desse trabalho.



Figura 1 – Correlação entre tipos de indicadores e o fluxo de implementação de Programas



Fonte: Ministério do Planejamento

## 2.4 Porque os indicadores tradicionais de C,T&I não são adequados para avaliar programas e projetos de C,T&I

O IBGE realiza uma pesquisa trienal, cobrindo a indústria, os serviços, e os setores de eletricidade e gás, buscando fazer um levantamento de informações para a construção de indicadores nacionais sobre as atividades de inovação empreendidas pelas empresas brasileiras.

Em sua página na internet o IBGE afirma:

*“A importância da Pintec para o país se reflete em vários aspectos. Seus resultados têm sido amplamente utilizados pela comunidade acadêmica, associações de classe, empresas e órgãos governamentais de diversas esferas e regiões. Eles pautam, por exemplo, uma série de políticas, especialmente de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I).”*

As informações levantadas permitem obter, dentre outros, os seguintes dados:

- dispêndio nacional em C&T;
- dispêndio das instituições com cursos de pós-graduação stricto sensu;
- dispêndios empresariais com C&T;
- total de pesquisadores e pessoal de apoio envolvidos em atividades de P&D;
- total de alunos titulados em cursos de mestrado e doutorado;
- total de bolsas-ano concedidas no Brasil e no exterior;

- número de artigos brasileiros indexados pela Scopus;
- citações de artigos brasileiros publicados em periódicos científicos indexados pela Scopus;
- pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO); e
- pedidos de patentes depositados de acordo com o Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT).

Observa-se que, caso fossem utilizados como indicadores, tais dados poderiam ser classificados da seguinte maneira:

Tabela 1 – Classificação dos indicadores em insumo ou produto

<b>Descrição</b>	<b>Tipologia</b>
Total do dispêndio nacional em C&T	INSUMO
Total do dispêndio empresarial em C&T	INSUMO
Total de pesquisadores e pessoal de apoio envolvidos em atividades de P&D	INSUMO
Total de alunos titulados em cursos de mestrado e doutorado	PRODUTO ou INSUMO
Total de bolsas-ano concedidas no Brasil e no exterior	PRODUTO ou INSUMO
Número de artigos brasileiros indexados pela Scopus	PRODUTO
Total de citações de artigos brasileiros publicados em periódicos científicos indexados pela Scopus	PRODUTO
Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO)	PRODUTO ou INSUMO
Pedidos de patentes depositados de acordo com o Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT)	PRODUTO ou INSUMO

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao analisar como poderiam ser utilizados os dados levantados pela Pintec, conclui-se que:

- os dispêndios em C&T, públicos e privados, constituem-se em indicadores de insumo, pois medem o montante de recursos financeiros investidos em P&D, o que de per si não se constitui em causa-raiz dos graus de inovação e competitividade do setor produtivo, sendo entretanto, importante insumo para o sistema de C,T&I nacional;
- da mesma maneira, o número de pesquisadores e de pessoal de apoio envolvidos nas atividades de P&D informam, meramente, a quantidade de profissionais envolvidos nessas atividades, necessitando de maior processamento e análise, mesmo de outros

dados, como por exemplo a evasão de doutores por ano, para que se possa produzir informação relevante quanto ao retorno dos investimentos realizados nos programas de pós-graduação e na concessão de bolsas;

- a quantidade e qualidade da produção científica, bem como a concessão de patentes no USPTO e no contexto do PCT, permitem mensurar, comparativamente com os demais países, a produção de tecnologias que, caso cedidas ou licenciadas para o setor produtivo, tornar-se-ão, eventualmente, novos processos ou produtos.

Destarte, se pode concluir que para se poder mensurar os resultados e os impactos de políticas, programas e projetos de C,T&I, são necessários outros indicadores que atendam as características elencadas neste trabalho.

