

# **PRINCIPAIS REALIZAÇÕES DAS UNIDADES DE PESQUISA DO MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM 2009**

## **INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

Este documento apresenta os principais resultados dos programas e ações do o Plano Plurianual do Governo Federal (PPA) executadas pelo INPE em 2009 e em que medida estão sendo implementados os objetivos específicos, os quais estão alinhados ao Plano de Ação do Ministério da Ciência e Tecnologia e o próprio Plano Diretor do INPE.

Informações adicionais sobre os Programas e Unidades do INPE e seus resultados em 2009 (cumprimento de metas físicas e execução orçamentária) podem ser acessadas em <http://www.inpe.br/planejamento>.

### **PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS EM 2009**

Os Programas Internos e Unidades Organizacionais do INPE que constam deste documento são: Programa de Monitoramento Ambiental da Amazônia (PAMZ), Programa Clima Espacial (PCLE), Programa Espaço e Sociedade (PESS), Programa Tempo e Clima (PTCL), Programa de Mudanças Climáticas (PMCL), Programa Sistemas de Solo e Operações (PSSO), Programa CBERS (PCBS), Programa de Desenvolvimento de Plataformas de Satélites e Missões Espaciais (PPLM) e o Programa de Tecnologias Críticas (PTCR).

As Unidades que constam deste relatório são: Centro de Previsão do Tempo de Estudos Climáticos (CPTEC), Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CST), Laboratório de Integração e Testes (LIT), Engenharia e Tecnologia Espacial (ETE) e Centros Regionais (CCR).

#### **Programa de Monitoramento Ambiental da Amazônia (PAMZ)**

O programa de monitoramento da Amazônia do INPE conta com quatro sistemas operacionais: PRODES, DETER, QUEIMADAS e DEGRAD. Estes sistemas são complementares e foram concebidos para atender a diferentes objetivos.

O INPE divulgou em novembro de 2009 uma taxa de 7.008 km<sup>2</sup> de desmatamento por corte raso na Amazônia Legal para o período agosto 2008 à julho 2009. Foi a menor taxa de desmatamento desde 1988, quando teve início o sistema de monitoramento da Amazônia chamado PRODES.

Os dados do sistema PRODES também foram utilizados em um estudo realizado pelo INPE sobre as emissões de gases do efeito estufa relacionadas ao desmatamento na Amazônia. Esse estudo consiste no cálculo da quantidade de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) lançado na atmosfera pela retirada da floresta, e tem a finalidade de informar e subsidiar adequadamente políticas de redução de desmatamento e de emissões. Com a queda no desmatamento nos últimos anos, a média de emissões de CO<sub>2</sub> diminuiu de 700-800 Mt (milhões de toneladas) ao ano entre 1999 e 2008 para 500-550 Mt/ano. Na projeção de cenário para 2020 estima-se que para atingir a meta estabelecida pelo Governo Federal é necessária a redução de 80% do corte da floresta. O relatório do estudo "Estimativa das Emissões de CO<sub>2</sub> por Desmatamento na Amazônia Brasileira" está disponível no seguinte endereço eletrônico: [http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/Emissoes\\_CO2\\_2009.pdf](http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/Emissoes_CO2_2009.pdf).

Em 2008, foi implantado o sistema de monitoramento de degradação florestal por corte seletivo e incêndio florestal (DEGRAD). Trata-se de um novo sistema destinado a mapear áreas em processo de desmatamento onde a cobertura florestal ainda não foi totalmente removida. O DEGRAD foi desenvolvido para mapear anualmente as áreas em processo de desmatamento

que não são computadas pelo PRODES, sistema este que identifica apenas as áreas onde a cobertura florestal nativa foi totalmente retirada. O levantamento final das áreas degradadas registrou 15.987 km<sup>2</sup> em 2007 e 27.417 km<sup>2</sup> em 2008, sendo que Mato Grosso e Pará são os estados onde foram registradas as maiores áreas degradadas.

O INPE também faz monitoramento de queimadas há 20 anos por meio de imagens dos satélites NOAA, GOES, TERRA, AQUA e METEOSAT. Foram detectados 68.000 focos de queimada em 2006/2007 e 101.000 focos de queimada em 2007/2008, com dados do satélite AQUA.

Além disso, foram mapeadas e divulgadas na Internet as áreas de degradação e de exploração de madeira por corte seletivo (DETEX) para os anos de 2007 e 2008. Os dados do DETEX estão prontos para apresentação ao Serviço Florestal Brasileiro.

### **Programa Clima Espacial (PCLE)**

Está em implantação o serviço operacional de previsão de clima espacial e do sistema de ALERTA de tempestade geomagnética. Entre os resultados destaca-se: (1) criação da base de dados de clima espacial para visualização, disseminação e divulgação em portal Web; (2) o desenvolvimento de modelos computacionais para previsão em clima Espacial, que está em fase de testes; (3) a publicação diária de boletim piloto sobre atividades do clima espacial e sobre o sistema de monitoramento de atividade do sol, que pode ser acessado através do endereço <http://www.inpe.br/climaespacial/index.php>.

Na Figura 1 pode-se visualizar a página principal do boletim piloto sobre as atividades do Clima Espacial.



**Fig. 1 – Boletim Piloto do Clima Espacial.**

Estão em andamento a construção de sensores para monitoramento distribuído do campo magnético e do campo elétrico da superfície da Terra e a construção de subestações de transmissão de energia elétrica para monitoramento GIC (Correntes Elétricas Induzidas Geomagneticamente).

Para a preparação da infra-estrutura estão sendo adquiridos vários equipamentos, a saber: digissondas, receptores GPS, magnetômetros e o sensor BDA (“Brazilian Decimetric Array”). Além disso, foi realizada a transferência do sensor BSS (“Brazilian Solar Spectroscope”) de São José dos Campos para Cachoeira Paulista.

### **Programa Espaço e Sociedade (PESS)**

Este programa visa o desenvolvimento de aplicações a partir de geotecnologias para atender demandas sociais nas áreas de saúde, vigilância civil, planejamento urbano e segurança pública. Para isso, desenvolve-se sistemas de informação com base nos softwares SPRING, TerraLib, TerraView que, por sua vez, estão em contínuo desenvolvimento para fornecer apoio às atividades de monitoramento, gestão e planejamento em bases territoriais.

No escopo do programa existem vários projetos que são realizados em parceria com os Ministérios da Saúde, Cidades, do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Destaca-se a implantação do Sistema de Monitoramento e Controle de População de *Aedes Aegypti*, que está ocorrendo dentro do planejado pela rede. Alguns sistemas já foram implantados em caráter experimental, como o de Ipojuca e o de Santa Cruz do Capibaribe.

Outro projeto de grande relevância é o sistema de monitoramento de desastres naturais (SISMADEN). O SISMADEN monitora em tempo real e antecipa o alerta de desastres naturais. O sistema identifica as situações de perigo por meio do cruzamento de dados meteorológicos com informações de mapas de risco. Ao prever com antecedência desastres naturais, o SISMADEN pode permitir a redução dos impactos causados por eventos como tufões, enchentes, deslizamentos, secas, queimadas, além de estragos em plantações.

Na área da saúde, o INPE colabora com a Fiocruz e a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) do Ministério da Saúde na implantação do Observatório de Clima, Ambiente e Saúde; cuja finalidade é acompanhar os fenômenos climáticos que afetam a saúde da população e disponibilizar informações de diferentes bancos de dados sobre clima e saúde.

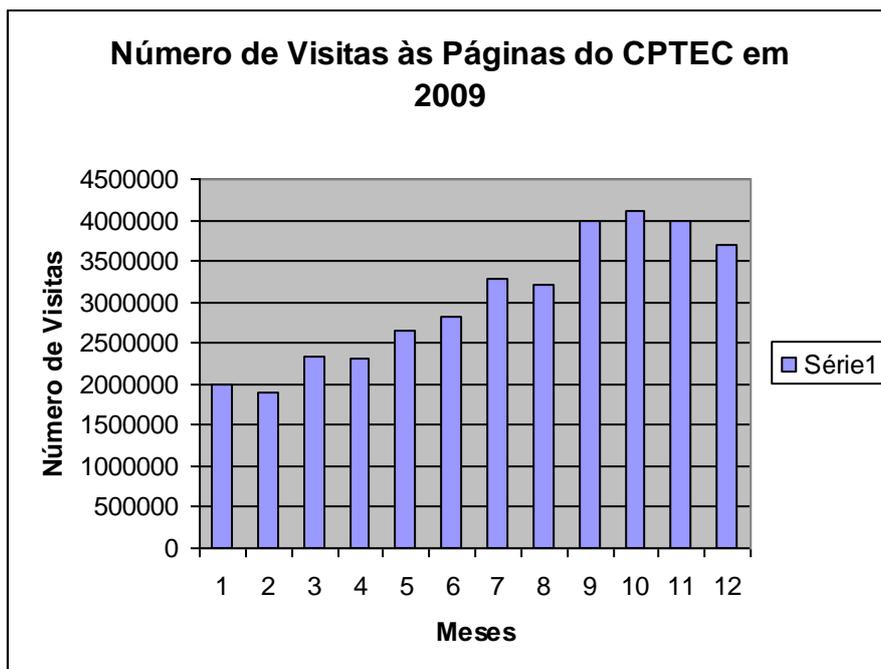
Já existem estudos de viabilidade para a implantação do Centro de Estudos de Desigualdades Sócio-territoriais (CEDEST). O CEDEST visa transferir o uso das geotecnologias do INPE para apoio a instrumentos de gestão e acompanhamento de políticas sociais de assistência. Esse modelo tem possibilidade de replicação para todos os municípios brasileiros. A rede de órgãos envolvidos no centro é composta pelo INPE, PUC-SP, MDS, BNDES e UNICSUL; e conta com o apoio do Programa Financiador Mapas de Inclusão/Exclusão Social e Metodologias para Estabelecimento de Territórios de Proteção Social (TPS) do BNDES.

Está em construção a infra-estrutura para instalação do Laboratório TerraME-Galileu que conta com financiamento da Petrobrás. TerraME é uma plataforma computacional de suporte ao desenvolvimento de modelos ambientais em múltiplas escalas integrados a bancos de dados geográficos. O laboratório computacional servirá para a realização de estudos do Sistema Terrestre.

#### **2.4- Programa de Tempo e Clima (PTCL)**

A evolução da capacidade de processamento disponível ao Programa com o conseqüente aumento da resolução dos modelos matemáticos utilizados (vide na unidade CPTEC) aumentou a confiabilidade da previsão de tempo com taxa de acerto de mais de 90% para 24 horas e previsões úteis para sete dias.

A melhoria da previsão de tempo pode ser verificada no aumento do acesso às páginas web do CPTEC, que atingiu mais de 36 milhões de acessos em 2009; para efeito de comparação, em 1995 o número de acesso era de 2.000. A Figura 2 apresenta um gráfico que contém o número de visitas às páginas do CPTEC no ano de 2009 distribuídas ao longo dos meses.



**Fig. 2 – Visitas às Páginas do CPTEC em 2009.**

OBS: o software utilizado para a geração das estatísticas do site do CPTEC é o AWStats (Advanced Web Statistics). Está em fase de apuração uma nova pesquisa que visa identificar o perfil de usuários das páginas do CPTEC, mais informações podem ser obtidas em <http://www.cptec.inpe.br/Pesquisa/>.

Foi realizado o I Workshop sobre Meteorologia Operacional e Defesa Civil com o objetivo de buscar maior interação entre os órgãos geradores de informação meteorológica e os órgãos da defesa civil, e de discutir os critérios e termos de linguagem utilizada na disseminação de informes meteorológicos. O uso de uma linguagem padrão deverá proporcionar maior confiabilidade aos avisos e alertas e, ao mesmo tempo, maior rapidez às ações preventivas no atendimento às populações em áreas de risco.

Os modelos matemáticos do Programa foram utilizados na geração de cenários climáticos futuros que serviram de base para estudos de impacto econômico das mudanças climáticas feitos por um consórcio de organizações. Estes estudos da área de Economia do Clima estimam perdas de R\$ 719 bilhões a R\$ 3,6 trilhões até 2050, caso não sejam tomadas medidas para reverter os impactos das mudanças climáticas. Amazônia e Nordeste seriam as regiões mais afetadas. Além disso, podem haver perdas expressivas para a agricultura de todos os estados.

Várias iniciativas de melhoria da previsão do tempo e clima estão em curso, porém, algumas ações dependem da instalação do novo supercomputador. Foi criado o modelo global para 20 km que aguarda a chegada da nova máquina para ser rodado. Está na página do CPTEC os resultados da execução semi-operacional do modelo regional com resolução da ordem de 5 km para o Vale do Paraíba e Litoral Norte. Um novo sistema de alerta de tempo e qualidade do ar está em fase final, e em breve estará disponível na Internet. Já houve o aumento do prazo das previsões de tempo de sete dias para quinze dias.

### **Programa Mudanças Climáticas (PMCL)**

O programa tem por objetivo expandir a capacidade científica, tecnológica e institucional do Brasil em Mudanças Climáticas Globais; identificando os impactos e avaliando vulnerabilidades sobre o país, buscando, desta forma, soluções de mitigação, subsidiando políticas públicas de enfrentamento do problema nos planos nacional e internacional, e contribuindo para a implementação do Plano Nacional de Mudanças Climáticas.

No âmbito do Programa são realizados vários estudos e análises de forma integrada de clima, vulnerabilidade e impactos, que são utilizados para geração de cenários de mudanças climáticas na América do Sul derivadas do Modelo regional Eta CPTec com alta resolução espacial até 2100. Com base nestes cenários climáticos, um consórcio de organizações públicas de pesquisa está realizando análise de adaptação com vistas a orientar ações de redução dos efeitos negativos das mudanças climáticas nas áreas de energia, agricultura, recursos hídricos, saúde humana, biodiversidade e zonas costeiras.

Todo o desenvolvimento das avaliações integradas de clima, vulnerabilidade e impactos segundo os moldes do IPCC para o Brasil, liderados pelo INPE e com colaboração de outros órgãos do governo federal e estadual está sendo desenvolvido pelo INCT (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia) de Mudanças Climáticas.

Com relação ao projeto Amazônia: mudanças no uso da terra, análise institucional, e modelagem multiespacial e temporal, foram realizadas diversas atividades preparatórias para o início do projeto associadas a projetos anteriores (PIME/GEOMA/Violência, Espaço Público e Dependência Social-MPEG/FINEP). Ocorreram reuniões sobre cenários para pecuária em São Félix do Xingu (PA), no Museu Goeldi em Belém; reunião com equipes associadas do Projeto Agroambiente e agricultores em Altamira-PA e na Transamazônica. Aconteceram também visitas de campo a projetos de assentamento e produtores mecanizados na área de Santarém; e a realização de oficina de cenários participativos com órgãos federais, estaduais, municipais e associações locais sobre o Projeto de Assentamento Extrativista do Lago Grande.

