

## Perfil da distribuição de imagens do CBERS-2 no período 2004-2006

José Carlos Neves Epiphanyo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
Caixa Postal 515 - 12245-970 - São José dos Campos - SP, Brasil  
epiphanyo@dsr.inpe.br

**Abstract.** This paper describes the profile of the distribution of CBERS-2 images (China-Brazil Earth Resources Satellite). The data policy adopted by the Brazilian government states the free distribution when the data is downloaded through the internet. The system of processing and product delivery is very efficient, and led to more than 230,000 CBERS images distributed around the country. Data shows that most of the users are from São Paulo state as well as the requests. However, users from all over the country request CBERS images. Most of the requests are attended in less than nine minutes. The success of the data policy adopted for CBERS-2 can be proved by the high number of institutions that are recorded as users – more than 1,500 –, including many universities and schools, research institutes, government at various levels, non-governmental organizations, private companies, and individuals.

**Palavras-chave:** remote sensing, data policy, satellite image, sensoriamento remoto, image distribution

### 1. Introdução

O satélite CBERS-2, uma acronímia de China-Brazil Earth Resources Satellite, ou Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres, é o segundo da sua série. Foi lançado da base chinesa de Taiyuan em 21/10/2003. Faz parte de um programa cujo acordo bi-nacional prevê cinco satélites, com três ainda por serem lançados até 2011. Detalhes das características do CBERS-2 e uma visão mais abrangente do programa pode ser vista em Epiphanyo (2005a, b).

Todo programa de satélites estabelece sua política de relacionamento com os usuários ou a chamada política de dados. Há sistemas com políticas intrinsecamente comerciais, como são os de alta resolução atuais, como o Ikonos, Orbview-2, etc. Há os de cunho científico, como o MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), a bordo do satélites Terra e Aqua, com distribuição de produtos a custo zero ou a baixo custo. Há também aqueles sistemas que operam de forma intermediária, às vezes segundo uma política denominada COFUR (*cost of fulfilling a user request*, ou custo básico para o atendimento do pedido de um usuário), como é a praticada para o Landsat. De forma geral, à medida que a resolução espacial do sensor aumenta, suas políticas de dados tornam-se mais próximas da característica comercial. Harris (1997) discute as várias situações e abordagens existentes quanto à política de dados de sensoriamento remoto.

No caso do CBERS-2, decidiu-se que os produtos gerados pelo satélite, ou seja, as imagens dos seus sensores, deveriam ser entendidos como um bem público, e que as imagens presentes no banco de dados, e que fossem solicitadas pelos usuários e atendidas via internet, teriam custo zero para o usuário. Os custos para o usuário adviriam da aquisição da infraestrutura própria e necessária para ser capaz de acessar a internet e fazer a transferência das imagens da servidora do INPE para a sua máquina. Vislumbrou-se que implantação de tal política poderia trazer reflexos muito positivos para o país e, por conseguinte, para o programa CBERS. Tais benefícios teriam reflexo na ampliação da difusão do sensoriamento remoto e suas aplicações no país, na educação nos seus diversos níveis, na criação e dinamização de negócios, na facilitação de acesso a dados orbitais pelos órgãos públicos, na evolução científica do setor, etc. Ou seja, assumiu-se a perspectiva de que os dados CBERS, se vistos como um bem público, fariam com que os “retornos nacionais” fossem maiores com a adoção dessa política do que com a adoção de uma perspectiva de “retorno individual”, na qual a instituição detentora do satélite auferiria ganhos diretos com a venda das imagens.

Este trabalho visa fazer um balanço da adoção de tal política e mostrar algumas características do perfil da distribuição de dados do CBERS-2.

## 2. Método e Resultados

Embora a fase de comissionamento – testes e avaliações - do CBERS-2 tenha terminado por volta de Fevereiro de 2004, as imagens começaram a ser distribuídas de forma abrangente, mas experimental, a partir de 21/04/2004, e de forma operacional a partir de 15/06/2004. Desde então, vem sendo formado um banco de dados sobre os usuários, a partir do cadastro preenchido para a realização dos pedidos.