Baseado na revisão da literatura realizada, pode-se afirmar que é imprescindível, face às exigências legais e normativas, particularmente aquelas advindas do Decreto N° 9.283, de 07 de fevereiro de 2018, o “Novo Marco Legal da Inovação”, que os Programas e Projetos de C,T&I sejam monitorados e avaliados em seus resultados e impactos, para tal, indicadores adequados devem ser utilizados.

### **3 O Programa Espacial Brasileiro (PEB )**

Esta seção tem por finalidade demonstrar a aplicabilidade dessa metodologia de avaliação ao Programa Espacial Brasileiro (PEB).

#### **3.1 Contexto**

O Decreto n.º 1.332, de 8 de dezembro de 1994, institui a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (Pndae), e estabelece objetivos e diretrizes para os programas e projetos nacionais relativos à área espacial, atribuindo a responsabilidade de sua atualização e a coordenação de sua execução à Agência Espacial Brasileira (AEB). Tais programas e projetos tem o Programa Nacional de Atividades Espaciais (Pnae) como seu principal instrumento de planejamento e programação por períodos decenais.

A percepção do espaço como um meio no qual se realizam atividades de interesses diversos, seja civil seja militar, em tempo de paz, ou em caso de conflito armado, está explícita no prefácio, da parte I, do Caderno de Altos Estudos, elaborado, em 2009, pelo Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica, da Câmara dos Deputados, em sua página 15, onde se lê:

*“Neste século, o comércio, a ciência e a defesa das nações dependerão cada vez mais do domínio do espaço e das possibilidades*

*criadas pelas telecomunicações e pelos satélites e artefatos militares posicionados na órbita terrestre. O que até pouco tempo pertencia ao mundo da ficção científica tornou-se realidade que não pode ser ignorada pela geopolítica internacional.”*

O Brasil, país continental, com aproximadamente 8.5 milhões de quilômetros quadrados e mais de oito mil quilômetros de costa marítima, demanda observação e geração de imagens do seu território, seja de áreas urbanas, que crescem continuamente; de florestas sujeitas às queimadas, desmatamentos, exploração ilegal, garimpo, lar de diversas etnias indígenas cujas reservas, demarcadas, precisam ser protegidas e preservadas; áreas agricultáveis, culturas e pastos cujo agronegócio demanda crédito bancário subsidiado.

Portanto, segundo as palavras de Carlos Ganem (2009), então Presidente da AEB, nos Cadernos de Altos Estudos, é factível entender a importância e os benefícios advindos do PEB, pelo fato concreto de que sendo o Brasil um território tão grande “... não há como fazer avançar as grandes políticas nacionais, sejam as de proteção ambiental, de comércio exterior ou de defesa” se não fizermos imagens “a partir do espaço”.<sup>1</sup>

Para isso elegemos, a partir das palavras do antigo presidente da AEB, Carlos Ganem (2009), os seguintes resultados do Programa Espacial Brasileiro, nas suas dimensões ambiental, econômica e social, exemplificando alguns de seus impactos a partir dos dados informados por Teracine (1999):

- a. Proporcionados pela capacidade de observação da terra e geração de imagens:
  - controle da ocupação e uso da terra;
  - mapeamento e caracterização da vegetação;
  - estimativa de fitomassa;
  - monitoramento de queimadas;
  - monitoramento de desmatamento;e
  - monitoramento de áreas afetadas por eventos climáticos extremos.

Diante do objetivo desse trabalho, segue um exemplo de impacto:

*“... O INPE tem se incumbido da recepção, gravação, processamento e distribuição dos produtos de sensoriamento remoto por satélite. Foram implantados cerca de 150 laboratórios de sensoriamento remoto e geoprocessamento por todo o País e 15 companhias privadas, cuja*

---

<sup>1</sup> *As atividades espaciais estão tão presentes no cotidiano de muitos que não se dão conta de que o simples ato de fazer uma ligação interurbana, acessar a Internet, voar com segurança, conhecer a previsão do tempo ou assistir televisão envolve tecnologias de última geração e o uso de satélites. O impacto das tecnologias espaciais vai além. O monitoramento de bacias hidrográficas e da qualidade da água, a contenção de desmatamentos, a proteção ambiental, o monitoramento de barragens para geração de energia elétrica, a expansão da fronteira agrícola e a vigilância do território brasileiro são atividades que requerem uma visão global do país, só obtida por satélite.” (Cadernos de Altos Estudos, 2009, p. 107)*