Em dezembro foram apresentados os resultados do projeto realizado pelo INPE em parceria com o *Met Office Hadley Centre*, do Reino Unido na 15ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP 15). Dados preliminares indicam que o aquecimento global e desmatamentos podem causar grande impacto na Floresta Amazônica, e também afetar o clima local e regional. Esses impactos são extremamente importantes porque reduções de precipitação nas bacias levarão à diminuição da geração de energia hidroelétrica. Os modelos mostram que concentrações mais baixas de CO<sub>2</sub> na atmosfera causam menor aquecimento e, portanto, menos impactos nas chuvas e nos regimes de temperatura e de extremos de clima.

Foi elaborada uma avaliação de impacto econômico das mudanças climáticas na qual o INPE foi autor do Capítulo 2 do relatório, fornecendo os cenários climáticos do futuro para os diferentes grupos de trabalho de Institutos Nacionais e Internacionais. Este relatório é produzido por vários Institutos Nacionais, incluindo o INPE e também outros Institutos Internacionais.

Além dos estudos, são desenvolvidos produtos e serviços para estratégias empresariais de desenvolvimento e projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e créditos de carbono. Foi feito o desenvolvimento de modelos e metodologia para estimativa de emissões de C a partir do desflorestamento na Amazônia, que serão também aplicados de uma forma geral para estimar os níveis de emissões em pastagens no Brasil (Amazônia e cerrado). Estudo recente revela que as emissões de gases estufa da pecuária bovina no período entre 2003 e 2008 para os biomas Amazônia e Cerrado representam cerca de metade das emissões por causa do desmatamento para formação de novas pastagens.

## **Programa Sistemas de Solo e Operações (PSSO)**

No ano de 2009 houve aumento na distribuição de imagens de satélite em relação aos anos anteriores. Foram distribuídas 204.000 imagens CBERS e 167.440 Landsat, totalizando 371.400 imagens. A capacidade de atendimento da crescente demanda de imagens está

associada a vários investimentos substanciais de infra-estrutura que foram realizados no Centro de Dados de Sensoriamento Remoto e no Centro de Rastreo e Controle em Cuiabá. Além disso, foram trocados vários equipamentos eletrônicos de Cuiabá, garantindo a operação dos CBERS 3 e 4 e dos demais satélites. Também foi preparada a estação de Cuiabá e o centro de dados para receber, processar e distribuir imagens do satélite Resourcesat-1, satélite de sensoriamento remoto da Índia.

Além da distribuição de imagens para as organizações do Brasil e América Latina, existem várias ações no sentido de disponibilizar as imagens para países da Europa e África a partir da instalação de estações de recepção do satélite CBERS em Maspalomas, território autônomo da Espanha, Egito e Malindi no Quênia. Foram realizados testes de recepção na Espanha e no Egito e assinados Memorandos de Entendimento para formalizar a cooperação entre Brasil, China e os países usuários. No caso de Maspalomas, o sistema está funcionando de modo preliminar. Também está em negociação com os governos do Gabão e da França a instalação de estação à Oeste da África Equatorial.

Houve a implantação da Rede de Monitoramento Oceânico e Costeiro do INPE com a assinatura de contrato de telemetria ENVISAT. Está em operação em Cachoeira Paulista uma estação Dartcom adquirida para recepção e processamento do satélite meteorológico GOES-12. O satélite GOES-12, que substituirá o GOES-10, pode cobrir a América do Sul a cada 30 minutos, fornecendo imagens para a previsão do tempo. Porém, a NOAA pode optar por imagear somente os Estados Unidos em casos de tornados, furacões ou tempestades severas naquele país. Mesmo nestas circunstâncias, imagens da América do Sul a cada 3 horas estão garantidas por acordo com a Organização Mundial de Meteorologia (WMO). O recebimento de imagens a cada 3 horas é suficiente para gerar dados aos modelos numéricos computacionais, assegurando a mesma qualidade nas previsões de médio e longo prazo; o impacto seria no monitoramento da atmosfera para previsão de curto prazo (24 horas).

### **Programa CBERS (PCBS)**

O programa CBERS é fruto de uma cooperação entre o Brasil e a China para o desenvolvimento de uma série de satélites de sensoriamento remoto. Atualmente, está em operação o satélite CBERS-2B e em desenvolvimento e fabricação os CBERS-3 e CBERS-4; com previsão de lançamento em 2011 e 2013, respectivamente.

No total foram gastos R\$ 62 milhões para pagamento de eventos contratuais realizados pela indústria nacional, compra de componentes eletrônicos na indústria estrangeira, viagens de técnicos para China, despesas de gerenciamento do programa. Somente com a carga útil foram gastos cerca de R\$ 24 milhões com as empresas contratadas, sendo R\$ 14,6 milhões para câmera multiespectral (MUX) e R\$ 9 milhões para a câmera imageadora de amplo campo de visada (WFI).

Cerca de R\$ 21,3 milhões foram gastos na compra de materiais e equipamentos para montagem, integração e testes; e R\$ 2,3 milhões com equipamentos de suporte mecânico. Pode-se ver o detalhamento da execução orçamentária do programa no endereço eletrônico: <http://www.inpe.br/twiki/bin/view/Acao/ProjAtivCbers2009Siplan>.

Foi realizada a preparação da Revisão Crítica de Projeto de Sistema do satélite CBERS-3. Entre os eventos contratuais envolvendo a indústria destaca-se a conclusão dos testes de integração, análise dos resultados dos testes elétricos do modelo de engenharia e testes do modelo térmico do CBERS-3. Foram realizados também testes dinâmicos de qualificação do subsistema estrutura e testes de vibração do gerador solar. Foi realizada a elaboração da especificação e dos procedimentos de testes do AOCC do modelo de engenharia do CBERS-3.

O modelo de engenharia da câmera multiespectral MUX, que fará parte da carga útil dos satélites CBERS 3 e 4, foi entregue pela empresa contratada. Trata-se da primeira câmera do gênero desenvolvida e produzida no Brasil. Participaram da cerimônia de entrega da câmera o ministro da Ciência e Tecnologia, Sergio Rezende, e o diretor do INPE, Gilberto Câmara.

Ademais, houve a aquisição de componentes eletrônicos com qualificação espacial para o CBERS 3 e 4. A maioria destes componentes já foi recebida, porém, uma quantidade de componentes contratados aguardam recursos orçamentários em 2010.

Durante a visita do presidente Luiz Inácio Lula da Silva à China, foram assinados memorandos para a recepção do satélite sino-brasileiro CBERS nas estações de Ilhas Canárias, África do Sul e Egito. Como ocorre no Brasil e na China, a distribuição das imagens vai contribuir para que governos e organizações do continente africano monitorem desastres naturais, desmatamento, ameaças à produção agrícola e riscos à saúde pública.

## **Programa de Desenvolvimento de Plataformas de Satélites e Missões Espaciais (PPLM)**

Neste programa foram pagos à indústria espacial cerca de 25 milhões relativos aos eventos contratuais de desenvolvimento e fabricação de subsistemas e equipamentos dos satélites, além das despesas de gerenciamento dos projetos e a permanência de técnicos do INPE em empresa da Argentina para aprendizagem em tecnologia não dominada pelo país. Foram gastos R\$ 10,9 milhões com a Plataforma Multimissão (PMM); R\$ 12 milhões com a carga útil do satélite Amazônia-1 e R\$ 1,5 milhão no projeto do satélite científico Lattes. Cabe lembrar que a PMM será utilizada nos projetos de satélite Amazônia-1, Lattes, GPM-Br e MAPSAR, que são descritos mais detalhadamente a seguir.

Em 2009, foram realizadas as seguintes atividades: testes de módulos e integração do modelo de qualificação da unidade de controle distribuído de potência (PDCU); fabricação dos equipamentos de suporte elétrico de solo (EGSE) para testes do PDCU; testes de qualificação funcional do propulsor; montagem e testes funcionais do modelo de engenharia do transponder do sistema de telemetria e telecomando TT&C; e retrabalho dos hinges e integração do painel solar (SAG) para nova campanha de testes de qualificação.

### **Satélite Amazônia-1**

O satélite Amazônia-1 tem lançamento previsto para final de 2012. Em 2009, teve início o desenvolvimento do subsistema de controle de atitude (ACDH), com a realização da revisão de documentação de gerenciamento (MDR) na empresa contratada – INVAP. Houve o desenvolvimento do projeto preliminar com a participação de três técnicos do INPE para garantir a transferência do conhecimento tecnológico. Está em andamento processo de compra de equipamentos que serão utilizados no ACDH.

Com relação à câmera AWF1, foi realizada a revisão preliminar do projeto (PDR) e análise de missão para verificar a possibilidade de inclusão da câmera RALCAM3 como carga útil, e constatou-se que esta câmera inglesa geraria elevados custos de operação do instrumento. Já a definição da configuração dos instrumentos da carga útil da missão do satélite Amazônia-1 está sendo finalizada. Foi iniciado o anteprojeto do subsistema estrutura mecânica para o módulo de carga útil. A especificação do sistema de transmissão de dados da carga útil esta em fase final de elaboração. A análise das necessidades de compatibilização com o segmento solo foi concluída.

### **Satélite Lattes**

Com relação ao satélite Lattes, foi feita a análise preliminar de compatibilidade das missões Equars e Mirax no mesmo satélite, porém, é preciso definir quais instrumentos a missão Mirax utilizará. Não há recursos orçamentários para a compra dos detectores que custam US\$ 20

milhões. Caso a missão Mirax não se efetive, poderão ser disponibilizadas oportunidades para outras cargas úteis experimentais.

Na missão Equars, o desenvolvimento de equipamentos especificados para a missão está em andamento. Houve a revisão crítica de projeto dos sensores GLOW e GROM e a entrega do modelo de engenharia do GROM. As licitações para compra da estrutura, gerador solar e propulsor devem ocorrer no início de 2010.

### **Satélite GPM-Br**

O Global Precipitation Measurement (GPM) é um programa internacional, organizado pelas Agências Espaciais Norte-Americana (Nasa) e Japonesa (JAXA), que visa estabelecer uma constelação de satélites para o monitoramento da precipitação em escala global. O Brasil participa deste programa com o fornecimento de um satélite para a constelação GPM (GPM-Br).

O projeto conceitual do satélite está em elaboração, em cooperação com o Centro Espacial Francês (CNES). Nesta fase são definidos quais sensores são mais adequados para atender à missão e a sua compatibilidade mecânica com a Plataforma Multimissão. São objetos de análise os sensores: MADRAS, SAPHIR, LIS e Scarab. A previsão de término destes estudos é meados de 2010. O lançamento do GPM-Br está previsto para 2016.

### **Satélite MAPSAR**

O desenvolvimento de satélite de sensoriamento remoto com tecnologia de radar (SAR) supriria algumas limitações do imageamento ótico dos satélites em operação, como por exemplo, a cobertura de nuvens.

No entanto, o SAR representa um desafio tecnológico e requer um esforço financeiro significativo. A estimativa inicial de custo é de 100 milhões de euros para desenvolvimento de 50% do satélite, no caso da outra metade ficar sob a responsabilidade da agência espacial alemã (DLR). Já o custo de lançamento com lançador Taurus é estimado em US\$25 milhões. Em dezembro de 2009 foi concluída a fase B e projeto preliminar, faltando apenas a redação do relatório final em conjunto com a DLR. Ademais, foi encaminhada uma proposta de missão BrSAR ao BNDES com recursos do Fundo Amazônia, do BNDES. A proposta BrSAR tem custo estimado de US\$200 milhões. Espera-se uma decisão sobre a continuidade do projeto MAPSAR com o DLR durante o primeiro semestre de 2010.

### **Programa de Tecnologias Críticas (PTCR)**

Este programa visa desenvolver um leque de tecnologias que consolide a competência do INPE na área e garanta a continuidade das missões espaciais.

As principais tecnologias em desenvolvimento no escopo do programa são:

- Aquisição e testes dos componentes para o módulo de eletrônica do detector ELISA para o satélite Lattes e determinação do ângulo de visada do detector.
- Início da especificação do Attitude Control and Data Handling (ACDH) para o satélite Lattes-1.
- Seleção dos componentes semicondutores para up-screening e início processo de compra.
- Realização de testes de caracterização dos propulsores iônicos de 5 cm de diâmetro.
- Início da qualificação do processo de implantação iônica em metal.

Vale ressaltar que restrições nas importações de componentes sensíveis têm causado incertezas e atrasos nos programas de satélites. Em função disso, o INPE propôs ao CTI (Centro de Tecnologia da Informação) o desenvolvimento conjunto de um circuito integrado eletrônico nacional, para uso espacial, em cooperação com outras Instituições, dentro de um programa nacional do MCT.

## **Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)**

Este ano o Centro de Previsão do Tempo e Clima (CPTEC) completou 15 anos de serviços operacionais de meteorologia que são amplamente difundidos para a sociedade através da mídia, alertas para vigilância civil e dados para diversos órgãos públicos e privados. Neste período o CPTEC tornou operacional a previsão numérica de tempo no Brasil com o seu centro de computação. Os investimentos em super-computação, acompanhando os avanços tecnológicos em processamento de dados, permitiram a evolução dos modelos com aumento da resolução de 210 km para 45 km, e de 45 para 25 km, para as previsões globais e regionais, respectivamente.

Atualmente, o INPE/CPTEC participa do sistema GEONETcast, sistema de disseminação de dados e produtos de satélites ambientais para as Instituições usuárias que têm infra-estrutura para recepção e processamento de dados. Recentemente a difusão dos dados foi ampliada para os países em desenvolvimento através do projeto DevCoCast. Em 2009 o sistema GEONETcast passou a distribuir as imagens do satélite CBERS.

Além disso, o INPE/CPTEC está participando do projeto GOSAT, que consiste no primeiro satélite ambiental do mundo que vai medir a concentração de dióxido de carbono e metano, nas quatro estações do ano.

Os dados do satélite japonês sobre emissão de gases de efeito estufa serão utilizados no modelo CCAT-BRANS e deverão aumentar o conhecimento das causas do aquecimento global e melhorar as previsões das mudanças climáticas.

