

Referência:
CPA-018-2006



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Versão:
2.0

Status:
Ativo

Data:
12/setembro/2006

Natureza:
Aberto

Número de páginas:
17

Origem:
GT08 – Impactos

Revisado por:
GT08

Aprovado por:
GT08

Título:
Versão preliminar do estudo do GT08: “Aferição de impactos das ações, produtos e/ou serviços do INPE”

Lista de Distribuição

| Organização | Para | Cópias |
|-------------|--|--------|
| INPE | Grupos Temáticos, Grupo Gestor, Grupo Orientador, Grupo Consultivo e participantes do Workshop Intermediário do Planejamento Estratégico | |

Histórico do Documento

| Versão | Alterações |
|------------|--|
| 1.0 2.0 | Versão elaborada pelo GT-08. Versão elaborada pelo GT-08. |

Lilian Veiga Vinhas - CAD
Silvia Kanadani Campos - CAD
Iara Regina Cardoso de Almeida Pinto - CEA
Sergio Henrique Soares Ferreira - CPTEC
Lincoln Muniz Alves - CPTEC
Viviane Regina Algarve - CPTEC
Maria Teresa Malaquias de Albuquerque - CRH
Adenilson Roberto da Silva - ETE
Antonio Fernandes B. de Almeida Prado - ETE
Rubens Cruz Gatto - ETE (relator)
Walter Abrahão dos Santos - ETE
Maria Tereza Smith de Brito - GB
Maria do Carmo de Andrade Nono - CTE
José Demísio Simões Silva - CTE (coordenador)
Claiton Lima Marques - LIT
Mário Mammoli - LIT
Paulo Roberto Martini - OBT
Flávio Sergio Reis - OBT

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO | 5 |
| 1 METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO EM CT&I | 5 |
| 1.1 MÉTODO DE AVALIAÇÃO MULTIDIMENSIONAL | 5 |
| 1.2 METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS TECNOLÓGICOS | 6 |
| 1.3 AVALIAÇÃO DE IMPACTO DA PESQUISA AGROPECUÁRIA | 7 |
| 1.4 A CIENCIOMETRIA COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO: BASES CONCEITUAIS, APLICAÇÕES E LIMITAÇÕES..... | 8 |
| 1.5 TEORIAS E PRÁTICAS DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS E DE ESTRATÉGIAS..... | 8 |
| 2 IMPACTOS DE PRODUTOS, PROCESSOS E SERVIÇOS DO INPE | 9 |
| 3 ESTUDO DE CASO..... | 13 |
| 3.1 OBJETIVO | 13 |
| 3.2 OBJETO | 13 |
| 3.3 METODOLOGIA..... | 13 |
| 4 DIFICULDADES ENCONTRADAS E PRÓXIMOS PASSOS..... | 13 |
| GLOSSÁRIO | 15 |

Introdução

O presente documento tem por objetivo apresentar o status e o conteúdo parcial do estudo em desenvolvimento pelo Grupo Temático 8 (GT08), no âmbito do processo de Planejamento Estratégico do INPE.

O estudo “Aferição de impactos das ações, produtos e/ou serviços do INPE” tem por objetivo pesquisar, avaliar e eventualmente adaptar, metodologias de avaliação de impactos para o INPE, assim como elaborar, como exemplo, um estudo de caso para uma das ações, produtos e/ou serviços do INPE.

O estudo abrange os seguintes elementos:

- a. Conhecer diferentes metodologias de avaliação de impacto: MDM, custo-benefício, bibliometria, entre outras;
- b. Definir o objetivo da avaliação de impacto;
- c. Selecionar a(s) metodologia(s) para um estudo de caso;
- d. Aplicar a metodologia a um estudo de caso;
- e. Recomendar ações para condução de estudos de avaliação de impactos no INPE, de forma contínua.

O documento está dividido em quatro partes. Na primeira é apresentado um breve resumo das palestras de especialistas em avaliação em ciência, tecnologia e inovação (CT&I) que foram ministradas ao GT no intuito de apresentar o conhecimento e experiências de outras instituições envolvendo a avaliação de impactos. Na segunda parte é apresentada uma matriz parcial que relaciona os produtos, processos e serviços do INPE com as atividades realizadas internamente pelo Instituto, indicando possíveis impactos em distintas dimensões. A discussão preliminar sobre o estudo de caso a ser realizado (objetivo, objeto e metodologia) está contida na terceira parte do documento. Por fim, é apresentada uma breve descrição das dificuldades encontradas nos trabalhos do GT e os próximos passos.

1 Metodologias de avaliação de impacto em CT&I

A seguir tem-se uma breve descrição de cada uma das cinco apresentações realizadas.