*demanda colocam o Brasil como o terceiro maior usuário de imagens de satélites no mundo. Isso tem permitido às agências governamentais e cientistas, monitorar regiões remotas da Amazônia, a urbanização, os desflorestamentos, as safras agrícolas, etc. Tem possibilitado a realização de estudos sobre incêndios em florestas na região amazônica, e ao estabelecimento de mudanças nas taxas de desflorestamento. Imagens de alta resolução são usadas para estudar o desflorestamento, que provoca a perda da biodiversidade e pode influenciar o fenômeno do aquecimento global;*<sup>2</sup>

b. Proporcionados pela capacidade de monitoramento do tempo e clima

- previsão do tempo,
- prevenção de acidentes naturais e de eventos catastróficos por causas climáticas,
- planejamento de programas de ocupação urbana e uso da terra.

Outro exemplo de impacto:

*“...Estudos desenvolvidos por cooperativas agrícolas, mostram um aumento de 5 a 20% na produtividade, devido ao uso das previsões meteorológicas. Levando em conta que o produto agrícola total do País é de US\$ 40 bilhões/ano, e tomando-se o percentual conservador de 5% para o aumento da produtividade, ter-se-ia o valor de US\$ 2 bilhões como um benefício econômico apenas no que diz respeito à agricultura;*

*Outro exemplo muito significativo refere-se à previsão de seca no nordeste brasileiro. Na atualidade, o Cptec do INPE está fazendo previsões para a área com uma antecedência de três meses e índice de acerto de 80% (,) ... Devido às secas as perdas na produção foram de 85% em 1983 e 45% em 1993, deixando em situação de extrema penúria 8 a 9 milhões de pessoas, requerendo por parte dos governos inversões de recursos emergenciais de elevado valor.”*

Portanto, claro está que são inúmeros os impactos positivos do PEB, fruto dos Programas e Projetos executados desde 1961, ou seja, mais de cinco décadas formando especialistas e pesquisadores, implantando infraestrutura de pesquisa, operacional e fomentando a indústria, disponibilizando a cada ano maiores capacidades, competências, produtos e serviços.

---

<sup>2</sup> “Os dados de sensoriamento remoto vêm sendo também utilizados no Brasil para o planejamento urbano. Um exemplo de tais aplicações é o Projeto Mavale, no qual o macrozoneamento do uso da terra para o Vale do Paraíba e região costeira do nordeste do estado de São Paulo (18.111 km<sup>2</sup>), foi realizado usando imagens dos satélites Landsat e Spot. Extraiu-se dos produtos de sensoriamento remoto informações geológicas, geomorfológicas e sobre água no solo, as quais foram usadas para elaborar mapas de adequabilidade do uso da terra, de áreas favoráveis a trabalhos de engenharia, de áreas para expansão urbana e de áreas com riscos de desastres geológicos. Essa informação, associada com mapas de uso/cobertura da terra e com diagnósticos sócio-econômicos, permitiram a elaboração de mapas, para prover linhas de ação para as políticas regionais de uso do solo.” (Teracine, 1999)

Teracine (1999) destaca, ainda:

*“Hoje, após cerca de 30 anos de atuação na área de sensoriamento remoto, o Brasil dispõe de um acervo considerável de dados nas bandas óptica, do infravermelho termal, das microondas passivas (dados das séries de satélites Landsat, Spot, Goes, Meteosat, Noaa e Nimbus), e na das microondas ativas (satélites Ers-1, Ers-2, Jers-1 e Radarsat-1, Geosat, Topex/Poseidon). Além disto o INPE desenvolveu tecnologias para a aquisição e processamento de dados geoambientais; que encontram-se em pleno uso por todo o País, como o Sistema de Tratamento de Imagem (Sitim), o Sistema de Informação Geográfica (SGI), e o Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas (Spring), que atualmente constituem-se na maior base de geoprocessamento no Brasil.”*

Diante do exposto, cabe perguntar: que indicadores poderiam medir a efetividade (entrega dos benefícios esperados) e avaliar os impactos nas dimensões ambiental, social e econômica do PEB?