Desde o dia 24 de novembro foi liberada na página do CPTEC uma nova interface do sistema BDG (Banco de Dados de Grades), que permite a recuperação de dados dos Modelos de Previsão Numérica de Tempo. Nesta nova interface, o usuário poderá fazer a extração dos dados recortando em área, variáveis, níveis e período de previsão. Os dados extraídos serão disponibilizados para o usuário por e-mail ou FTP.

Houve atraso na compra de novo supercomputador devido ao cancelamento da primeira licitação por razões financeiras. Uma segunda licitação está em andamento, sendo que a documentação das empresas concorrentes está sendo analisada. O prazo de encerramento previsto para a licitação como um todo, é março de 2010. Assim que houver a aquisição e instalação do novo supercomputador será possível aumentar a resolução dos modelos e melhorar a oferta de produtos e informações meteorológicas.

Foi obtida autorização do Ministério do Planejamento para a realização de concurso simplificado para substituição de pessoal terceirizado em P&D no CPTEC. O edital do concurso foi preparado e será publicado na primeira quinzena de janeiro de 2010.

Foi lançado pelo CPTEC/INPE um Sistema de Avisos de Eventos Meteorológicos Severos por Cidades e Regiões. O sistema agrega as informações de previsões de eventos meteorológicos severos, às previsões de tempo por cidades já existentes na página do CPTEC/INPE. Os eventos reportados neste sistema de avisos são: chuvas intensas, vento, nevoeiro, baixa umidade do ar, temperaturas baixas, neve, geada, temperaturas altas, queimadas e temporal. As informações (avisos) estão na forma de mapas com bandas sobre as regiões com previsões de ocorrência de eventos meteorológicos severos, e estarão disponíveis no portal de Previsão de Tempo sempre que houver previsão de pelo menos um dos eventos citados acima.

## **Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CST)**

O Centro de Ciência do Sistema Terrestre está em fase de implantação. Porém, ainda faltam recursos orçamentários para o atendimento das necessidades de espaço físico e de infraestrutura de super-computação.

No que se refere à composição do quadro de pessoal, tomaram posse cinco pesquisadores e um tecnólogo aprovados no último concurso. Foram nomeados chefes para duas das três divisões. Está em vias de contratação pessoal para o Laboratório Nacional de Super-computação da Rede CLIMA, cuja secretaria é exercida pelo CST.

Entre as atividades realizadas, cabe ressaltar a realização de workshops sobre Mudanças Climáticas e Mega-cidades em São Paulo e Rio de Janeiro; a aprovação do Programa de Pós-graduação em Ciência do Sistema Terrestre; a implantação do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas em parceria com a Secretaria de Mudanças Climáticas do Ministério do Meio Ambiente, a divulgação dos resultados científicos da Rede CLIMA e do INCT para Mudanças Climáticas para subsidiar o Plano Nacional de Mudanças Climáticas. No âmbito do Programa FAPESP para Mudanças Climáticas Globais, foram gerados cenários e projeções de clima futuro na América do Sul.

## **Laboratório de Integração e Testes (LIT)**

As metas previstas do LIT envolvem contínua atualização tecnológica para realização de testes ambientais e funcionais de satélites desenvolvidos pelo INPE, e prestação de serviços tecnológicos para a indústria automobilística, telecomunicações, informática, etc. Os investimentos na modernização do laboratório possibilitam a realização de mais de 2 mil testes e um faturamento de mais de R\$ 10 milhões por ano.

No setor espacial, além dos satélites do INPE, a infraestrutura laboratorial é utilizada pela Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CONAE) da Argentina e pelo DCTA. Com relação ao satélite argentino SAC-D, foi feita a simulação da logística no hall de testes do LIT, e foram realizadas as atividades preparatórias para a realização dos testes ambientais do modelo de vôo, que ocorrerá no início de 2010.

Dentre as atividades de modernização destaca-se: a operacionalização da nova câmara vácuo-térmica com a realização dos testes de balanço térmico do satélite CBERS-3&4 em setembro/outubro de 2009; a obtenção de creditações junto ao INMETRO para as áreas de vibração e térmica (na área de testes de componentes eletrônicos a acreditação está prevista para 2010); e a instalação da Câmara Anecóica CBA1 (não foi possível a aquisição da nova instrumentação em virtude de alteração na legislação tributária do Estado de São Paulo, implicando na suspensão dos editais). A implantação de sistema de calibração de acústica para calibrar os medidores e sensores da área de ensaios acústicos do LIT foi comprometida devido à restrição orçamentária. Dificuldades nas licitações para aquisição de equipamentos no exterior associadas à mudança dos critérios do Núcleo de Assessoria Jurídica da AGU em São José dos Campos comprometeram a execução orçamentária do LIT.

## **Engenharia e Tecnologia Espacial (ETE)**

Dentre as atividades realizadas pela área de Engenharia destaca-se a capacitação de técnicos no exterior para atender aos programas PMM e CBERS em curso. Foi enviado um servidor para Universidade de Padova (Itália) fazer treinamento em projeto, fabricação e teste de conversor DC/DC de alto ganho e alta eficiência; um servidor para o College of Optical Sciences da Universidade do Arizona (EUA) fazer treinamento em projeto de sistemas ópticos

usados em câmeras de sensoriamento remoto; on job training na Invap (Argentina) de sete servidores no desenvolvimento de um sistema de navegação, controle e supervisão de bordo (ACDH) da PMM; treinamento de um servidor em atividades espaciais na Universidade Internacional do Espaço (EUA); treinamento na Alemanha de um servidor em sistema operacional RTEMS para os projetos Computador de Bordo Avançado (COMAV), SEA e PMM. Também foram empregados oito profissionais via concurso público e vinte bolsistas do CNPq que são ex-funcionários da Embraer. Há a perspectiva de ocupação de outros vinte bolsistas em 2010.

Os principais projetos de P&D em andamento são: Antenas Planares, Computador de Bordo, Receptor GPS e Sensor de Estrelas Autônomo. No caso do computador de bordo houve a integração das unidades, e as próximas ações são: integração hardware-software e contratação de empresa para fabricar o modelo de engenharia. O sensor de estrelas autônomo teve a eletrônica integrada e está em fase de testes, o software embarcado foi desenvolvido pela indústria e será integrado ao hardware no início de 2010.

Ademais, está em estágio de fabricação o protótipo de placa injetora para propulsor bi-propelente com empuxo de 400 N para uso em bloco de aceleração de apogeu de satélites geoestacionários e em sistemas de controle de rolamento de veículo lançador. Também foi fabricado o protótipo de propulsor mono-propelente com empuxo de 200 N.

Na área de software para o segmento de solo está em fase de conclusão o desenvolvimento de software do Centro de Missão de Coleta de Dados e Sistema de Controle de Satélite (SATCS).

### **Centros Regionais (CCR)**

Foi concluída a licitação para a construção do Laboratório de Instrumentação Ambiental (LIA) no Centro Regional do Nordeste (CRN). Está em andamento o treinamento de pessoal local em técnicas de geoprocessamento e foram obtidos recursos, junto à AEB, para a capacitação de pessoal para o setor espacial no CRN.

Foram produzidos e analisados quatro mapas para cada município e vinte mapas georeferenciados da região Nordeste através do processamento de imagens CBERS.

O Centro de Missão de Coleta de Dados está sendo transferido para Natal, sendo que já transferidas as máquinas e está em processo de instalação os softwares de processamento. O prédio sede do Centro Regional da Amazônia, em Belém, está em fase de acabamento, como ilustrado na Figura 3, devendo ser ocupado ainda no primeiro semestre de 2010. Provisoriamente o CRA continua a funcionar em prédio cedido pela Embrapa.



Prédio Sede do Centro Regional da Amazônia.

A equipe em atuação no CRA hoje é constituída por 6 servidores (1 pesquisador, 3 tecnologistas e 2 analistas em C&T), 6 outros colaboradores, 1 bolsista PCI e 6 estagiários. Esta equipe participou de 12 congressos nacionais, publicou 3 artigos em revistas nacionais e 1 em revista internacional, orientou uma dissertação de mestrado, sendo que existem outras 3 dissertações em andamento; e orienta duas teses de doutorado que estão em andamento. Além disso, realizou 4 campanhas de campo na região Amazônica e firmou 4 acordos de cooperação com entidades nacionais e internacionais.

Foram instalados equipamentos científicos para sondagens ionosféricas, em área cedida pela Embrapa, para a geração de dados para o Programa de Clima Espacial.

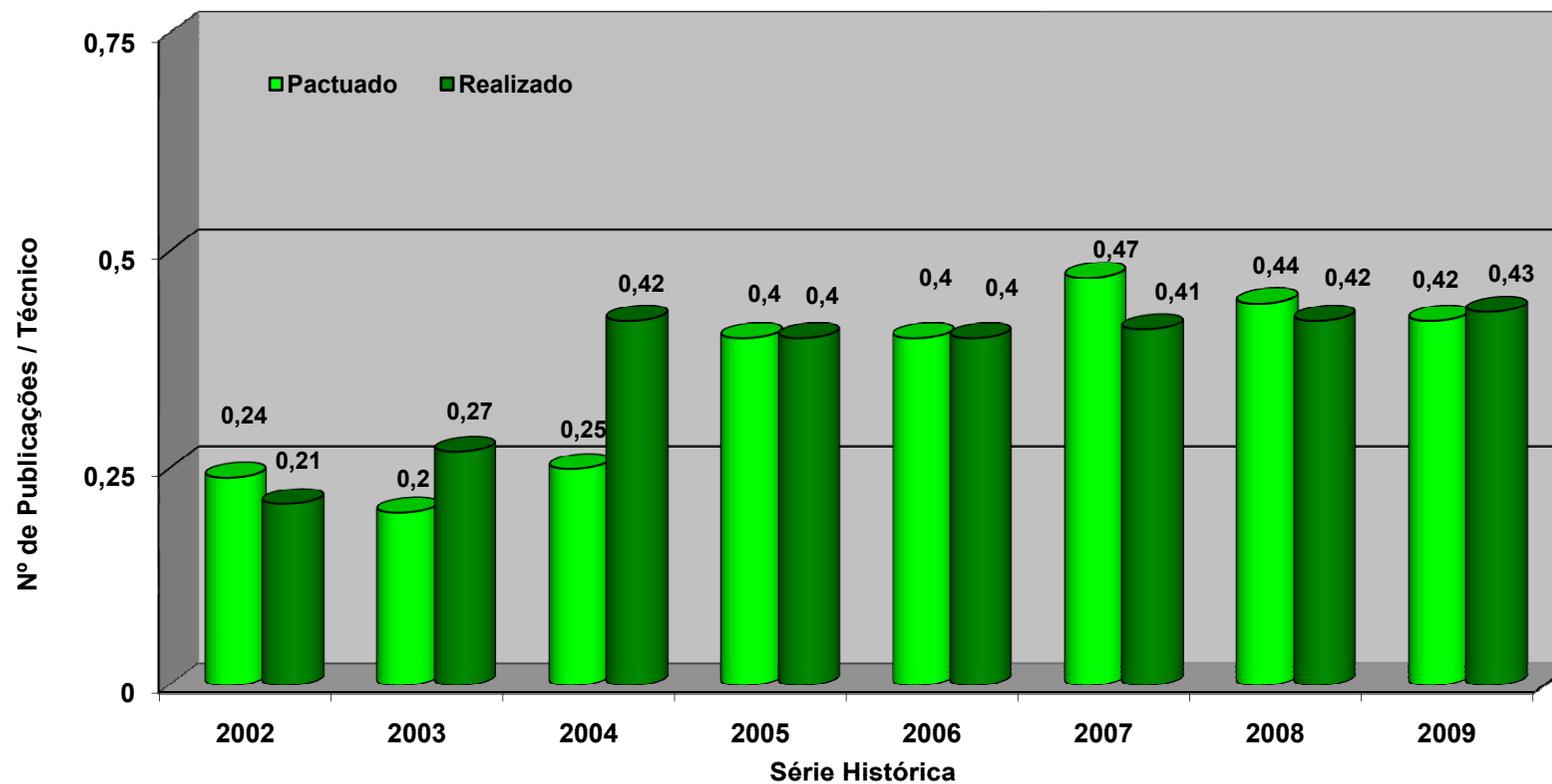
O Centro Regional Sul – CRS atualizou seu organograma com as áreas de: Engenharia e Tecnologia, Observação da Terra, Clima e Tempo e Ciências da Terra, Solar e do Espaço. Consolidou também, diretamente ligado ao Chefe do CRS, as atividades de convênios, Projeto Antártico e de cursos internacionais em sensoriamento remoto e sistemas de informações espaciais (CRECTEALC).

Estão em curso 8 programas de pesquisa em Engenharia e 16 em Ciências do Espaço. Estas duas áreas somadas possuem 28 cooperações nacionais e internacionais e publicaram 13 artigos completos em periódicos. Muitos destas cooperações e artigos são oriundos de dados gerados pelo Observatório Espacial do Sul, e pelo *Detetor Multidirecional* de Múons.

O Núcleo de Geodesastres realizou diversos trabalhos na região, como, por exemplo, mapas de estiagem e levantamento de dados de eventos extremos (granizo, enxurradas e secas). Mais informações sobre o Núcleo de Geodesastres podem ser obtidas através do seguinte endereço eletrônico (<http://www.inpe.br/crs/geodesastres/>).

Outros trabalhos realizados no CRS foram: mapeamentos de clima na região devido à mudanças no uso de solo; e interação oceano-atmosfera no Atlântico Sul e Antártica e CO<sub>2</sub>, com trabalho de campo e medições em oceano.