1.1 Método de Avaliação Multidimensional

Apresentado por Adriana Bin e Maria Beatriz Bonacelli, o método de avaliação em múltiplas dimensões (MDM), desenvolvido entre 2000 e 2003 pelo GEOPI (Unicamp), IAC, Instituto de Economia Agrícola (IEA), Embrapa, Fundecitrus, Bureau d’Economie Théorique et Appliquée (BETA), IBMEC etc., com financiamento pela FAPESP e FINEP, tem como motivação fundamental integrar distintas dimensões de análise para a avaliação de impactos de programas de pesquisa, considerando a complexidade do contexto desses programas, assim como dos elementos de aprendizado inerentes à avaliação. Este método foi aplicado experimentalmente no Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar e no Programa de Produção de Borbulhas e Mudanças Sadias de Citros, ambos do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC).

O método MDM considera: (1) a possibilidade de congregar, simultaneamente, diferentes dimensões de avaliação, preservando, entretanto, suas características individuais; (2) o envolvimento de atores direta ou indiretamente relacionados com o objeto da avaliação e que percebem os impactos de forma heterogênea, dadas as suas situações particulares (múltiplas

racionalidades e múltiplos juízos de valor); e (3) a correlação entre o contexto objetivo, no qual os impactos se manifestam, e o contexto subjetivo dos atores impactados.

O método consiste na medida *ex-ante* ou *ex-post* da intensidade das transformações que um determinado programa de pesquisa pode gerar, ou gerou, em distintos setores da sociedade. A aplicação do método requer inicialmente a seleção dos aspectos sobre os quais serão examinados os impactos. A organização dos aspectos se dá através da construção de estruturas hierárquicas de impacto para cada uma das dimensões escolhidas, considerando as informações e juízos necessários para a avaliação.

Entende-se que o impacto Id de uma dada dimensão pode ser descrito por um conjunto de n impactos mais detalhados Id_1, Id_2, \dots, Id_n , e que cada um desses elementos Id_i pode ser novamente descrito em n elementos $Id_{i1}, Id_{i2}, \dots, Id_{in}$ e assim por diante, até que se forme a hierarquia ramificada chamada estrutura de impactos. O nível mais desagregado dessa hierarquia corresponde aos componentes básicos a serem aferidos no campo por meio de variáveis apropriadas. A construção da estrutura considera ainda a ponderação de todos os componentes, de modo que se estabeleça a importância relativa do mesmo na composição do impacto.

O intervalo normalizado $[-1,1]$ é utilizado para expressar a intensidade relativa (módulo) e o sentido do impacto (negativo ou positivo) resultante, derivado da avaliação dos impactos dos componentes básicos. A escolha dos valores representativos de impacto em cada um desses componentes baseia-se no grau de coesão das respostas a questionários submetidos aos atores. Para fins de análise, considera-se como alto os graus de coesão entre 0.75 e 1. A partir do impacto em cada componente básico são derivados os impactos nos componentes nos níveis superiores da hierarquia (somatório do produto do impacto no componente pelo peso no componente) até que se obtenha o impacto na dimensão.

1.2 Metodologias de Avaliação de Programas Tecnológicos

De maneira geral, a palestra do Dr. André Tosi Furtado do Departamento de Política Científica e Tecnológica da Unicamp, realizada no dia 05 de julho de 2006, abordou juntamente com os participantes conceitos, utilidade, limitações, formas e resultados práticos na área de avaliação de Programas Tecnológicos.

Numa primeira parte foi mostrado que a avaliação na área de ciência e Tecnologia tem importância crescente para o desenvolvimento econômico e social, da mesma forma que ajuda no controle dos gastos governamentais, além de alimentar com informações as políticas de C&T. Entretanto, apesar dos pontos positivos apresentados, o palestrante ressaltou as várias limitações encontradas quando se deseja avaliar Programas Tecnológicos. São elas: atribuir impactos econômicos e sociais a uma determinada intervenção pública; encontrar o hiato temporal entre a produção de conhecimentos e a realização dos impactos; e por fim, a imprevisibilidade dos resultados do processo de inovação, já que a eficácia das avaliações é limitada devido aos conhecimentos incompletos e às diferentes interpretações.

Os comentários do palestrante com relação à escolha do que medir, como e quando fazê-lo e de que forma interpretar os resultados reforçaram a idéia e a preocupação do grupo: tudo depende do objetivo, objeto e modelo a ser utilizado. Portanto, para cada enfoque, diferentes ferramentas de avaliação devem ser utilizadas.

Numa segunda parte, o palestrante apresentou diferentes formas de avaliação, com ênfase na avaliação dos resultados, ressaltando a necessidade de uma definição clara dos objetivos do programa para adequação da metodologia – que tipo de abordagem se deseja (quantitativa ou qualitativa) e o recorte temporal (*ex-ante*, acompanhamento, *ex-post*). Na apresentação foram

abordados três níveis de avaliação: Concepção – relevância, coerência dos objetivos, adequação dos instrumentos; Implementação - relação entre o efetivo e o prometido, estilo gerencial, comportamento dos atores, ambiente sócio-institucional; Resultados – produtos, impactos econômicos, sociais, etc.