Face à necessidade de concisão, iremos propor indicadores, e analisá-los segundo a propriedade de ADEQUABILIDADE, referentes apenas às ações preventivas, possibilitadas pela capacidade de monitoramento do tempo e clima, especificamente com relação ao impacto positivo advindo das atividades que permitem prevenir acidentes naturais e eventos catastróficos por causas climáticas (secas, enchentes, deslizamentos, enxurradas) e mitigar seus impactos.

Para fins de estabelecimento da situação atual e daquela projetada para 2030, com relação aos riscos (sociais e econômicos) de perdas por acidentes naturais causados por causas climáticas, vamos nos valer dos dados contidos no estudo “Flood Risk in Brazil” (2011), publicado pela Swiss Reinsurance Company Ltd.<sup>3</sup>

Segundo o relatório, “Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: região metropolitana de São Paulo”, de 2010, caso a ocupação da terra na Região Metropolitana de São Paulo ocorra conforme o seu padrão histórico de expansão:

*“... a mancha urbana da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) será o dobro da atual em 2030, aumentando os riscos de enchentes, inundações e deslizamentos na região, atingindo cada vez mais a população como um todo e, sobretudo, os mais pobres. ... Os riscos*

---

<sup>3</sup> *“River and flash floods combined with landslides are the most frequent and costly natural disasters in Brazil. Between 2000 and 2010, they killed on average 120 people and caused economic losses of around USD 250 million per year. There has been a clear trend towards above average economic damages over the past three years. In 2010, losses peaked to 450 killed and missing and roughly USD 950 million (BRL 1.7 billion). Besides the direct damage to life, health and assets, floods can put an increased strain on personal, corporate and public budgets. According to our estimates, 33.3 million people (17% of the population) are exposed to flood risk in Brazil today. A major driver of flood exposure is, and will continue to be, the rapid urban population growth as paved areas inhibit rainwater infiltration into the soil. Uncontrolled urban expansion into risk areas is another factor. This means by 2030, a further 6.5 million people will be exposed to flood risk. Due to the intensification of flood hazards resulting from climate change, another 2.7 million people will also be affected. Therefore, we estimate that in 2030 42.5 million people in Brazil will be exposed to flood risk. Today, floods can be expected to cause annual economic losses of around USD 1.4 billion (BRL 2.5 billion). In 2030, annual expected losses could be almost USD 2.5 billion (BRL 4.4 billion) higher than today, due to asset growth alone.” (Swiss Reinsurance Ltd., 2011)*

*serão potencializados pelo aumento do número de dias com fortes chuvas por conta das mudanças climáticas.*

*... se esse processo se concretizar, mais de 20% da área total de expansão urbana em 2030 será suscetível e poderá eventualmente ser afetada por acidentes naturais provocados pelas chuvas.*

*Aproximadamente 11,17% dessas novas ocupações poderão ser áreas de risco de deslizamento. A cidade São Paulo tem aproximadamente 30% de sua população, ou seja, 2,7 milhões de pessoas vivendo em favelas, cortiços e habitações precárias, que ocupam quase generalizadamente áreas ilegais. Apenas em favelas, estima-se que sejam 1,6 milhão de pessoas. Concentrações significativas de áreas de risco de escorregamentos ocorrem principalmente nesses locais ...”*

Por fim, ganha relevo no mesmo relatório, o incalculável impacto social causado por escorregamentos:

*“... Dentre os acidentes naturais que ocorrem em território brasileiro, os associados aos escorregamentos são os que causam o maior número de mortes. Dados de levantamento sistemático realizado pelo Núcleo de Monitoramento de Riscos Geológicos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), no período de 1988 a 2009, mostram um total de 1.457 mortes por escorregamentos no Brasil.”*

Os dados apresentados permitem observar a amplitude das dimensões a serem contempladas pelos indicadores. As características dos indicadores vinculados ao PEB, dependerão dos resultados e impactos que se desejar mensurar, cumpre ressaltar que estes advirão não somente dos objetivos e metas alcançados pelo programa, mas sobretudo de ações coordenadas e articuladas entre os diversos entes federados.