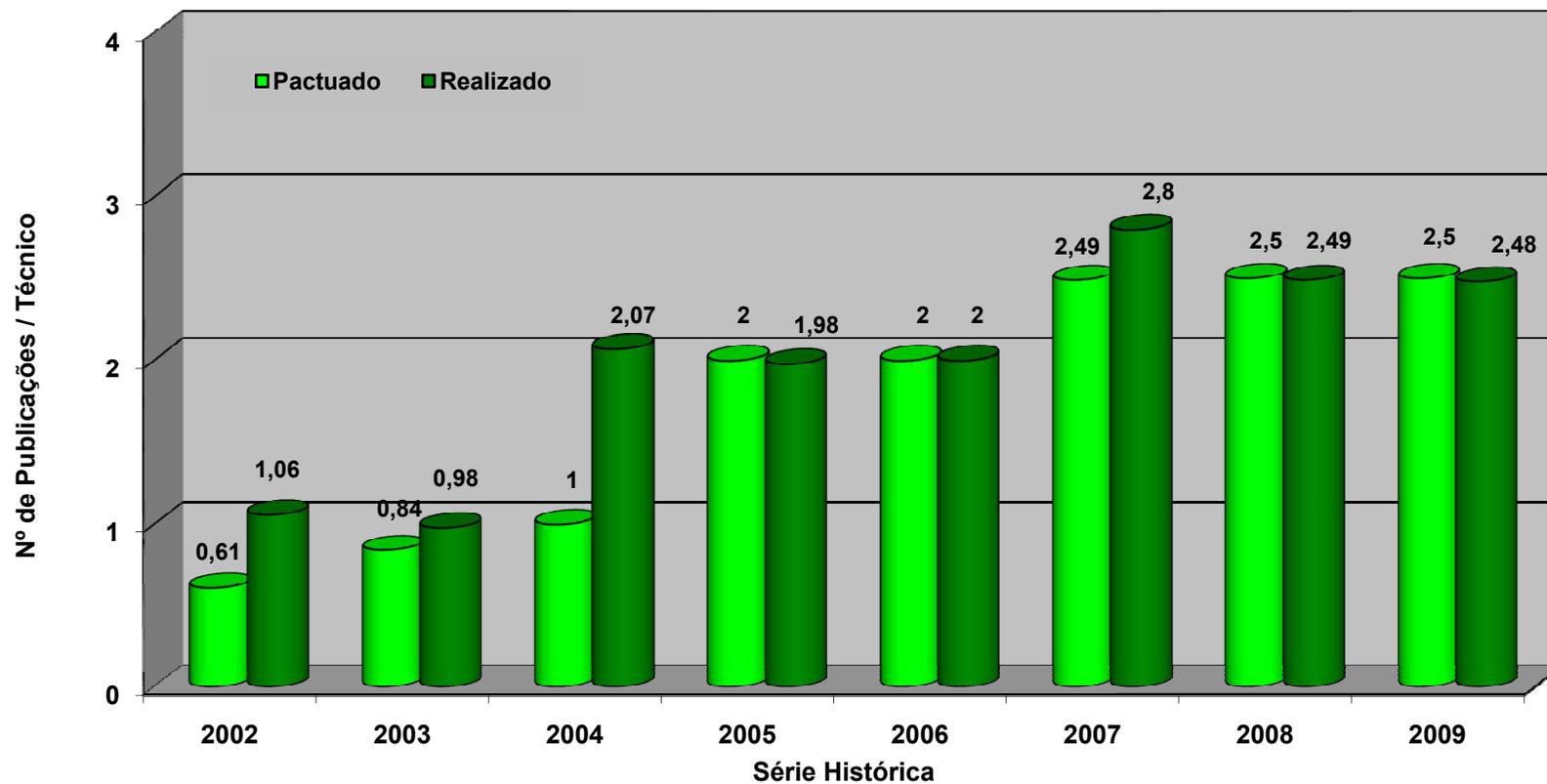
**INPE - IPUB**  
**Índice de Publicações em Periódicos Internacionais, com ISSN, indexados no SCI\***



\* Science Citation Index

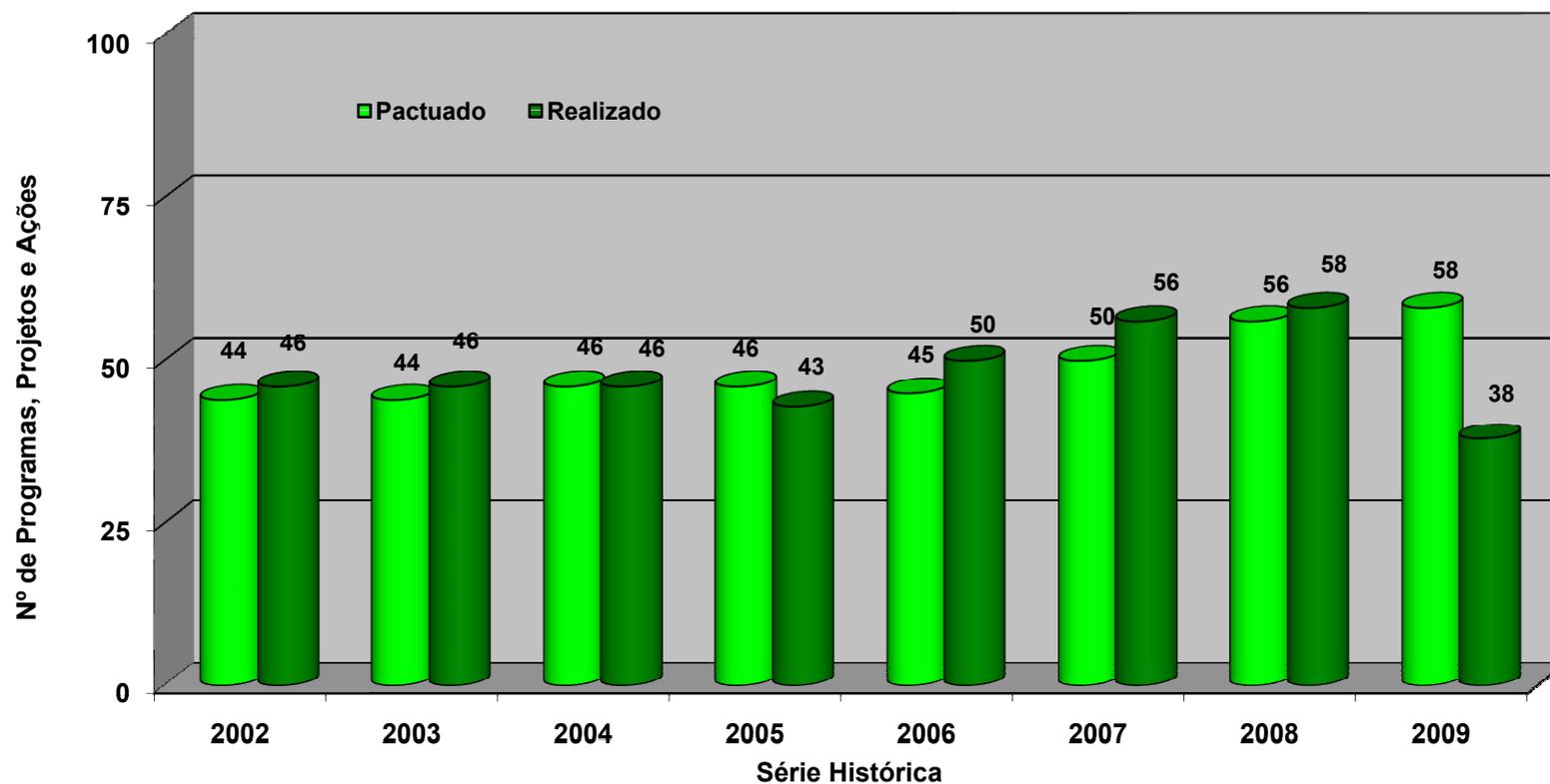
A produção científica indexada está um pouco acima da média dos últimos anos, isto se deve, em parte, à implantação do Centro de Ciência do Sistema Terrestre que conta com novos pesquisadores.

## INPE - IG PUB Índice Geral de Publicações



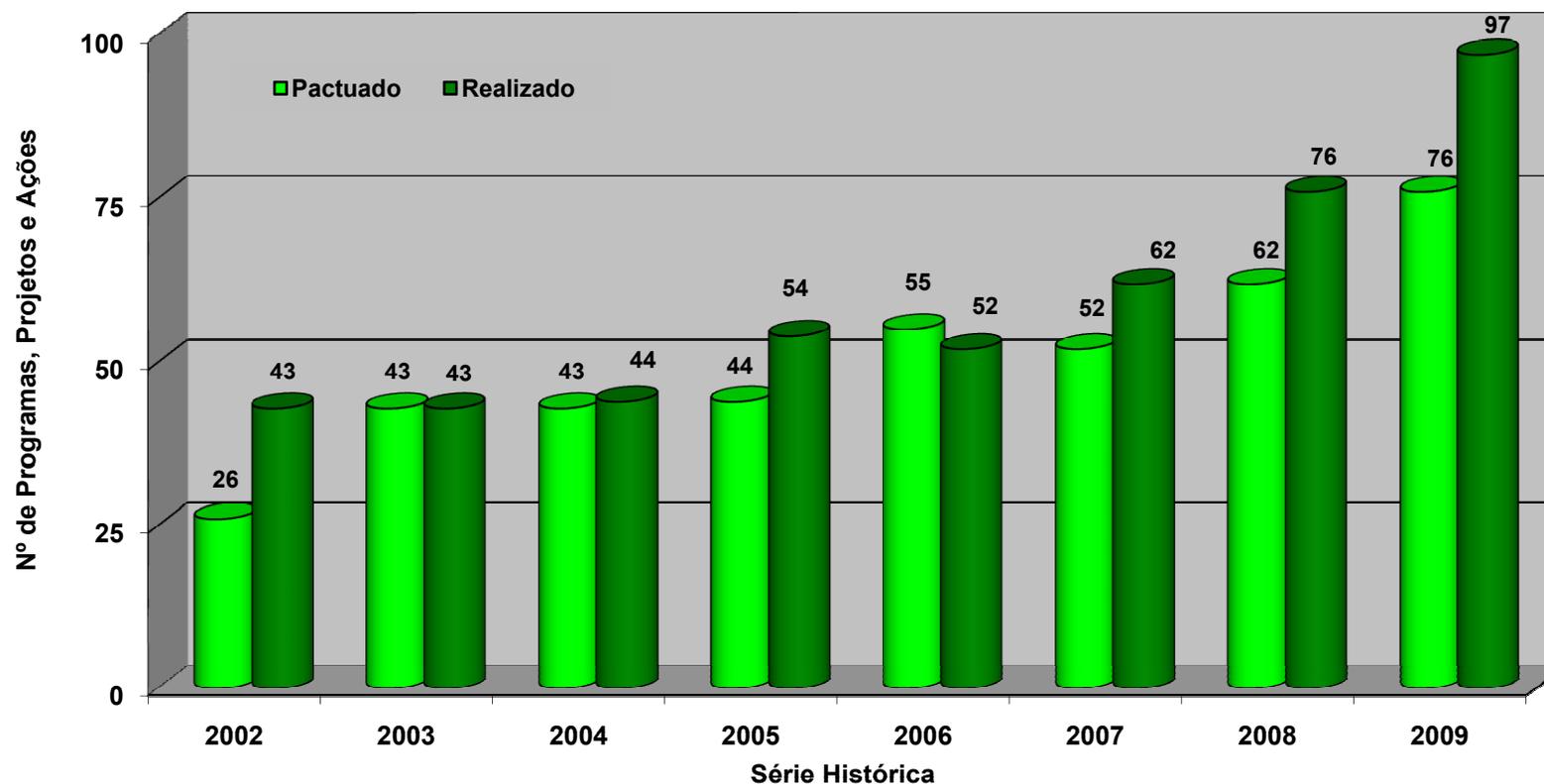
A produção geral está um pouco abaixo da média dos últimos três anos devido à redução de publicações em eventos (congressos e simpósios) sem ISSN e material audiovisual não acompanhado de texto completo

## INPE - PPACI Programas, Projetos e Ações de Cooperação Internacional



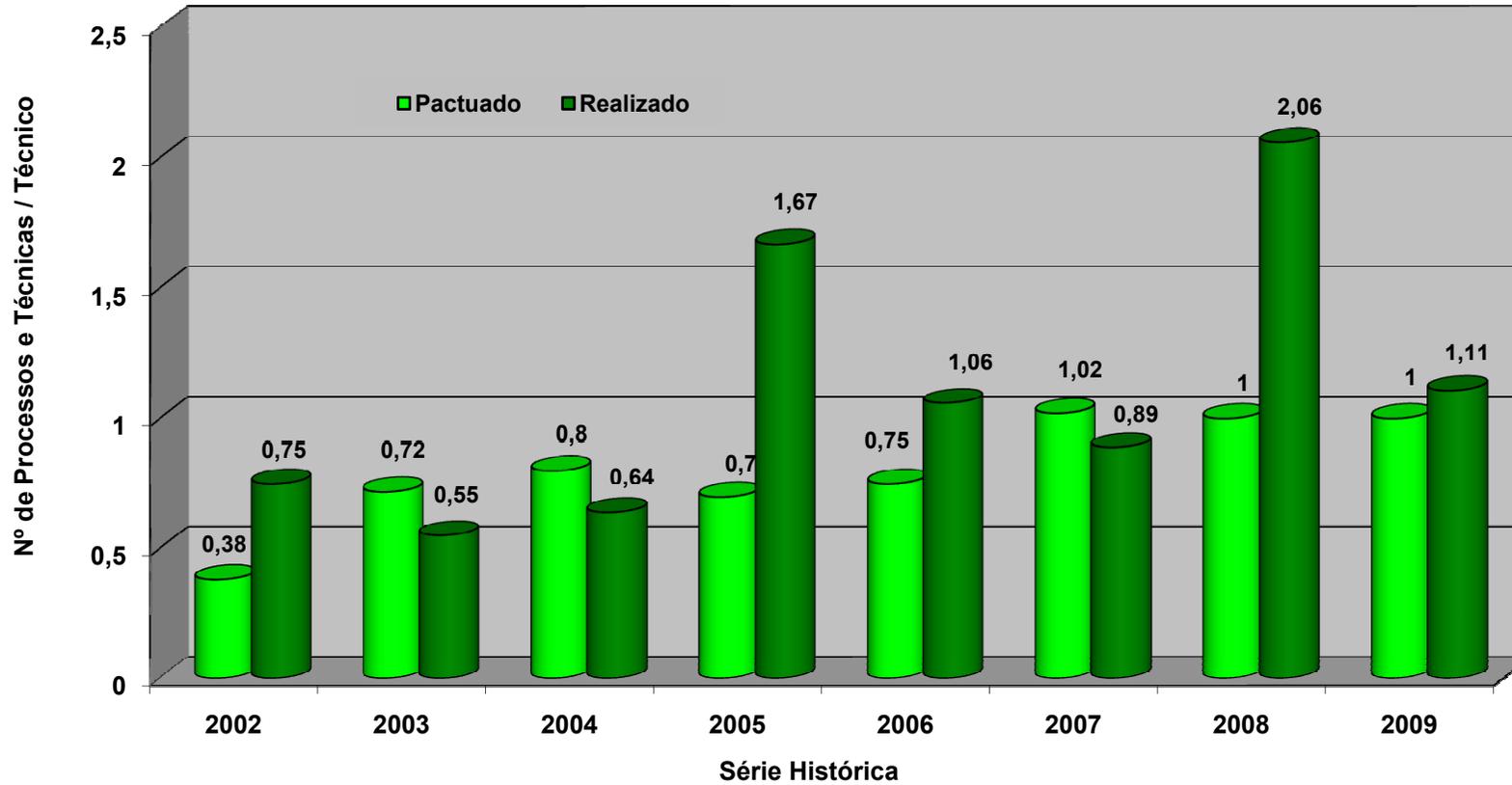
Foram considerados apenas os convênios formalizados e vigentes. Existem outros projetos realizados em cooperação que não foram formalizados e também houve o encerramento de vinte cooperações internacionais.