O sistema de processamento e distribuição das imagens CBERS-2 foi totalmente desenvolvido no Brasil. Paralelamente, há um sistema interno que permite um gerenciamento e acompanhamento das operações de recepção de pedidos, processamento das imagens, e entrega das imagens ao usuário. Com isso, é possível identificar e rastrear todo e qualquer pedido de imagem CBERS. Por meio desse sistema, tem-se a possibilidade de elaborar estatísticas de acompanhamento da distribuição das imagens CBERS aos usuários. É com base nesse sistema que serão apresentados os dados a seguir.

A **Tabela 1** apresenta um resumo geral da distribuição dos dados CBERS-2. O maior número de cenas CCD deve-se ao fato de que este sensor é o que continuou operando após o problema com a perda de uma das baterias do CBERS-2 ocorrida em abril de 2005. Essa falha na bateria levou à tomada de decisão, a fim de preservar o satélite, de deixar apenas uma das câmeras operando – no caso a CCD. Observa-se que, embora a WFI e o IRMSS tenham sido desligados juntos, há mais cenas IRMSS no catálogo do que cenas WFI. Isso se deve ao fato de a largura da faixa imageada do IRMSS ser menor do que a da WFI e, portanto, exigir maior número de cenas para cobrir a mesma área coberta pela WFI.

**Tabela 1.** Indicadores da distribuição de imagens CCD/CBERS-2 no período 28/06/2004 a 20/10/2006.

Cenas cadastradas no banco (CCD/IRMSS/WFI/Total)	66.234/33.589/3.112/102.935
Pedidos até a data	104.483
Cenas pedidas até a data (CCD/IRMSS/WFI/Total)	225.399/21.475/3.504/250.378
Pedidos por semana	835
Cenas pedidas por semana	2.081
Usuários que já solicitaram cenas	12.422

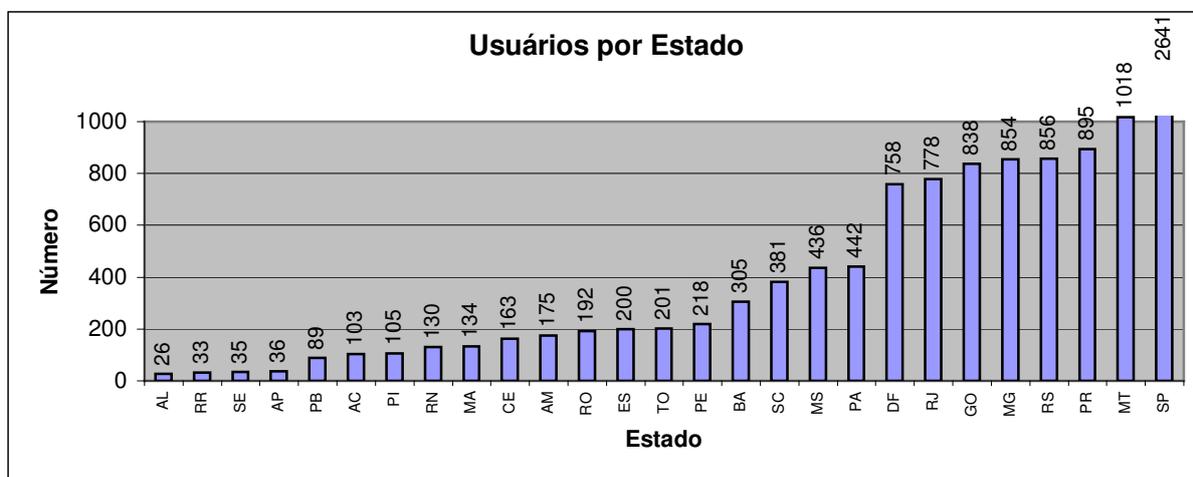
O número de pedidos no período foi maior do que 100.000, que é impressionante quando comparado a qualquer sistema de observação da Terra em operação e que possua configuração semelhante ao CBERS. Esse número de pedidos reflete-se no número de cenas produzidas e entregues aos usuários - até a data do presente trabalho, mais de 250.000, sendo mais de 225.000 da câmera CCD. Ao longo do período de distribuição das imagens CBERS via internet, houve uma média bastante estável ao redor de 835 pedidos semanais, numa média de 2.081 imagens por semana. Esses pedidos atenderam a 12.422 usuários, que se cadastraram e realizaram ao menos um pedido no período analisado. O número de usuários cadastrados no sistema é bem maior do que esse indicado, pois inclui aqueles usuários que, embora tenham feito o seu cadastro, ainda não fizeram nenhum pedido.