### 3.2 Definição dos Indicadores

Em um contexto em que são consideradas as dimensões ambiental, social e econômica, a ADEQUABILIDADE aponta como desejável que os indicadores a serem definidos atendam aos seguintes requisitos<sup>4</sup>:

- a. Quantificar o percentual de ocupação de áreas geográficas de risco para ocorrência de acidentes naturais por causas climáticas;
- b. Quantificar a incidência de acidentes naturais causados por eventos climáticos numa área geográfica previamente delimitada;
- c. Quantificar os danos materiais causados pelos efeitos dos acidentes naturais por causas climáticas;
- d. Relacionar os danos materiais causados às áreas geográficas afetadas pelos efeitos de acidentes naturais por causas climáticas;
- e. Quantificar as vítimas (mortos ou feridos) de acidentes causados pelos efeitos de acidentes naturais por causas climáticas;

<sup>4</sup> Não se pretende listar à exaustão os requisitos de interesse.

- f. Relacionar as vítimas (mortos ou feridos) de acidentes causados pelos efeitos de acidentes naturais por causas climáticas às áreas geográficas afetadas; e
- g. Relacionar os danos materiais causados pelos efeitos de acidentes naturais por causas climáticas aos diferentes índices meteorológicos medidos ao longo do tempo (é necessário que seja definido os períodos de tempo de interesse).

Especificados os requisitos dos indicadores desejados, estes podem passar a ser definidos, ou seja, descritos quanto à sua composição, unidades de medida, finalidade, e outros aspectos julgados necessários para que possam atender os demais atributos, particularmente a sua DISPONIBILIDADE e CONFIABILIDADE.

### 3.3 Indicadores de Impacto propostos

Os indicadores de impacto aqui propostos devem permitir relacionar as capacidades geradas pelo PEB aos impactos positivos sobre as condições de risco para a Sociedade resultantes de danos causados por acidentes naturais, como as catástrofes climáticas.

Com base nos termos até aqui descritos, objetivando a definição dos indicadores, elaborou-se uma LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO, conforme se observa na Tabela 2.

Tabela 2 - LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO			
Indicador	Finalidade	Situação Atual (dados de 2010/11)	Impactos esperados
População ocupando áreas geográficas de risco	Quantificar a população que ocupa áreas de risco	33.000.000 (em 2011) 43.000.000 (projeção para 2030)	- Redução do número de pessoas ocupando áreas de risco
Total de acidentes fatais por ano, por tipo de acidente natural por causas climáticas	Quantificar as vítimas de acidentes causados pelos efeitos de acidentes naturais por causas climáticas	Média de 120 mortes por ano (2000-2009)* Pico de 450 mortes (2010)* *apenas devido a enchentes e deslizamentos	- Redução do número de acidentes fatais por ano devido à acidentes causados por eventos climáticos
Valor total de danos materiais ocasionados por ano, por tipo de acidente natural	Quantificar os danos materiais causados pelos efeitos de acidentes naturais por causas climáticas	Total de R\$ 182,8 bilhões (1995 – 2014) Média de R\$ 9 bilhões/ano	- Redução do valor de danos materiais, por ano, devido a acidentes causados por eventos climáticos
% de ocorrência de acidente natural, por tipo de acidente, por área geográfica	Relacionar os tipos de acidentes naturais por causas climáticas às áreas geográficas afetadas	69% dos acidentes são associados a inundações e deslizamentos	- Redução da ocorrência de acidentes naturais causados por eventos climáticos

Fonte: Elaborado pelo autor.