## INPE - PPACN Programas, Projetos e Ações de Cooperação Nacional



A cada ano são assinados novos convênios com diferentes organizações públicas e privadas, nacionais e internacionais. Entre os novos convênios cabe destacar: Unitau, Observatório Nacional, Tribunal Superior Eleitoral, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Finep, CEDEC/RS, Beta Telecom. A lista de convênios mostra que há diversas cooperações intergovernamentais e, em menor medida, com a iniciativa privada.

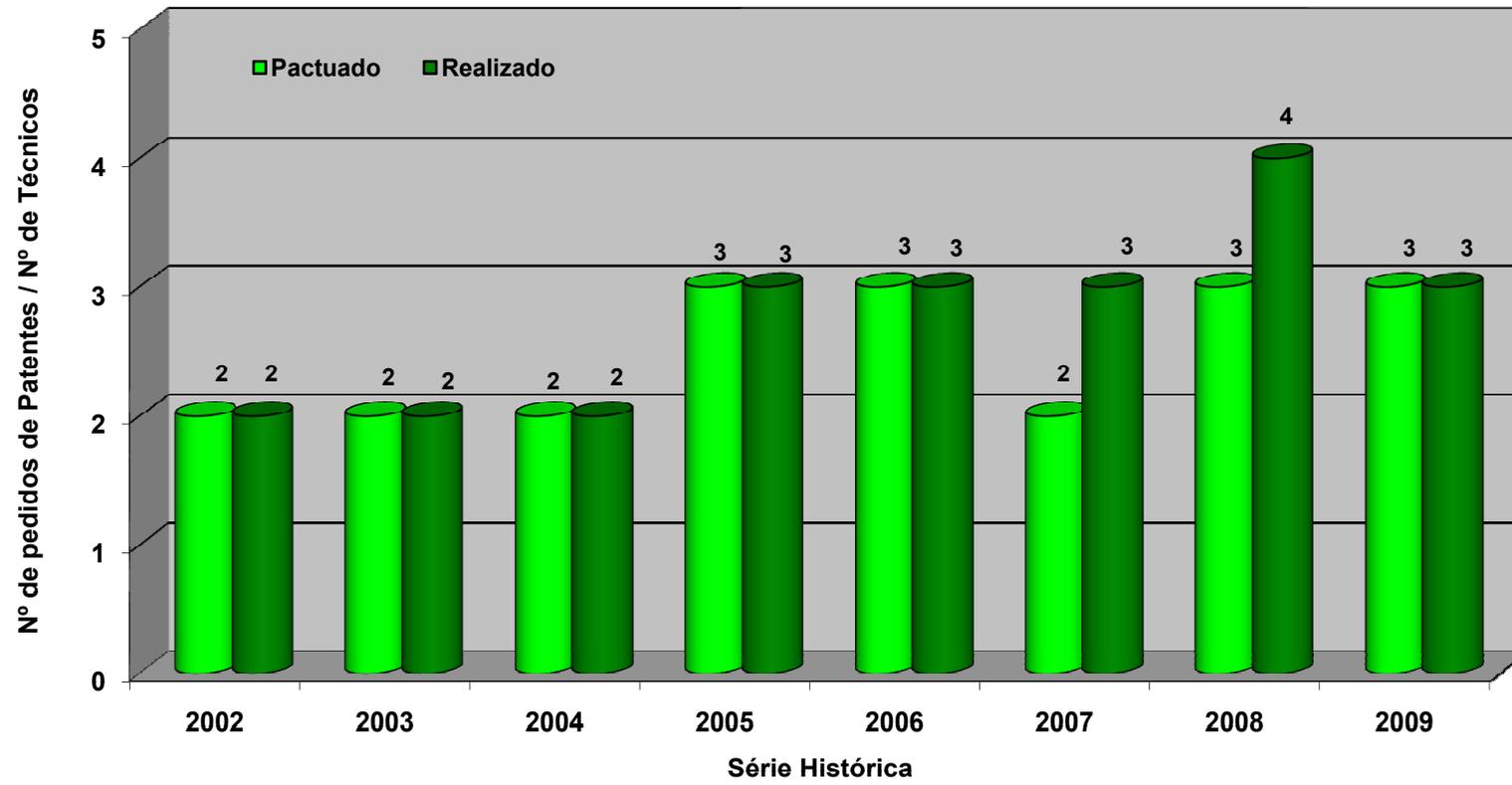
## INPE - PcTD Índice de Processos e Técnicas Desenvolvidos



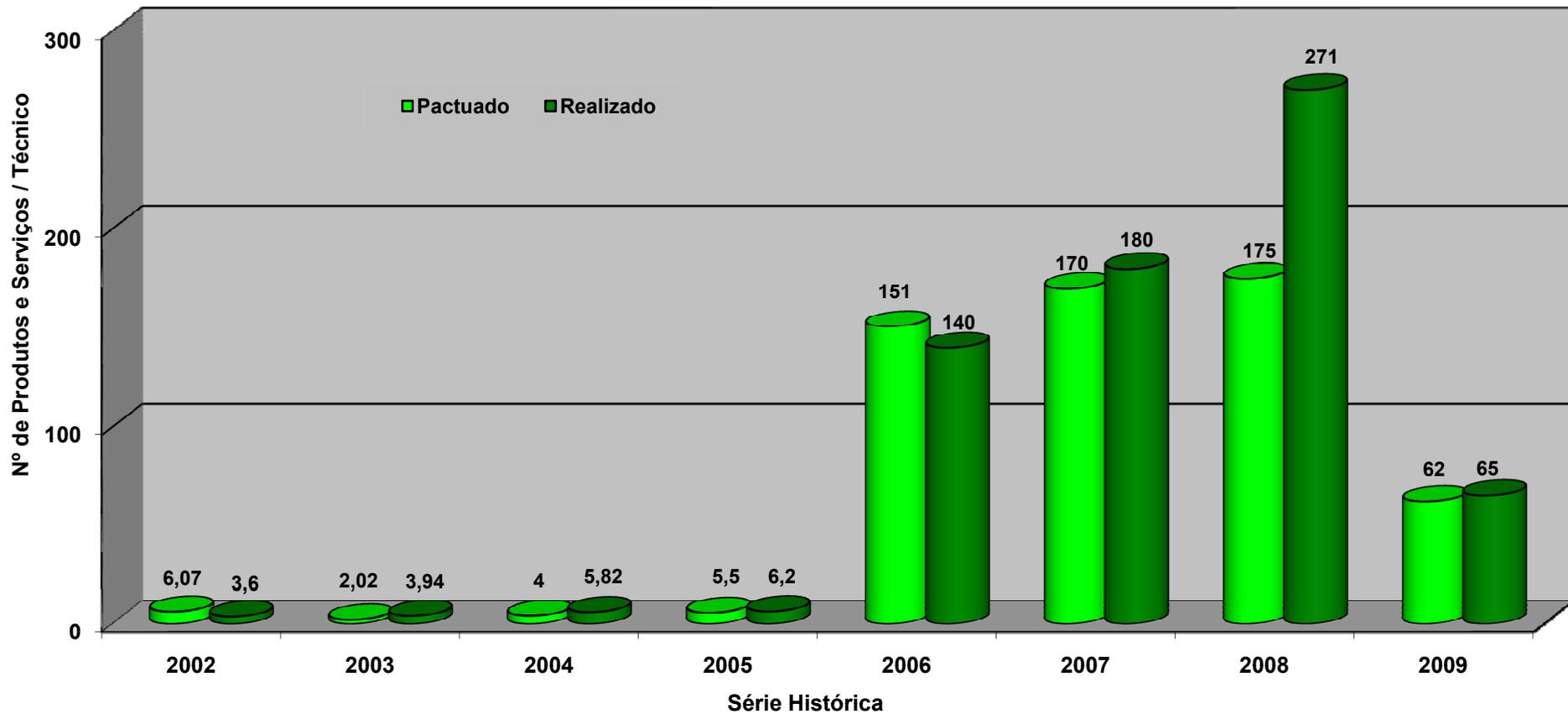
As atividades de desenvolvimento de satélites e modelagem para previsão do tempo são as que mais contribuem para o resultado do índice. No que tange à modelagem, entre os processos e técnicas realizados cabe destacar o desenvolvimento de versão massivamente paralela do Modelo Global do CPTEC e do BRAMS, sistema de assimilação, Nova versão do Modelo Eta para previsão de tempo, desacoplamento de módulos do CCATT para inserção no Modelo Global do CPTEC (módulo da química e módulo do solo).

# INPE - IPin

## Índice de Propriedade Intelectual



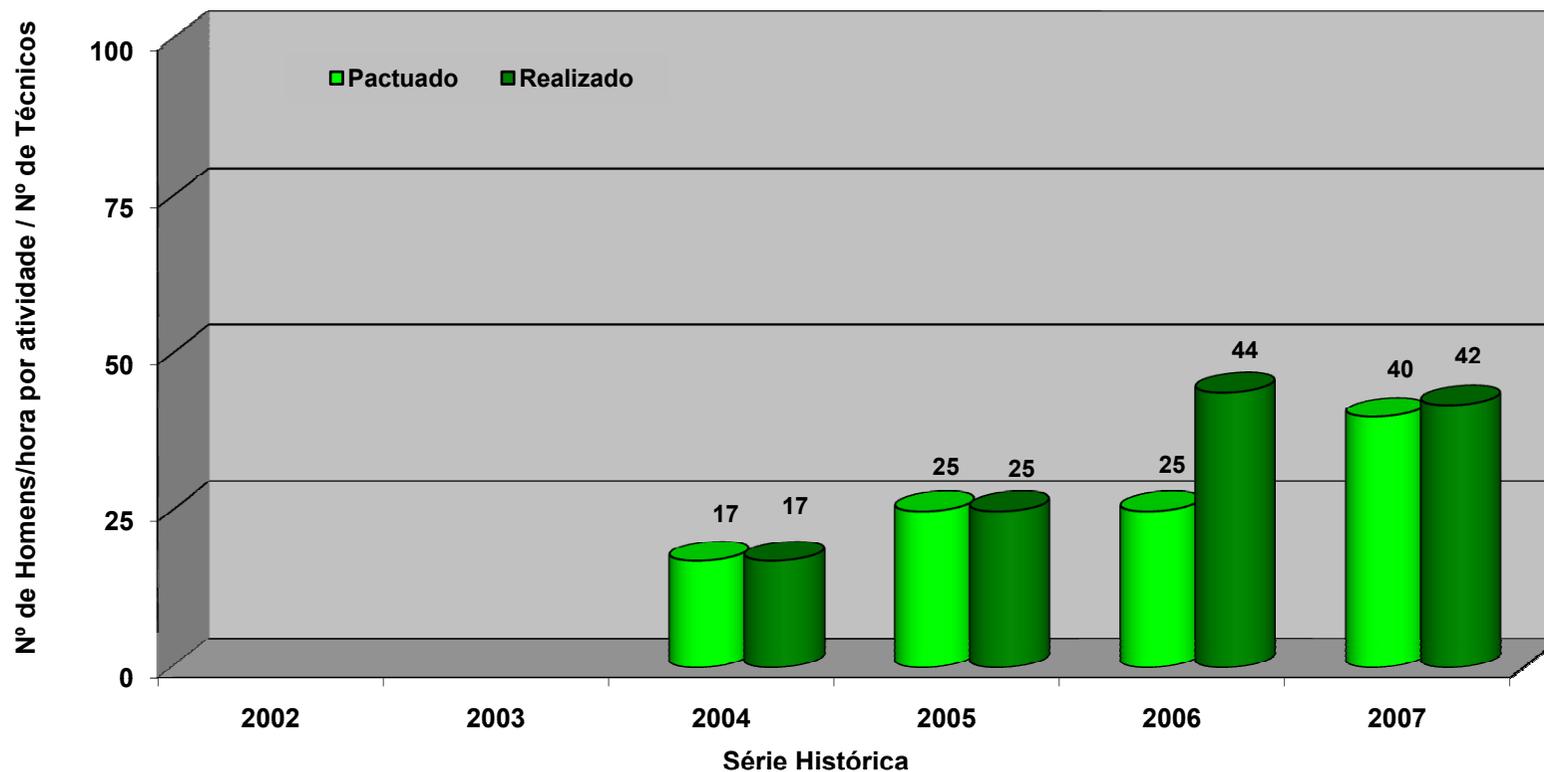
## INPE - IPS Índice de Produtos e Serviços



Este indicador foi reavaliado e passou a contabilizar produtos e serviços de maior impacto socioeconômico. Anterior eram computadas o número de imagens CBERS distribuídas e o número de novos usuários do SPRING, que provocava grande variação do indicador. A partir de 2009 o indicador considerou apenas os serviços tecnológicos voltados para a indústria, os softwares de informação geográfica com aplicações variadas, os sistemas de monitoramento ambiental (Prodes, Deter, Degrad), previsão do tempo, previsão do clima, imagens dos satélites CBERS e Landsat.