Também na apresentação das escolhas de avaliação de resultados, chama-se atenção para o fato de que os projetos são mais fáceis de serem abordados do que os programas, já que estes últimos constituem mais do que a soma de projetos; entretanto a avaliação de programas é, de fato, mais completa que a avaliação de projetos. Ressalta-se ainda que a mensuração de resultados e impactos que envolvem os participantes de programas/projetos são mais fáceis de serem obtidas do que resultados e impactos envolvendo não participantes dos programas/projetos, embora os não participantes sejam, em geral, importantes beneficiários.

Utilizando as definições de Bueno e Ohayon (1992), o palestrante distinguiu os objetivos e modalidades de programas tecnológicos entre: Programas Verticais, que são aquelas ações voltadas para o desenvolvimento de um sistema tecnológico completo, a exemplos de programas tipo MECB, AMX, Central Trópico, Estação Espacial Internacional; Programas Intermediários que são ações que resultam em produtos intermediários do processo de inovação, onde destacam-se tecnologias genéricas, pré-competitivas e componentes estratégicos (como exemplos de programas deste gênero: Esprit, Eureka, VLSI, Softex); e Programas Horizontais, que são aqueles que oferecem insumos e serviços básicos (formação de recursos humanos, difusão tecnológica, estudos estratégicos e infra-estrutura tecnológica).

A discussão sobre políticas públicas e grandes programas tecnológicos está, em geral, focada no estilo “*Mission oriented*” que busca explorar inovações radicais e se apóia na *Big Science e Technology* e nos grandes programas tecnológicos verticais. Entretanto, a crítica feita a este estilo é a concentração demasiada dos recursos e a pouca difusão tecnológica, apesar dos *spin-offs*. O outro estilo - “*Diffusion-oriented*” - se concentra na aquisição, assimilação e difusão tecnológica. Entretanto, a crítica feita a este estilo é que ele funciona bem quando o país já conta com campeões nacionais e o tecido econômico já é denso. Como sugestão, a opção consiste em realizar um mix dessas duas modalidades de políticas.

Por fim, o palestrante apresentou a metodologia de avaliação do BETA através de alguns exemplos na aplicação em programas como o Programa Espacial Europeu, Programa BRITE-EURAM, Procap 1000 e CBERS, ressaltando os impactos diretos associados aos objetivos do projeto e os impactos indiretos relacionados as diferentes formas de aprendizagem com o projeto, e que podem ser tecnológicos (associados à transferência de tecnologia), comerciais (novos mercados e parcerias), organizacionais (mudanças na forma de organizar a empresa) e de recursos humanos (aumento do estoque de competências da empresa).

1.3 Avaliação de impacto da pesquisa agropecuária

A palestra proferida pelo Sr. Antônio Flávio Ávila, da EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, no dia 13 de Julho de 2006, abordou a metodologia adotada pela EMBRAPA para avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Instituição.

A metodologia apresentada abrange avaliação de impactos nas dimensões econômica, social, ambiental, de conhecimento, capacitação e política-institucional. O impacto econômico é avaliado principalmente com base na Teoria do Bem-Estar ou excedente econômico, que pode ser medido pelo aumento de produção (rendimentos, expansão de área, agregação de valor) ou pela redução de custos. Além disso, são obtidos indicadores econômicos tradicionais tais como Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Líquido (VPL) e Relação Benefício/Custo.

Os impactos “sociais”, “ambientais” e “de conhecimento, capacitação e político-institucionais” são analisados com base na Metodologia MDM, adaptada ao caso da EMBRAPA. Este método consiste na aplicação de questionários, que mensuram as variáveis de impacto, sendo atribuídos pesos às perguntas de acordo com a importância do aspecto analisado, além de ponderações relacionadas à abrangência do impacto gerado. Os resultados finais da avaliação são expressos graficamente numa planilha.

Como os questionários são direcionados à tecnologia que se deseja avaliar, os procedimentos operacionais desta metodologia poderiam, a princípio, ser utilizados para análise de impactos dos produtos e serviços do INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, com as devidas adaptações.

Neste caso, deve ser feito estudo das tecnologias a serem avaliadas pelo INPE, com levantamento de questões relevantes relacionados aos impactos gerados pelas mesmas. Os questionários seriam dirigidos aos agentes envolvidos (clientes/ sociedade, fornecedores, comunidade “inpeana”, etc) com o produto gerado (p.ex. imagens de satélites).