Analisando-se os indicadores propostos se pode verificar o atendimento à premissa de que estes retratem fatos concretos, verdadeiras evidências da obtenção dos resultados e dos benefícios esperados a partir da execução da política pública elaborada, implementada por meio de seus programas e projetos.

Claramente, eles mensuram os impactos positivos sobre as condições de risco para a Sociedade resultantes de danos causados por acidentes naturais

## 4 CONCLUSÃO

O Estado deve desenvolver a capacidade de aprender com seus erros e acertos (lições aprendidas) o que somente é possível por meio de rigorosos e detalhados processos de monitoramento e avaliação contínuos, ao longo de todo o esforço realizado, da elaboração das políticas até que as metas estabelecidas sejam atingidas.

Portanto, é imprescindível que, além de serem estabelecidos os indicadores adequados para se medir os resultados dos programas e projetos, que sejam adotadas metodologias que assegurem a confiabilidade, a adequabilidade e a disponibilidade das medições e avaliações realizadas. Deste modo poder-se-á comprovar os impactos obtidos com a implementação das políticas estabelecidas, bem como avaliar sua eficácia, por meio da avaliação dos programas e projetos selecionados, ou seja, das suas estratégias de execução, para que, posteriormente, seja possível realizar comparações com políticas e programas que tenham objetivos estratégicos similares.

Um exemplo do aspecto acima, consta do relatório “Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: região metropolitana de São Paulo”, que em seu sumário executivo conclui que o *“processo para adaptação às mudanças climáticas se inicia com a tomada de consciência do risco ambiental, tecnológico e social que se projeta no futuro.*

Na questão apreciada no estudo de caso, os impactos do PEB na prevenção de acidentes naturais motivados por eventos climáticos, se somarão aos esforços preventivos de inúmeros entes federativos, aspecto do Programa 2040 - Gestão de Riscos e Resposta a Desastres, do Ministério da Integração, que destaca a importância da *“ação coordenada e articulada dos entes federados”*:

*“... Revelam-se, áreas em que políticas públicas municipais, estaduais e federais devem ser intensificadas a fim de reduzir o grau de vulnerabilidade das comunidades frente aos fenômenos de deslizamentos, inundações e enxurradas, de forma a ampliar a segurança da população. Assim, para a minimização dos danos, o programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres incorpora a ação coordenada e articulada dos entes federados.*

*O programa amplia o conhecimento público sobre as áreas de risco nos municípios mais críticos, por meio do mapeamento da suscetibilidade geológica aos fenômenos de deslizamentos, inundações e enxurradas; do mapeamento de riscos nas áreas ocupadas; da definição de diretrizes para a ocupação urbana segura, tanto na escala de planejamento urbano, quanto na escala dos projetos de parcelamento do solo; e do monitoramento da ocupação urbana, permitindo avançar num processo de controle e fiscalização urbanos que reduza o avanço da ocupação sobre áreas de maior fragilidade natural.*

*É preciso também dar continuidade e ampliar os investimentos em intervenções estruturais de caráter preventivo, envolvendo a implantação de sistemas de drenagem urbana e de medidas que promovam adequadamente o manejo das águas pluviais, a implantação de parques, bosques e áreas de lazer em áreas de grande suscetibilidade a inundações rápidas e enxurradas, e a execução de obras de estabilização e contenção de encostas, além da execução de intervenções emergenciais voltadas para proteger a infraestrutura e setores críticos sob risco de colapso iminente. As intervenções estruturais contemplam também a remoção criteriosa de moradias em áreas de risco, associada ao reassentamento em áreas próximas, de forma a permitir a manutenção das condições de emprego e renda e do acesso aos equipamentos públicos.”*

Em face dos aspectos discutidos – e não tendo por escopo dar respostas definitivas para o problema – algumas questões cruciais se apresentam, cujas respostas são complexas, mas não poderiam deixar de constar desse estudo, em razão de sua urgência: Qual o montante do investimento a ser alocado ao Programa Espacial Brasileiro? Quais benefícios se esperam do PEB para a sociedade Brasileira? Como medi-los?