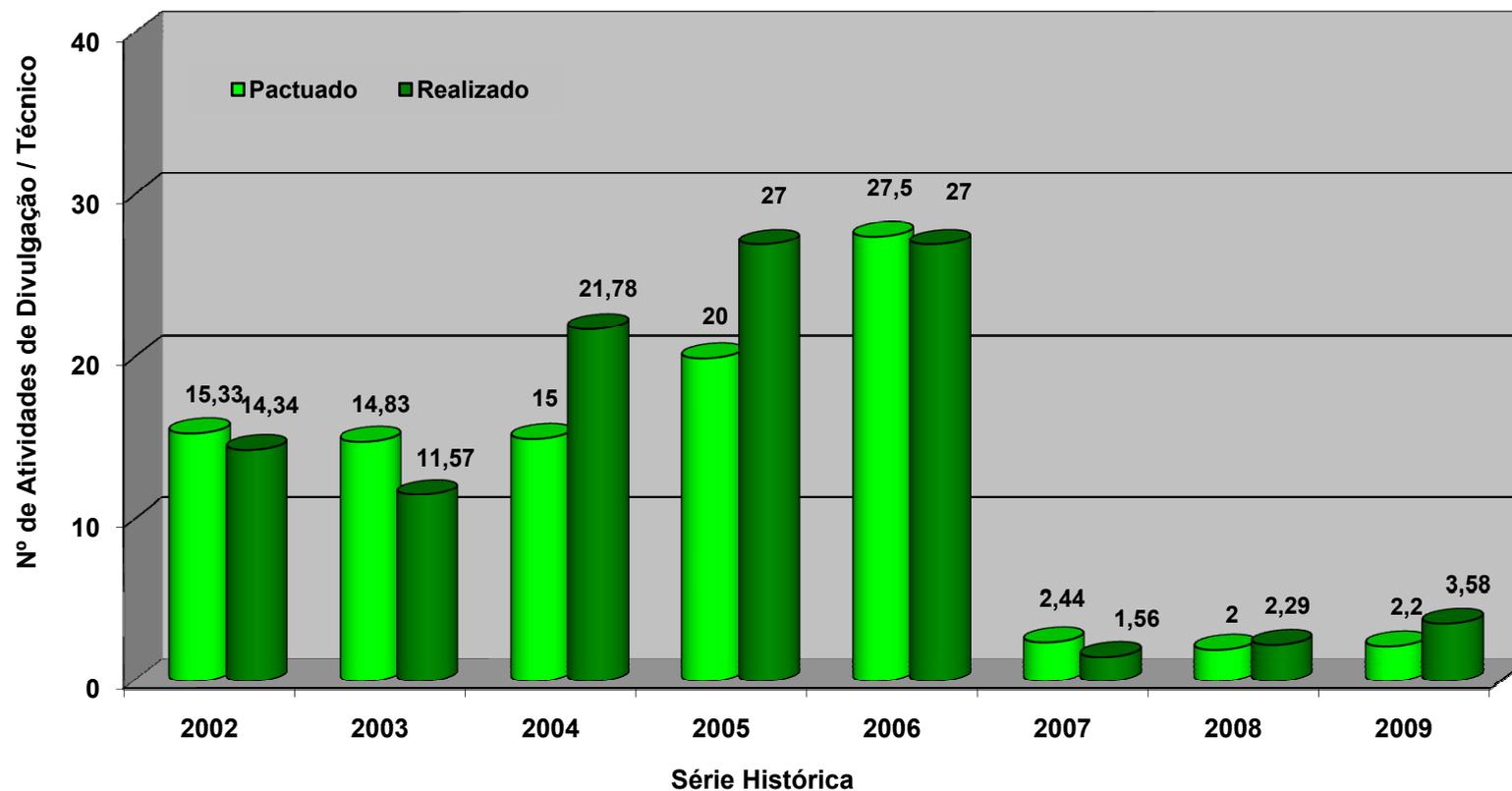
## INPE - IATAE

### Índice de Atividade em Tecnologia Industrial Básica Aeroespacial



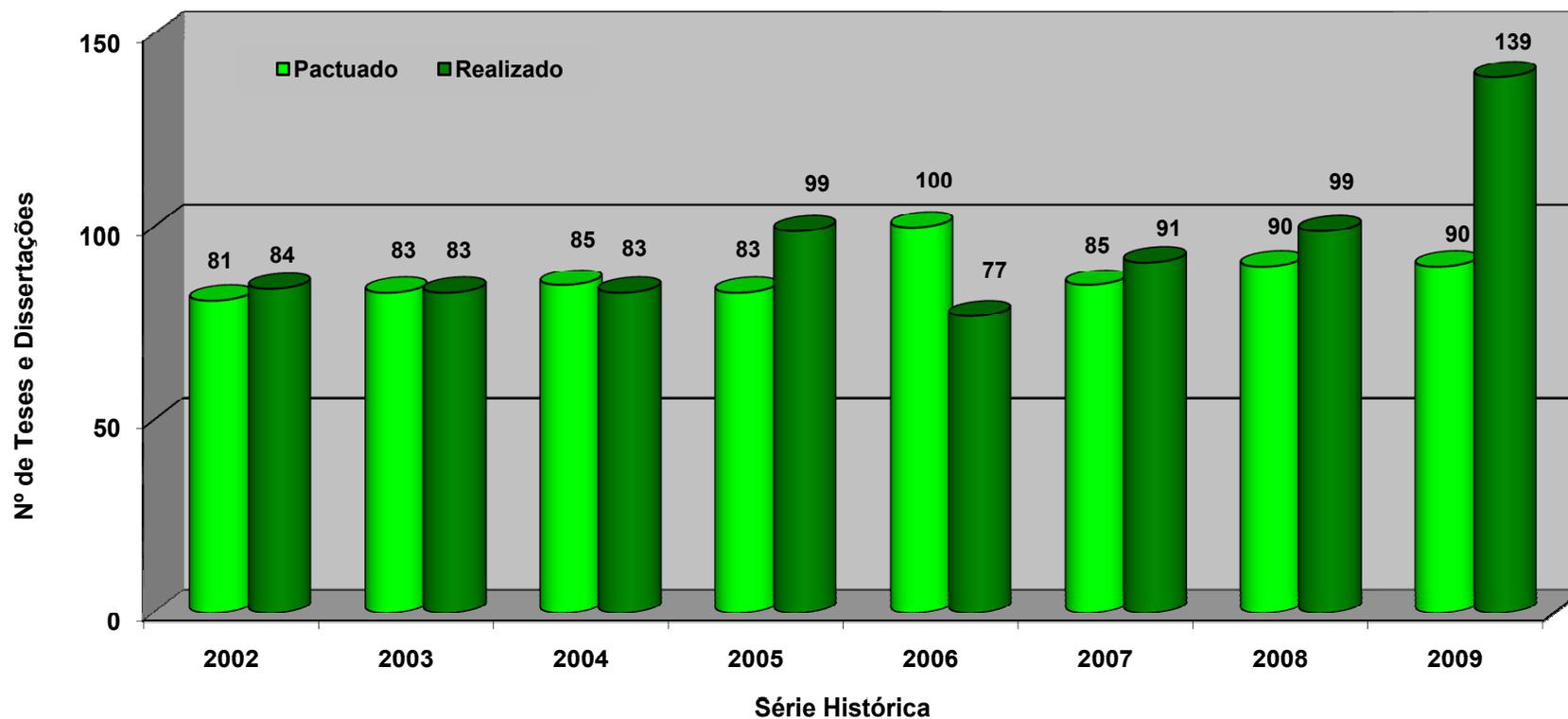
A redução do indicador em 2008 relação a 2007 reflete maior atividade em outros setores industriais. O Laboratório de Integração e Testes (LIT) vem respondendo ao crescimento da demanda da indústria por serviços tecnológicos. Foram realizados mais de três mil testes para a indústria. Também foram feitos testes ambientais e estruturais nos satélites CBERS 3, Amazônia e SAC-D da Argentina.

## INPE - IDCT Índice de Divulgação Científica e Tecnológica



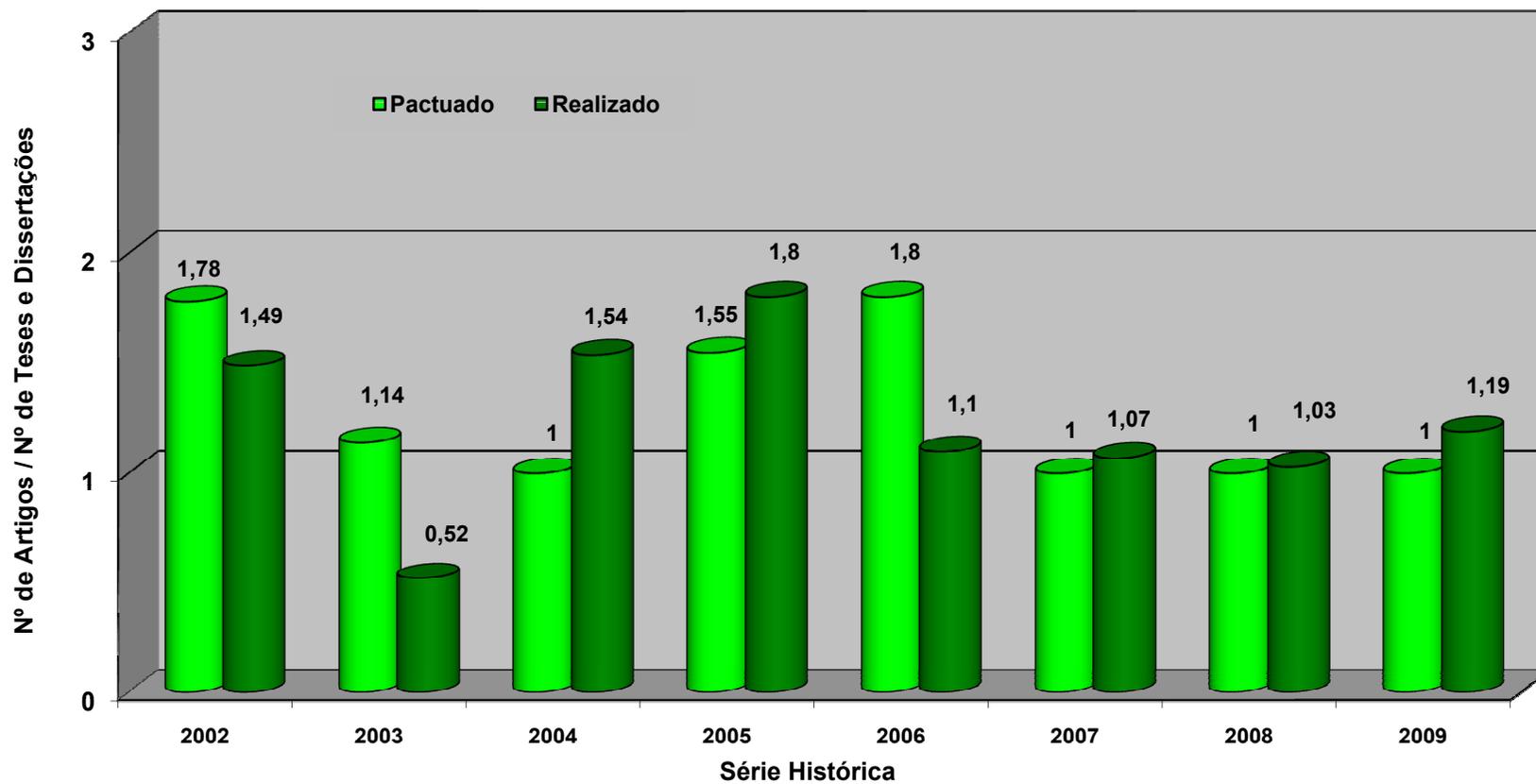
O resultado está relacionado, sobretudo, ao grande número de atendimento à imprensa realizada pelo CPTEC para informar sobre as condições do tempo e clima. Além disso, também foram realizados cursos nas áreas de Sensoriamento Remoto, Meteorologia.

## INPE - ITESE Índice de Teses e Dissertações



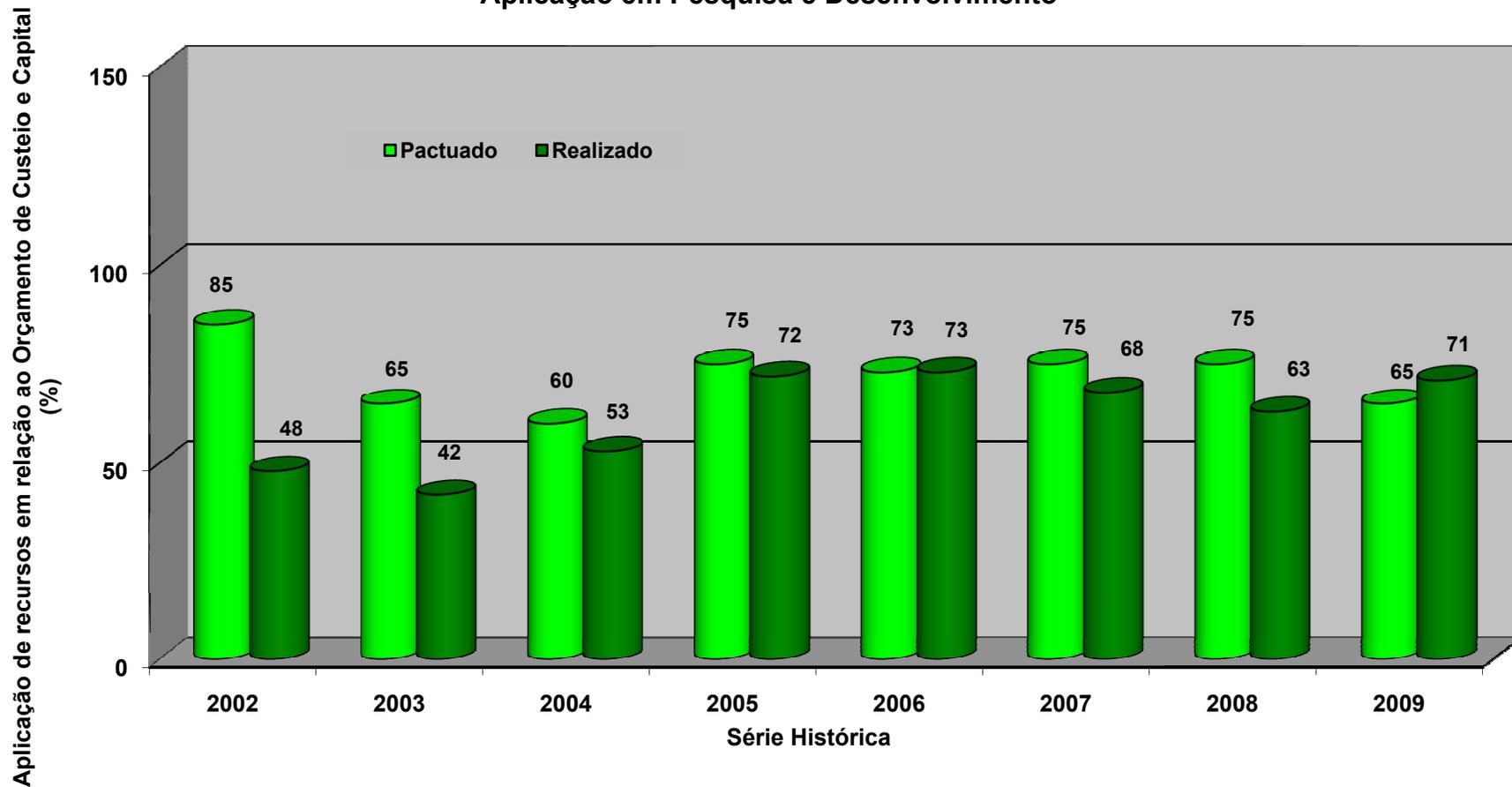
Houve um aumento de cerca de 40% no número de teses e dissertações. Os cursos que mais contribuíram para este resultado foram da área de Engenharia Espacial com 40 teses e dissertações, de Computação Aplicada com 28 publicações. A área de Ciência Espacial obteve o menor número de teses e dissertações defendidas no ano.