1.4 A cienciometria como instrumento de avaliação: bases conceituais, aplicações e limitações

A apresentação da Profa. Dra. Léa Maria Leme Strini Velho, do Departamento de Política Científica e Tecnológica da Unicamp, versou sobre Cienciometria, que é todo tipo de análise quantitativa da ciência, baseada em fontes secundárias, sem a observação e a avaliação diretas dos resultados produzidos. Inclui a Bibliometria que é o estudo de citação e de produtividade científica. Quantifica o passado e o presente, mas visando o futuro.

De acordo com a palestrante, a visão da Cienciometria é, em geral, restrita, pois se configura em uma relação de insumo-produto que não leva em conta a instituição avaliada. Os insumos considerados são os recursos humanos, o capital, os equipamentos e a infra-estrutura; e os produtos são limitados a publicações e patentes.

A Cienciometria surgiu em meados dos anos 60 com a necessidade de se obter indicadores quantitativos sobre o potencial científico e tecnológico sem preocupação com a avaliação. Os indicadores destinavam-se aos biblioteconomistas e aos usuários da literatura científica e tinham como um dos objetivos identificar e aproximar pesquisadores e pesquisas correlatas. Nos anos 70 eles começaram a ser utilizados com o intuito de avaliação.

Devido a limitações nos bancos de dados e a muitas variáveis envolvidas, quanto maior o nível de agregação, melhor é o uso dos indicadores. Sua aplicação a nível individual é inválida. Diferentes áreas não podem ser comparadas entre si quanto ao número e quanto aos canais de publicação. Exemplificando: artigos científicos não são a mais importante forma de publicação em todas as áreas; esta dinâmica varia em função se a área é universal ou local, básica ou aplicada. Além disso, artigos não são equivalentes, podendo diferir significativamente em importância.

Ainda de acordo com a palestrante, há de se observar que uma avaliação que compreenda o uso de indicadores (quantitativos e qualitativos), deve ser interpretada sempre levando em conta o contexto onde a pesquisa é conduzida.

1.5 Teorias e práticas de avaliação de projetos e de estratégias

Ao contrário das palestras anteriores, focadas principalmente em avaliações de impacto do tipo “ex-post”, esta palestra, realizada pelo Prof. Dr. Abraham Yu, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT e da Faculdade de Economia e Administração (FEA) da USP, apresentou uma visão geral dos principais métodos “ex-ante” voltados à avaliação de projetos

e estratégias para a obtenção de conhecimentos e tecnologias necessárias ao desenvolvimento de novos produtos e processos.

Dentre as muitas teorias e práticas utilizadas destacam-se, como principais ferramentas, a “Árvore de decisão” da década de 70 e o “diagrama de influência” da década de 80. Vale ressaltar, que esse último, criado a partir da experiência de uma consultoria americana, propiciou o surgimento da área de pesquisa matemática voltada a tomada de decisões interligadas com objetivos múltiplos.

Durante a apresentação foram feitas críticas ao método PMBOK (Project Management Body of Knowledge) que é um padrão de Gerencia de Projetos desenvolvido pelo Project Management Institute (PMI). Também foram citadas algumas das principais teorias emergentes na área de avaliação de estratégias, tais como as desenvolvidas por Porter, Mintzberg e “Oceano Azul”, assim como suas limitações.

Uma das principais conclusões é que, em geral, as teorias assumem racionalidade ilimitada, isto é, que todas as informações necessárias são conhecidas, bastando apenas introduzir as variáveis adequadas. Na prática as informações não são suficientes, as preferências são “nebulosas” e existem limitações de tempo. Por fim, o que realmente funciona é, a partir do conhecimento prévio de todas as técnicas de avaliação e da experiência prática do avaliador, escolher as teorias e técnicas mais adequadas em cada caso ou situação.

Também fica evidente que para utilizar as teorias existentes é necessário amarrar sempre a pesquisa com o produto ou aplicações, o que, em última análise, dificulta a utilização desses métodos em instituições públicas de pesquisa básica. No caso das empresas privadas, o que se faz geralmente é dedicar um percentual que varia de 5% a 10% dos investimentos para os projetos de pesquisas que não visam o resultado imediato.

Uma outra questão abordada foi como garantir que as organizações evoluam de uma forma robusta, isto é, a como criar mecanismos que permitam que a empresa sempre esteja revigorando e aprendendo. No caso de empresas privadas, a demanda por novos produtos e mercados é a principal elemento motivador da pesquisa e inovação. No caso das políticas públicas um aspecto importante a salientar é a necessidade de previsão de problemas e oportunidades na área de tecnologia visando preparar a nação para as novas tecnologias que se disseminam no mundo globalizado. Como referencia a esta abordagem citou-se, entre outros, o trabalho do “Office of Science and Innovation”, na Inglaterra.