Outro dado importante é que a distribuição geográfica dos usuários CBERS não é uniforme pelo país. Na **Figura 1** é possível observar essa distribuição. Dos usuários, 2.641 são

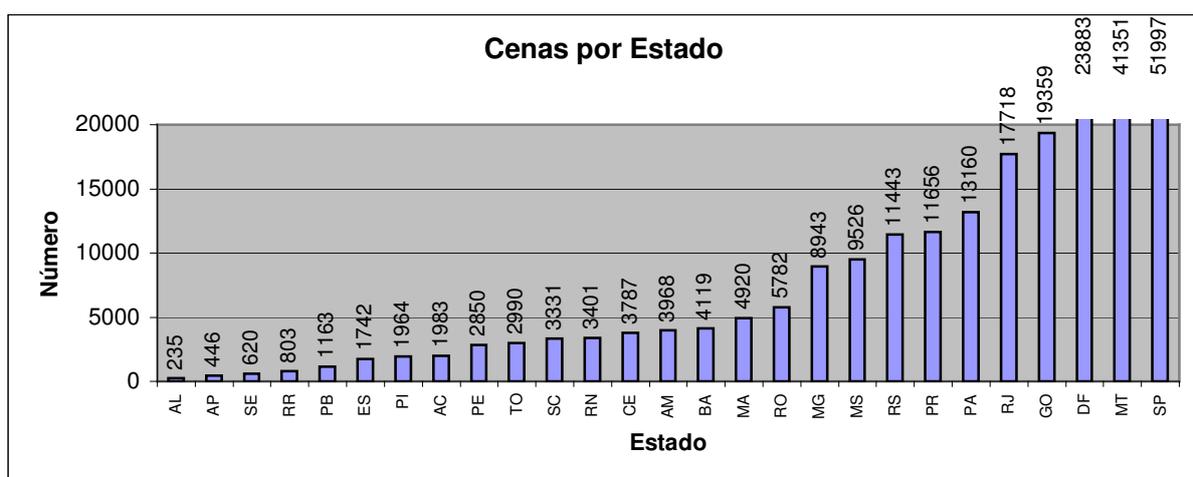
de São Paulo, seguido pelo Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Goiás. O Estado com menor número de usuários é Alagoas, seguido por Roraima, Sergipe e Amapá.

Na **Figura 2**, apresenta-se o número de cenas solicitadas segundo a origem declarada do usuário. Os usuários de São Paulo são os que mais solicitaram cenas do CBERS, seguidos pelos de Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul. Os que menos solicitaram cenas são os de Alagoas, Amapá, Sergipe e Roraima.

Essa distribuição territorial de usuários e de número de cenas apresenta uma concordância com o maior número de centros de pesquisa e de pesquisadores em São Paulo. Porém, é surpreendente para Mato Grosso. Uma possível explicação é a forte atuação de pequenas empresas e profissionais liberais que prestam serviços em consultoria e planejamento no setor ambiental e do agronegócio, e também por um forte sistema de monitoramento ambiental - muito ativos nesse Estado.