## INPE - IPV Índice de Publicações Vinculadas a Teses e Dissertações



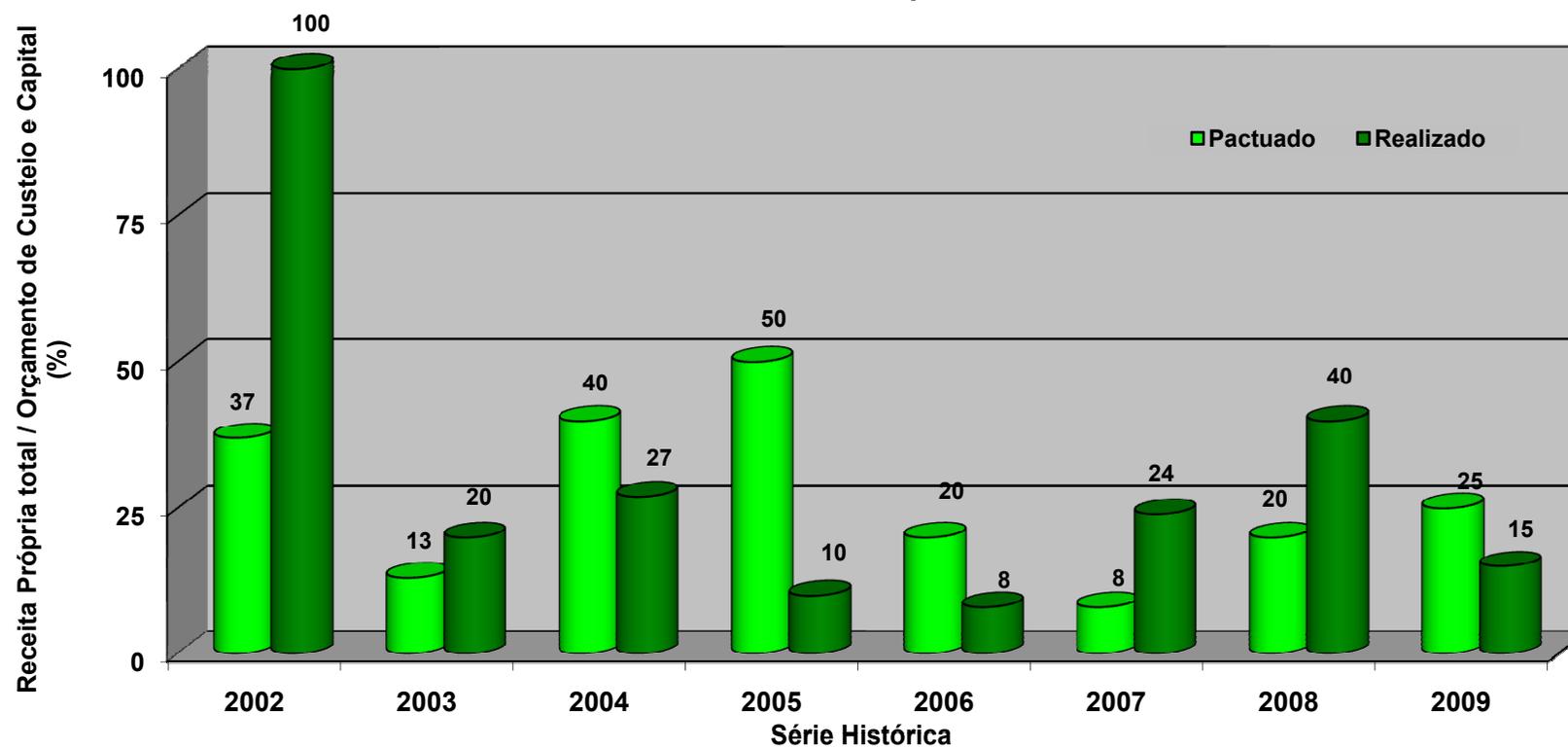
Mesmo com o aumento do número de teses e dissertações o IPV teve resultado um pouco acima do esperado. Alguns programas de pós-graduação do instituto exigem publicação de artigo para obtenção do título de doutor ou mestre.

## INPE - APD Aplicação em Pesquisa e Desenvolvimento



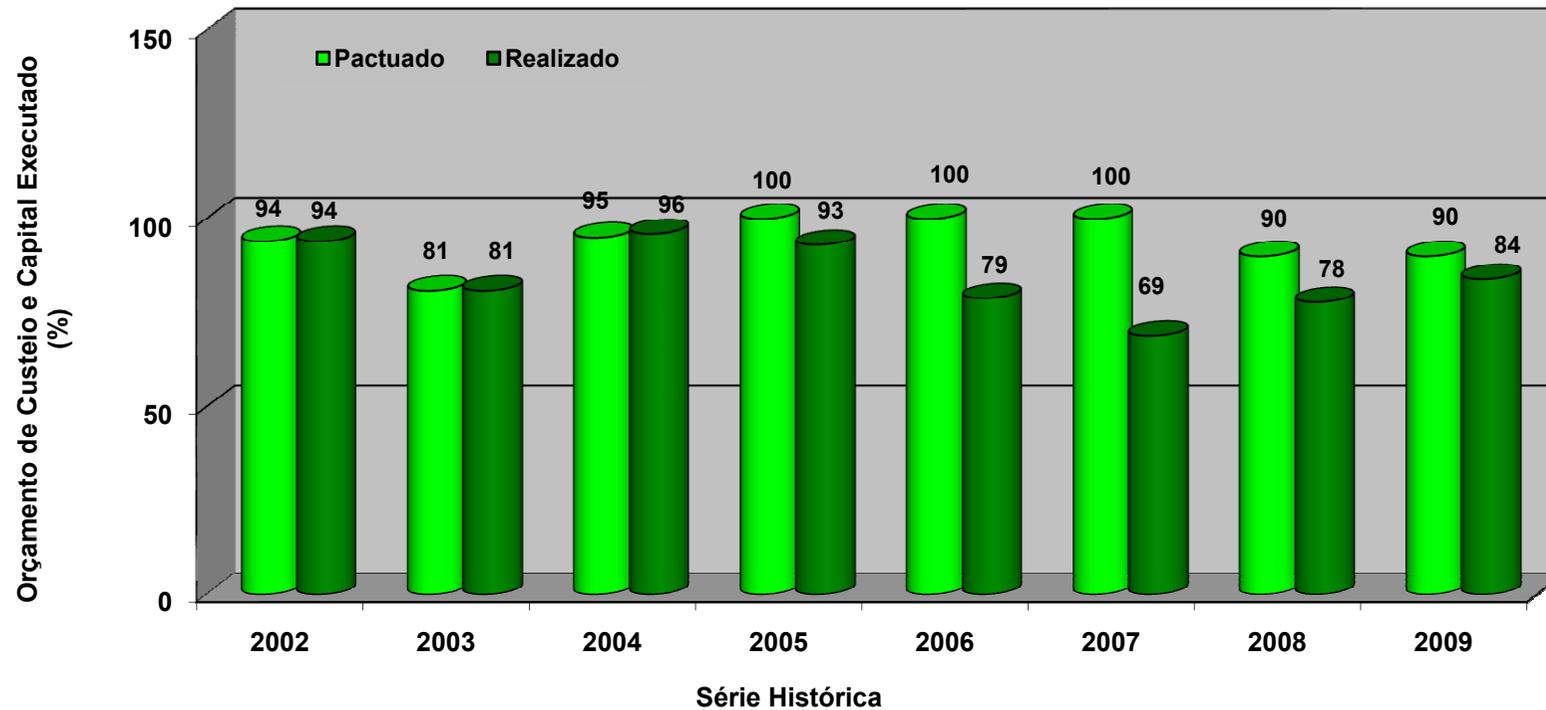
O INPE tem uma despesa de manutenção de R\$ 45 milhões devido às várias unidades distribuídas pelo país e o funcionamento contínuo do CPTEC e LIT. Isto implica no comprometimento de cerca de 30% do seu orçamento com tais despesas, o restante é utilizado nas atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

## INPE - RRP Relação entre Receita Própria e OCC



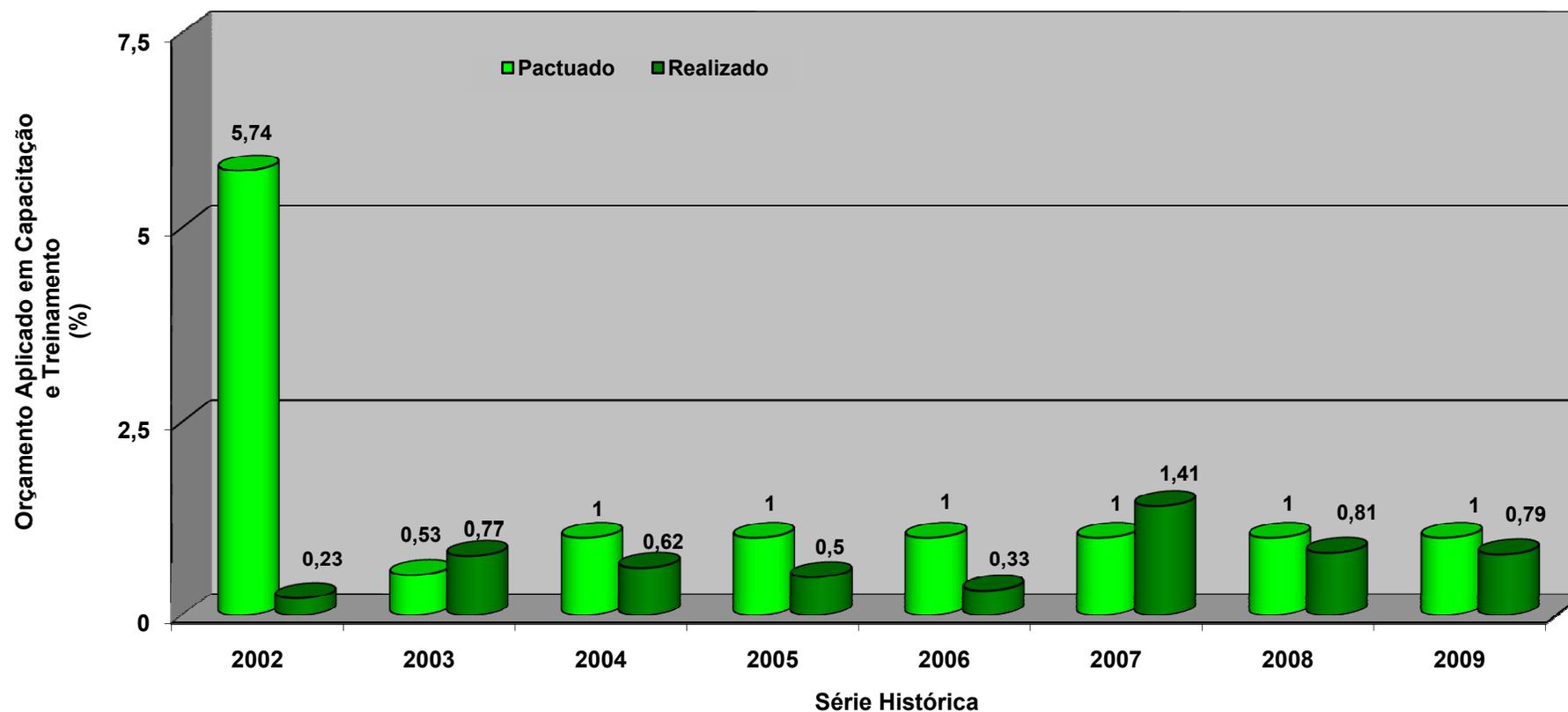
O Inpe captou cerca de R\$ 23 milhões em 2009. Este valor se deve à atuação da maioria das coordenações do INPE que tem captado recursos de diversas fontes como FINEP, FAPESP, Petrobrás, CNPq para a realização de pesquisa, desenvolvimento de produto e investimentos em infra-estrutura. Além disso, somente por meio da prestação de serviços do LIT foi recebido mais de R\$ 10 milhões. A queda do indicador está mais relacionada ao aumento do orçamento liquidado no ano.