2 Impactos de produtos, processos e serviços do INPE

O estudo de impacto contribui para auto-conhecimento da instituição e gera subsídios para que esta trace planos de ação para a busca por recursos com vista à manutenção de suas atividades, seja no âmbito governamental, empresarial ou mesmo do terceiro setor. Na atual conjuntura mundial, de poucos recursos, as palavras-chave são otimização e racionalização com o objetivo de melhorar a produtividade. Isso implica que, para a sensibilização das agências financiadoras e bancos, é necessária a apresentação de previsões de resultados e impactos a serem alcançados com as atividades financiadas, principalmente daquelas que se inserem nas questões sociais, ambientais, ecológicas, biológicas entre outras.

Desta forma, os órgãos de financiamento de atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, no nível mundial, procuram cada vez mais otimizar a aplicação dos recursos disponíveis em atividades que podem trazer benefícios diretos para as diferentes facetas da sociedade.

Portanto, a análise das atividades das instituições é importante para aferir como estas podem impactar nos setores da sociedade. Preocupações com o impacto dos seus produtos e atividades estão nas pautas gerenciais de inúmeras instituições internacionais e nacionais, que incluem a NASA, nos Estados Unidos, a Embrapa e Petrobras, no Brasil e organizações do terceiro setor, para citar alguns exemplos.

Entretanto, o estudo de impacto é complexo e demanda levantamento de dados e métodos de análise que resultem em conclusões que possam ser traduzidas em informações concretas com uma semântica de impacto apropriada para sensibilizar quem informado for, de acordo com os objetivos do estudo.

Como outros centros espaciais na Europa e nos Estados Unidos, o INPE possui um leque grande de atividades, necessárias para a consecução dos objetivos da área espacial no Brasil, incluindo desde atividade de gestão, passando pelas áreas de pesquisa aplicada até as áreas técnicas de desenvolvimento de produtos espaciais, como satélites, estações de rastreamento e aplicações.

Vários podem ser (e são) os desdobramentos advindos das atividades desenvolvidas no INPE nos setores da sociedade, como por exemplo, no fomento industrial, no monitoramento ambiental, na previsão de condições climáticas, no fornecimento de dados científicos, etc. O estudo de impacto das atividades do INPE então deve ser feito considerando as peculiaridades de cada produto.

A matriz abaixo é uma tentativa parcial e ainda não definitiva, de relacionar tipos de produtos (macro produtos) que são originados pelas atividades do INPE. Essa matriz foi concebida à luz do conhecimento dos membros do grupo GT8, baseando-se em documentos gerenciais existentes do INPE. O objetivo da matriz é identificar produtos, fornecedores e usuários dos produtos do INPE, para que, em um segundo momento, seja possível identificar critérios que possam ser utilizados para o estudo de impacto. Assim, a matriz traduz uma fase, que se encontra em andamento, do método concebido pelo grupo GT8 para prosseguir nos estudos de impactos das atividades do INPE.

Na sua concepção procura-se identificar as dimensões de impactos que podem ser observadas por produto, sendo dimensão de impacto um termo associado ao aspecto sob o qual um determinado produto pode ser analisado quanto ao seu poder transformador sobre a sociedade.

Por ser uma primeira tentativa, a matriz ainda não representa a totalidade dos produtos e serviços realizados pelo INPE. Seu refinamento será alvo de atividades futuras envolvendo toda a instituição.

Alguns dos termos utilizados na matriz estão definidos no glossário, ao final do presente documento.