**Figura 1.** Distribuição dos usuários pela indicação de procedência estadual.



**Figura 2.** Distribuição das cenas solicitadas, segundo a origem do usuário.

Embora não apresentado aqui, as maiores instituições usuárias, em termos de solicitações de imagens CBERS, depois do INPE, são o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), o INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma

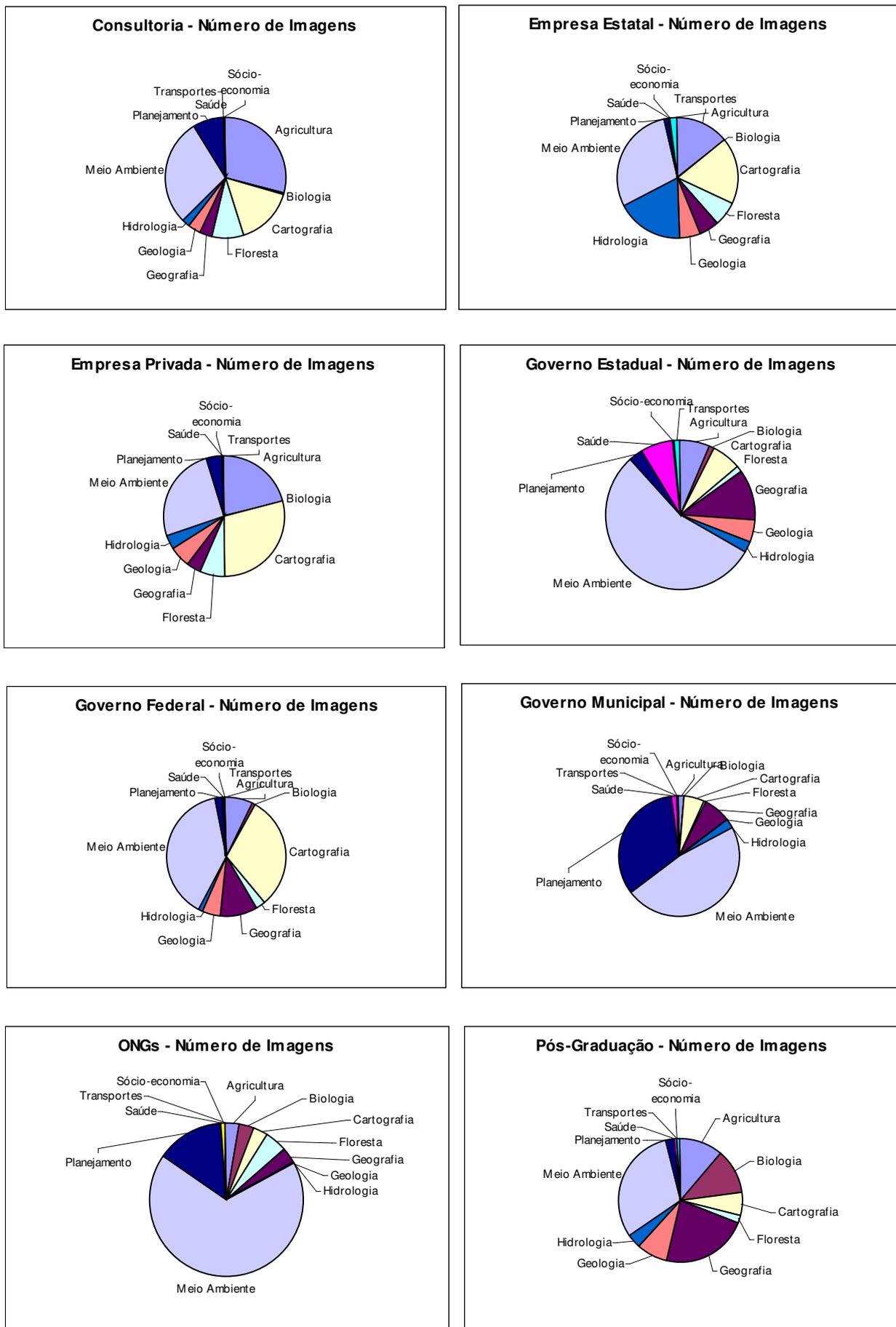
Agrária), a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), o SIPAM (Sistema de Proteção Ambiental da Amazônia), as Fundações Estaduais de Meio Ambiente, seguidos pelas universidades, e outros órgão públicos. Porém, nesse primeiro grupo de grandes usuários, pode ser agrupado um conjunto de usuários que se categorizam como “estudantes”, “particulares” e “autônomos”. Depois, vêm empresas e ONGs (Organizações Não-Governamentais).