## INPE - IEO Índice de Execução Orçamentária



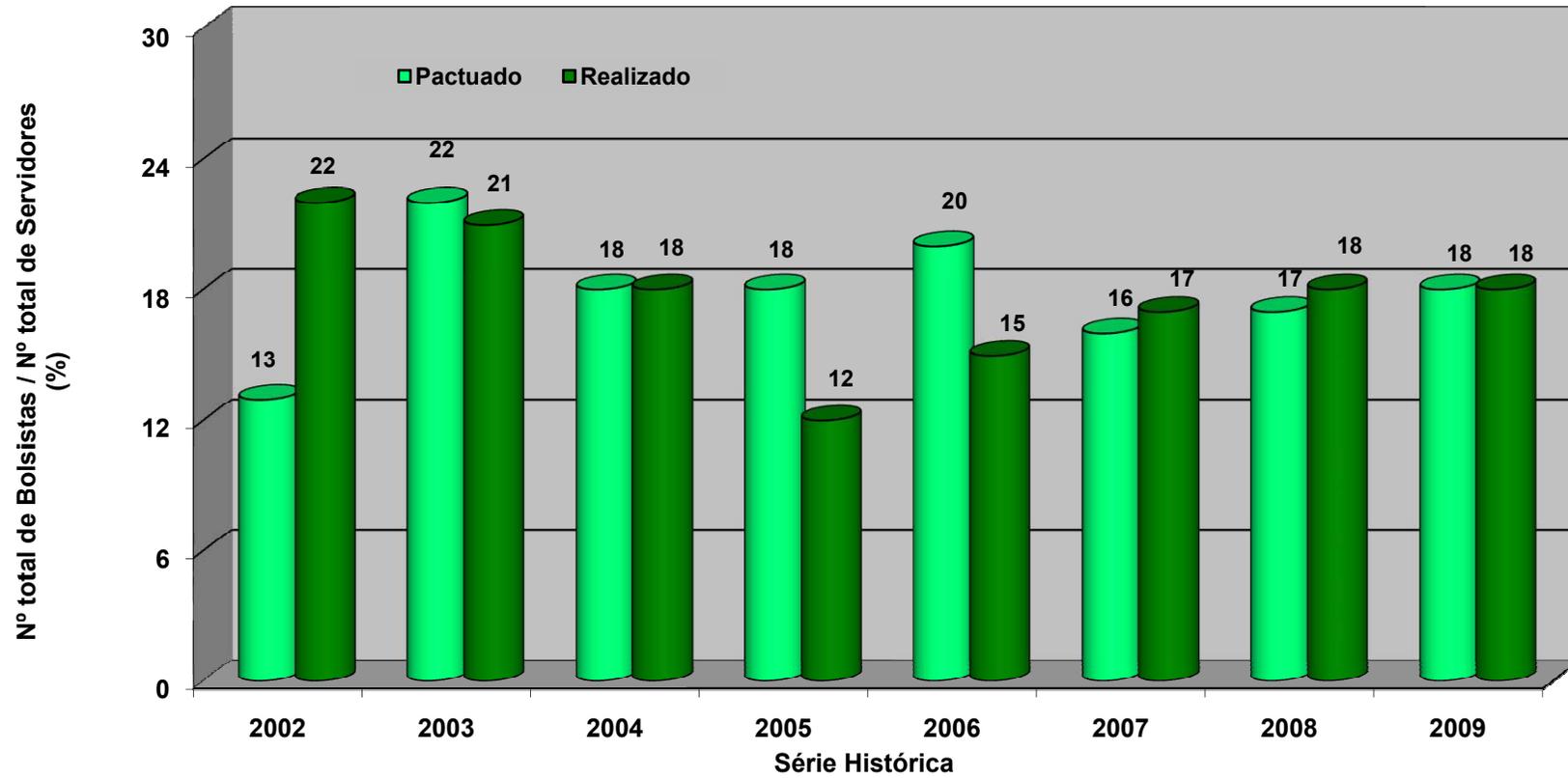
Mesmo com o cancelamento de processos de licitação por causa de mudanças de critérios e exigências do Núcleo de Assessoria Jurídica (NAJ) da ordem de R\$ 20 milhões, a liquidação do orçamento foi significativa graças a ações de gestão para solucionar as exigências do NAJ.

## INPE - ICT Índice de Investimentos em Capacitação e Treinamento



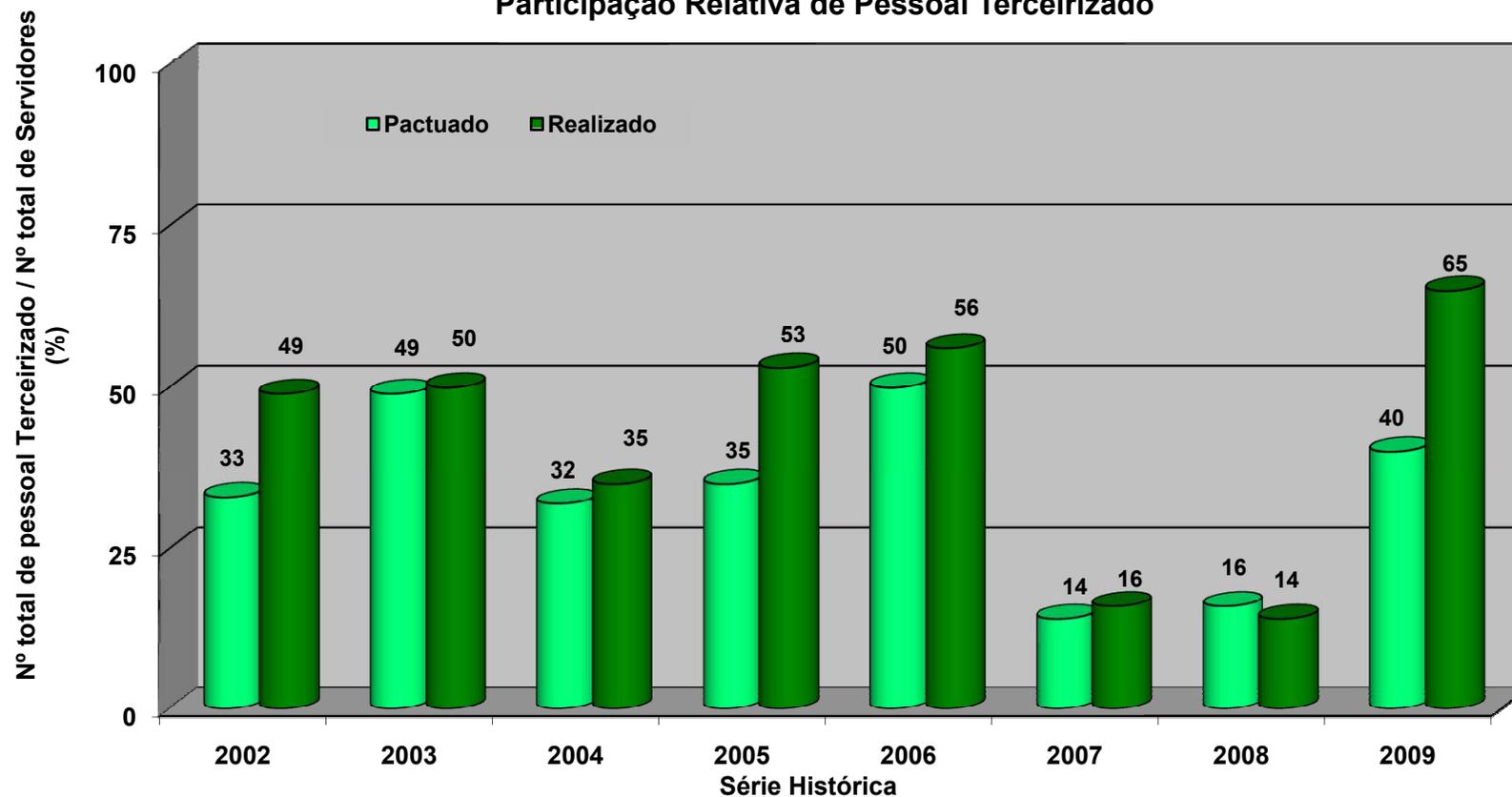
Os servidores participaram de 381 cursos externos e foram realizados 56 cursos na área de gestão e 8 na área de desenvolvimento com a participação de 1062 pessoas entre servidores, bolsistas, estagiários e terceirizados. Isto quer dizer que o resultado abaixo da média está mais relacionado ao volume do orçamento liquidado do que propriamente pouca atividade de capacitação e treinamento.

## INPE - PRB Participação Relativa de Bolsistas



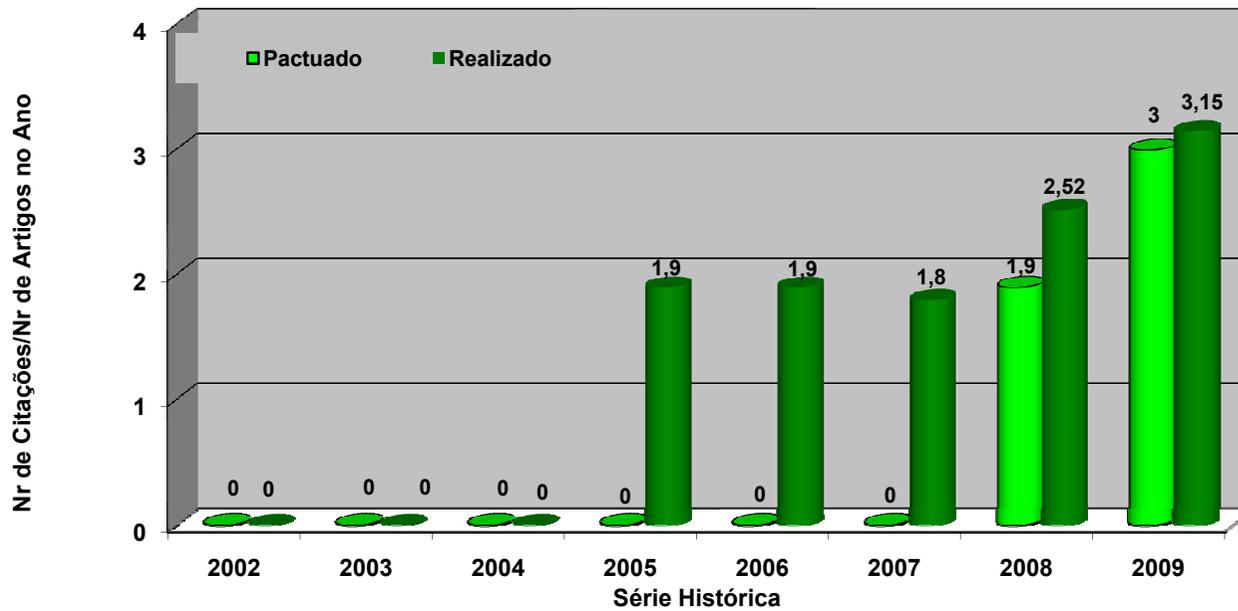
Há uma tendência de acréscimo do número de bolsistas nos últimos anos, principalmente do Programa de Capacitação Institucional. Isto se deve, em parte, ao aumento do dispêndio em C&T no Brasil .

## INPE - PRPT Participação Relativa de Pessoal Terceirizado

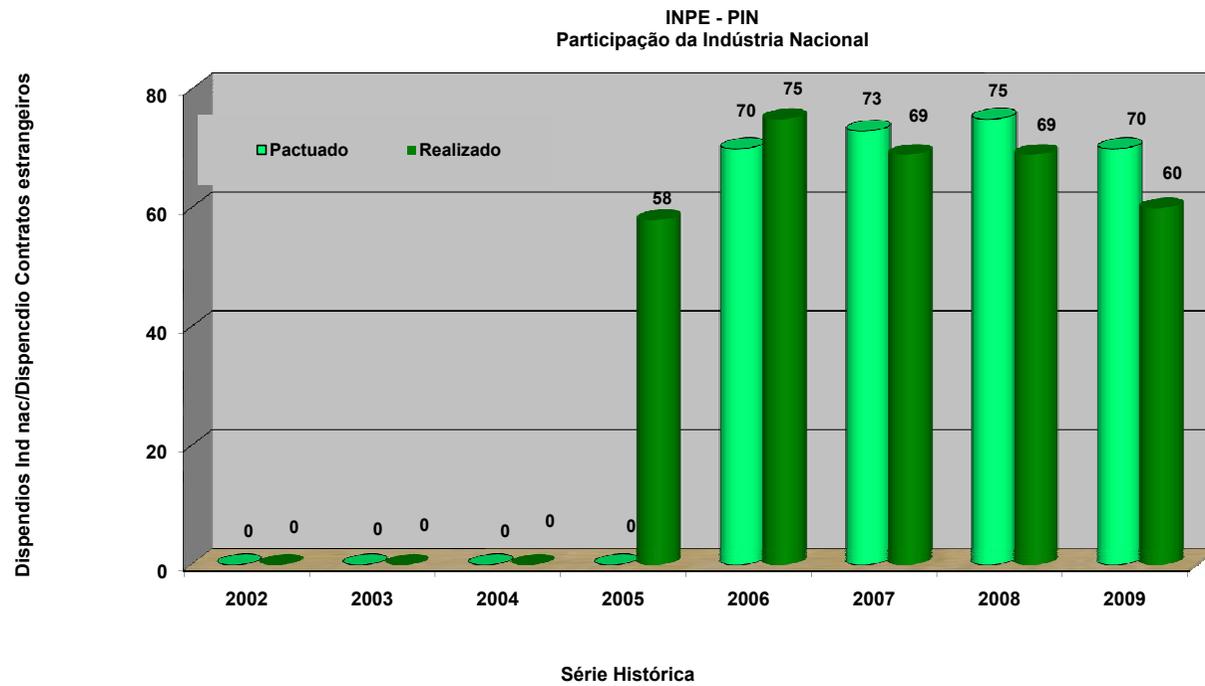


No cálculo do indicador foi considerado o pessoal contratado para as funções administrativas, técnicos de nível médio, funções de manutenção e o pessoal de nível superior para as atividades de pesquisa, desenvolvimento e operação dos serviços de previsão do tempo, de controle de satélites e testes e ensaios. Apenas nas áreas finalistas, há cerca de 140 profissionais terceirizados contratados em regime temporário.

### INPE - FI Fator de Impacto



Foram encontrados registros de 129 artigos na base SCI que somam 406 citações entre 2007 e 2009. O fator de impacto mantém uma média de 3 citações por artigo, considerando um intervalo de três anos. As publicações nas áreas de Meteorologia e Ciências Atmosféricas, Ciência Ambiental e Astrofísica retêm maior média de citações e contribuem para este resultado



O resultado mostra o perfil do investimento em desenvolvimento tecnológico que, predominantemente, tem sido destinado à indústria instalada no país. A indústria nacional foi contratada para desenvolver e fabricar a maioria dos subsistemas dos satélites de responsabilidade do Brasil.

TERMO DE COMPROMISSO DE GESTÃO 2009 - INPE

Avaliação Anual

Indicador	Unidade	Peso	Pactuado	Realizado	Percentual	Nota	Pontos	
<b>Físicos e Operacionais</b>								
IPUB	Pub/téc	3	0,42	0,43	102	10	30	
IGPUB	Pub/téc	2	2,5	2,48	99	10	20	
PPACI	Nº	2	58	38	66	4	8	
PPACN	Nº	3	76	97	128	10	30	
FI	Nº	1	3	3,15	105	10	10	
Itese	Nº	3	90	139	154	10	30	
PV	Nº	2	1	1,19	119	10	20	
PcTD	Nº/téc	1	1	1,11	111	10	10	
IPin	Nº ped/téc	2	3	3	100	10	20	
IPS	Nº/téc	3	62	65	105	10	30	
IATAE	Hh/téc	2	40	53	133	10	20	
IDCT	Ativ/téc	3	2,2	3,58	163	10	30	
PIN	%	2	70	60	86	8	16	
<b>Administrativos e Financeiros</b>								
APD	%	2	65	71	109	10	20	
RRP	%	1	25	15	60	2	2	
IEO	%	2	90	84	93	10	20	
<b>Recursos Humanos</b>								
ICT	%	2	1	0,79	79	6	12	
PRB	%		18	18	100	10		
PRPT	%		40	65	163	10		
IAL		2	65	78	120	10	20	
Totais (Pesos e Pontos)		38					348	
Nota Global (Tot Pontos/Tot Pesos)						9,16		
Conceito							Muito Bom	