| MATRIZ DE IMPACTOS | | Atividades do INPE | | | | | | | | | | | Fornecedores externos | Usuários | Impacto direto | | | | | Impacto indireto | | | | | | | | |
|---|---|--------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|-------------------------------------|----------|--------------------|--------|-------------------------|-----------------------|----------|------------------------|-----------------------------------|----|---|---|------------------|----|----|----|---|---|---|----|----|
| | | Pesquisa básica | Pesquisa aplicada | Desenvolvimento tecnológico | Prestação de serviços | Ensino de pós-graduação | Capacitação | Cooperação científica e tecnológica | Produção | Fomento industrial | Gestão | Difusão do conhecimento | | | Promoção institucional | Recepção e processamento de dados | EC | S | A | C | PI | ES | EC | S | A | C | PI | ES |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Macro Produtos, Processos e Serviços do INPE | Exemplos de Produtos, Processos e Serviços do INPE (a complementar) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recursos Humanos em ciência, tecnologia e aplicações espaciais capacitados | Recursos Humanos Capacitados e Aperfeiçoados | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Recursos Humanos Titulados | | | | X | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estudos, análises, projetos, processos, componentes, dispositivos, equipamentos, sistemas e softwares para uso em programas espaciais e outros fins correlatos desenvolvidos e difundidos (e quando possível transferidos para o setor produtivo) | Novos materiais | X | X | X | X | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Novos equipamentos | X | X | X | X | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Novos processos | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Subsistemas | | | X | X | | X | X | X | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Plataformas de Coleta de Dados | | X | X | X | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Softwares | X | X | X | X | X | X | | X | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sistemas espaciais rastreados, controlados e operados | Satélites | | | X | X | | X | X | X | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Segmento de solo | | | X | X | | | X | X | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sistemas de coleta de dados desenvolvidos e difundidos | Plataformas de Coleta de Dados | | X | X | X | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dados de informações de observações e experimentações científicas coletados, analisados e disseminados | Dados meteorológicos, ambientais, atmosféricos e espaciais | | | | X | | X | X | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Imagens de observação da terra/espaco (p.e. CBERS, LANDSAT) | | | X | X | X | X | X | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modelos numéricos e algoritmos desenvolvidos e difundidos | Modelos de análise e previsão numérica de tempo e clima | X | X | X | X | X | X | | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Modelos numéricos de dispersão de poluentes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Algoritmos de calibração de sensores (câmera) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Assessoria, consultoria e serviços em ciência, engenharia e tecnologia espacial e suas aplicações prestados | Previsões de tempo, clima e ambientais | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | instituições nacionais e internacionais, comunidade científica, serviços | INPE, sociedade e instituições internacionais | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| | Bancos DETER | | | X | | X | X | | X | X | X | serviços | INPE, sociedade e instituições internacionais | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| | Bancos PRODES | | | X | | X | X | | X | X | X | serviços | INPE, sociedade e instituições internacionais | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| | Laudos técnicos, aferições e calibrações | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Componentes, equipamentos e sistemas espaciais integrados e testados | Ensaio de qualificação de componentes, subsistemas e sistemas | | | X | X | | X | X | X | | | instituições públicas e privadas | INPE, indústria, governo e comunidade científica nacional e internacional | X | | | X | | X | | X | | X | | X | | | | |
| | Aferição e calibração de equipamentos eletrônicos e sensores | | | X | X | | X | | X | | | instituições públicas e privadas | INPE, indústria, governo e comunidade científica nacional | X | | | | | | | | | | | X | | | | |
| Macro Produtos de C&T do INPE | | Exemplos de Produtos de C&T do INPE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Conhecimentos científicos e tecnológicos gerados e difundidos | Artigos científicos | X | X | X | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | |
| | Patentes | X | X | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X |
| | Relatórios científicos e técnicos | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X |
| | Dissertações e teses | X | X | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X |
| Macro Produtos de Gestão do INPE | | Exemplos de Produtos de Gestão do INPE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Políticas, diretrizes, plano estratégico, relatório de atividades e divulgação institucional elaborados e propostos. | Relatórios de programas, ações, projetos e atividades do INPE | | | | | | | | X | X | X | INPE e suas unidades | INPE, sociedade, governo, comunidade | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | |
| | Políticas, diretrizes e planos estratégicos para programas, ações, projetos e atividades espaciais | | | | | | | | X | | X | INPE | INPE, sociedade, governo, comunidade científica. | | | | X | X | | | | | | | | | | | |
| | Marketing e divulgação institucional | | | | | | | | X | | X | INPE e agências especializadas | INPE e suas unidades. | | | | X | | | | | | | | | | | | |

3 Estudo de caso

3.1 Objetivo

O objetivo do estudo de caso é demonstrar por meio de um exemplo a viabilidade da aplicação da metodologia escolhida na avaliação do impacto de um produto/atividade do INPE.

3.2 Objeto

Dos diversos produtos do INPE, faz-se necessário escolher um que permita a consecução dos estudos no tempo disponível para finalização dos trabalhos do planejamento estratégico. Assim, sugestões incluem a análise do impacto da distribuição das imagens CBERS; da previsão do tempo e clima; da produção científica; etc.

Diferentes produtos exigem diferentes métodos de análise de impacto. Portanto, o objeto de análise de impacto a ser utilizado no escopo deste estudo, deverá ser aquele que tenha o maior número de informações disponíveis.

Das sugestões apresentadas optou-se pela análise do impacto da distribuição gratuita das imagens do CBERS.

3.3 Metodologia

Durante os trabalhos foram analisados alguns métodos de análise de impacto, bem como, foram conhecidas experiências de outras instituições no Brasil, como visto anteriormente.

Observa-se que métodos são apropriados para análise de impacto sob determinados aspectos ou dimensões. Assim, em função dos objetivos da análise, pode-se decidir sobre o método a ser usado.

A análise da matriz apresentada anteriormente revela que o estudo de impacto sobre os produtos do INPE exigirá, necessariamente, a adoção de diferentes métodos para analisar as diferentes dimensões em que as atividades do INPE podem causar transformações, diretas ou indiretas.