É nosso entendimento que a definição dos indicadores é crucial para a elaboração das políticas públicas, para o planejamento de seus programas e projetos de intervenção, bem como para o acompanhamento de sua execução, visando garantir que os resultados e impactos almejados sejam efetivamente alcançados.

## REFERÊNCIAS

ARNDT, C. et al. (2015), “2015 Indicators of Regulatory Policy and Governance: Design, Methodology and Key Results”, OECD Regulatory Policy Working Papers, No. 1, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/5jrnwqm3zp43-en>. Acesso em: 20/12/17

BONNEFOY, C.; ARMIJO, M. Indicadores de desempenho en el sector público. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social – ILPES. Santiago do Chile, 2005.

BORNMANN, L., “Measuring the Societal Impact of Research”, EMBO reports (2012) 13, 673–676; published online 10 July 2012; doi:10.1038/embor.2012.99. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3410397/> Acesso em: 20/12/17

BRASIL. Decreto nº 9.283, de 07 de fevereiro de 2018. Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, o art. 24, § 3º, e o art. 32, § 7º, da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, o art. 1º da Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, e o art. 2º, caput, inciso I, alínea "g", da Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e altera o Decreto nº 6.759, de 5 de fevereiro de 2009. Diário Oficial da União, Brasília, 2018.

BRASIL, Câmara dos Deputados. Cadernos de Altos Estudos (2009). Disponível em: <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/698>. Acesso em: 20/12/17

\_\_\_\_\_, Decreto n.º 1.332, de 8 de dezembro de 1994.

\_\_\_\_\_, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (2010). Disponível em:

<file:///C:/Users/admin/Downloads/100324\_indicadores\_programas-guia\_metodologico.pdf>

Acesso em: 10/11/18

\_\_\_\_\_, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pintec. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/multidominio/cienciatecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?=&t=o-que-e> Acesso em: 15/11/18

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Caderno de Altos Estudos. Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica; 2009.

GODIN, B. e DORÉ, C (2005). Measuring the Impacts of Science; Beyond the Economic Dimension, Urbanisation INRS, Culture et Société. Helsinki, Finland: Helsinki Institute for Science and Technology Studies. Disponível em: [http://www.csiic.ca/PDF/Godin\\_Dore\\_Impacts.pdf](http://www.csiic.ca/PDF/Godin_Dore_Impacts.pdf) Acesso em: 03/12/2017

INPE, MCTIC (2010). Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: região metropolitana de São Paulo: relatório final. Disponível em: [http://www.ccst.inpe.br/projeto/megacidades/arquivos/megacidades\\_web.pdf](http://www.ccst.inpe.br/projeto/megacidades/arquivos/megacidades_web.pdf) Acesso em: 26/12/17

JANNUZZI, P. M. Considerações sobre o uso, mau uso e abuso dos indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas municipais. Revista do Serviço Público, Brasília, abr/jun, 2005.

RUA, M. G. Desmistificando o problema: uma rápida introdução ao estudo dos indicadores. Mimeo, Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, 2004.

SOBRAL, F. A. F e SANTOS, G. L. (2017). Avaliação de Políticas Públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação: Abordagens a partir de casos concretos. Brasília-DF, Viva Editora. 210p.

Swiss Reinsurance Company Ltd. "Flood Risk in Brazil" (2011).

TERACINE, E. B. (1999). Os Benefícios Sócio-Econômicos das Atividades Espaciais no Brasil. Parcerias Estratégicas. Vol. 7, 43-74. Disponível em: [http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/viewFile/80/73](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/80/73) Acesso em: 20/12/17

VIOTTI, E. B. e MACEDO, M. M. (2003). Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Campinas-SP. Editora da UNICAMP. 87p.