Em função das análises preliminares das características das diversas metodologias apresentadas, e da realidade institucional, sugere-se a utilização da metodologia MDM, desenvolvida pela UNICAMP.

4 Dificuldades encontradas e próximos passos

Em relação às dificuldades encontradas para a execução da tarefa que nos foi proposta, no processo de elaboração do Planejamento Estratégico do INPE, podem-se citar duas em particular: a formação e qualificação do Grupo de Trabalho e o tema - metodologia de avaliação do impacto.

Quanto ao grupo de trabalho, apesar da boa vontade de vários de seus membros, foi notória a falta de conhecimento metodológico específico para efetivamente contribuir com sugestões originais em relação ao tema proposto. Tem sido necessário receber muita informação para obter um mínimo de conhecimento que permita acompanhar o que vem sendo apresentado pelos palestrantes. No entanto, deve-se reconhecer que o grupo não só esforçou-se, mas principalmente evoluiu a partir das palestras e discussões internas. A ausência de representantes de algumas áreas de atuação do INPE dificultou uma melhor macro-visão do Instituto em relação aos seus produtos, processos e serviços, trazendo desconforto, quando da

elaboração dos mesmos, objetivando obter uma relação homogênea que atendesse às expectativas daqueles que participavam das reuniões. Desde o início estava óbvio para o grupo que este não teria conhecimento técnico e que não haveria tempo hábil (nem para os assessores) para elaborar uma avaliação do impacto de um determinado produto do INPE. A aceitação da sugestão dada pelo Grupo Gestor em concordância com a CPA do INPE (distribuição gratuita das imagens do CBERS) foi motivo de ampla discussão do real papel que o grupo efetivamente está desempenhando. Provavelmente, se desde o início dos trabalhos tivesse havido a compreensão e a delimitação do escopo do nosso trabalho, muito tempo seria poupado. Louve-se a oportunidade de se poder discutir o papel da nossa Instituição com colegas de outras áreas de atuação.

Quanto à metodologia de avaliação proposta – Avaliação do Impacto, em diferentes dimensões tem-se ainda dúvidas de sua eficácia, principalmente quando se consideram produtos e serviços de caráter estratégico. Metodologias têm sido desenvolvidas para auxiliar a tomada de decisão, no entanto ainda não se dispõem de uma linguagem acessível para demonstrar aos menos intelectualizados da sociedade, o valor do impacto percebido e calculado pelo pessoal técnico especializado. Para avaliar o impacto de uma determinada ação ou produto/serviço segundo as metodologias atuais deve-se “ouvir” os atores, sobretudo aqueles que são efetivamente afetados direta ou indiretamente pela ação ou produto/serviço. Cada método de avaliação tem suas peculiaridades, mas todos necessitam, via de regra, de vários meses para apresentarem tendências ou resultados numéricos que auxiliam na tomada de decisão.

Empresas competitivas e órgãos públicos modernos têm como parte de seu planejamento estratégico, ferramentas que lhes permite alcançar as metas e os seus objetivos planejados, como por exemplo uma matriz de indicadores/índices de gestão técnica e administrativa.

Obviamente que a avaliação do impacto é interessante, útil e pode ser utilizada como mais um fator para auxiliar na tomada de decisão da Instituição. Para aumentar a eficácia e eficiência da avaliação do impacto deve-se continuar pesquisando metodologias que avaliem o impacto de forma mais rápida e que tenham uma linguagem mais ampla de tal forma a satisfazer as diferentes necessidades - seja da área executiva/diretiva, seja de seus superiores, de seus diferentes fornecedores e principalmente de seus clientes e usuários.

Sugerimos os seguintes passos como continuação deste trabalho, não necessariamente na ordem, a seguir apresentados:

- Refinar a matriz de impactos junto às áreas.
- Acompanhar o estudo do caso escolhido.
- Formar um pequeno grupo de funcionários interessados e que possam capacitar-se nesta área, para acompanhar os trabalhos executados por especialistas contratados durante a avaliação de algum tipo de produto/serviço de interesse da Instituição. Este grupo assessoraria a direção para definição do produto/serviço a ser avaliado, assim como na tomada de decisão.
- Identificar critérios para definição de produtos/serviços/processos estratégicos.
- Identificar e/ou elaborar metodologia específica para avaliação de produtos /serviços estratégicos, objetivando sensibilizar, principalmente a opinião pública.
- Auxiliar na definição de indicadores/índices de gestão, típicos para nossa instituição e na elaboração de procedimentos operacionais objetivando sua padronização.

Glossário

A seguir relacionamos, em ordem alfabética, a definição dos termos utilizados no documento:

Algoritmo: seqüência finitas de ações computacionais/matemáticas para execução de uma tarefa específica e bem definida.

Bancos DETER: Detecção de Desmatamento em Tempo Real

Bancos PRODES: Projeto de Monitoramento de Desmatamento.

BETA: Bureau d'Economie Théorique et Appliquée

Cienciometria: análise quantitativa da ciência, baseada em fontes secundárias, sem a observação e a avaliação diretas dos resultados produzidos.

Dados Ambientais: dados meteorológicos, atmosféricos, hídricos, de desflorestamento, de localização, de queimadas, etc...

Ex-ante: termo aplicado a toda análise ou avaliação realizada sobre algo futuro.

Ex-post: termo aplicado a toda análise ou avaliação realizada sobre algo já realizado.

Impacto: efeito sensível do resultado de uma atividade sobre um determinado domínio de observação (por exemplo, ambiental).

Impacto ambiental: abrange alterações sobre o uso, conservação e recuperação de recursos naturais e ecossistemas.

Impacto de capacitação: abrange alterações sobre a o desenvolvimento, absorção e transferência de conhecimentos críticos.

Impacto econômico: abrange alterações sobre a agregação de valor aos processos produtivos, alterações de custos, produtividade e qualidade, assim como geração de externalidades positivas ou negativas no setor espacial e outros setores relacionados.

Impacto estratégico: abrange alterações sobre a nacionalização de produtos e serviços, reduzindo a dependência científica e tecnológica e ampliando a autonomia e soberania nacional.

Impacto político-institucional: abrange alterações na orientação de políticas públicas e privadas e nos marcos regulatórios e legais pertinentes ao setor espacial e a outros setores relacionados.

Impacto social: abrange alterações percebidas sobre a qualidade de vida, segurança e condições de trabalho, de emprego e renda na sociedade.

MDM: método multidimensional. Metodologia para avaliação de impactos considerando mais de uma dimensão de análise (por exemplo: ambiental, capacitação, social e econômica).

Modelos numéricos: abstrações matemáticas que descrevem o comportamento de sistemas físicos, naturais, etc...

Novos equipamentos: equipamentos concebidos, projetados, desenvolvidos e/ou produzidos com a participação do INPE.

Novos materiais: materiais desenvolvidos no INPE voltados para aplicações já existentes. Por ex.: cerâmicas, nanomateriais, catalisadores, etc...

Plataformas de Coleta de Dados – PCDs: plataformas constituídas por um conjunto de equipamentos de medição de diversos parâmetros – por exemplo, ambientais – instaladas em todo território nacional; e que transmitem os dados coletados para satélites de coleta de dados (SCDs).

Programas horizontais: ações para oferta de insumos e serviços básicos por exemplo, para formação de recursos humanos, difusão tecnológica, etc...

Programas verticais: ações voltadas para o desenvolvimento de um sistema tecnológico completo.

RH Titulado: Todo recurso humano formado no INPE pelos cursos de pós-graduação (mestrado e doutorado).

RH Treinado: Todo recurso humano capacitado em cursos no INPE, que não os de pós-graduação.

Satélites: equipamentos e dispositivos postos em órbita da Terra.

Spin-off: : desdobramento de inovações efetuadas, não previstos.

Subsistemas: conjuntos de equipamentos com finalidade única e distinta dentro de um sistema maior. Por exemplo, o subsistema de suprimento de energia de um satélite.

Segmento solo: conjunto de instalações, sistemas e equipamentos para rastreamento e controle de satélites, em terra.

Teoria do bem-estar: é a teoria econômica neoclássica utilizada para aferir e qualificar os resultados de um projeto ou investimento. Ou seja, busca medir a variação do bem-estar (da sociedade) em um investimento ou na implementação de um projeto ou até mesmo após a realização de alguma pesquisa.

TIR: A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa que iguala o valor de um investimento aos seus respectivos retornos futuros ou saldos de caixa. É usada em investimentos para análise da taxa de retorno de um projeto, sendo utilizada como ferramenta de decisão, para avaliação de investimentos alternativos: a alternativa de investimento com a TIR mais elevada é normalmente a preferida. O retorno do investimento em um banco também deve ser levada em consideração. Assim, se nenhuma das alternativas de investimento atingir a taxa de rendimento bancária este investimento não deve ser realizado.

VPL: O valor presente líquido (VPL) é o valor presente de pagamentos futuros descontados a uma taxa de juros apropriada, menos o custo do investimento inicial. Basicamente, é o cálculo de quanto os futuros pagamentos somados a um custo inicial estaria valendo atualmente. Se o VPL for igual a zero, o investimento é indiferente, pois o valor presente das entradas é igual ao valor presente das saídas de caixa; se o VPL for menor do que zero, significa que o

investimento não é economicamente atrativo, já que o valor presente das entradas de caixa é menor do que o valor presente das saídas de caixa.