Uma outra divisão interessante é aquela em que se analisa o número de imagens solicitadas em função do perfil declarado do usuário e em função da natureza da sua procedência institucional. A **Figura 3** mostra a proporção de imagens solicitadas em função do “tipo de organização” e do “setor de atividade” declarado pelo usuário no momento do seu cadastramento. Observa-se que o setor de atividade “meio ambiente” é predominante para todos os tipos de organização, porém mais fortemente para as ONGs e os Governos Estaduais. As imagens CBERS foram mais solicitadas para as atividades de “planejamento” igualmente pelos usuários de ONGs e de Governos Municipais. O setor de atividade “agricultura” esteve presente nas organizações declaradas como “Consultoria”, “Empresa Privada” e “Empresas Estatal”, mas muito pouco nos “Governos Municipais” e nas ONGs. O setor de “Cartografia” foi mais destacado para o “Governo Federal”, “Empresas Estatais” e “Empresas Privadas”, e em grau menor nas “Consultorias”. O setor de “Pós-Graduação” parece dividir mais eqüanamente os diversos setores de atividade.

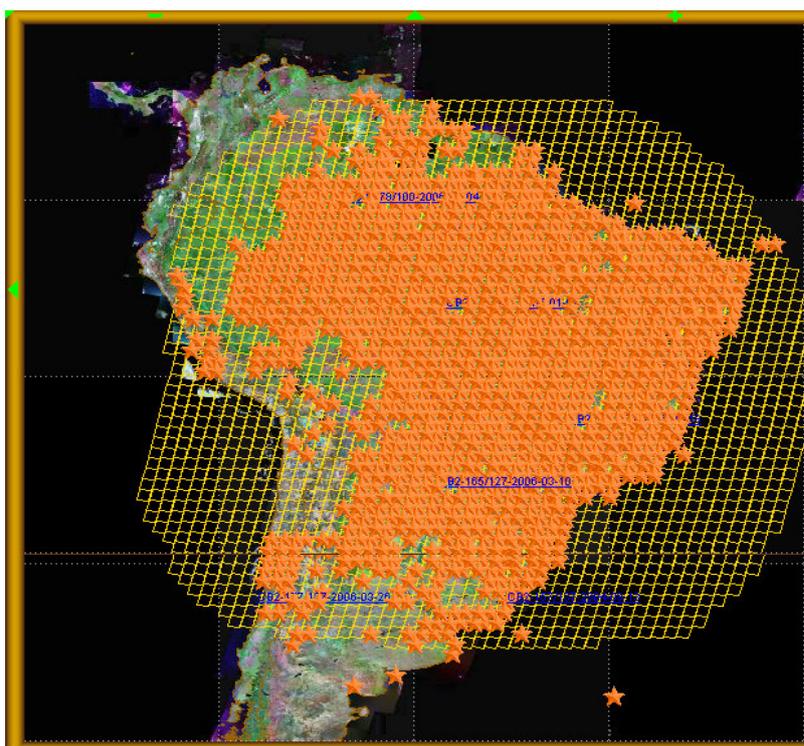
Várias outras observações podem ser feitas nesses gráficos, mas é claro que o interesse nos setores de atividade variam em função da natureza institucional da organização. É claro também que se deve tomar cuidado ao analisar esse tipo de dado, pois o número de imagens varia de acordo com a natureza intrínseca do setor de atividade. Por exemplo, para fazer monitoramento ambiental num país de grande extensão como o Brasil exigem-se muitas imagens quando se compara com o setor geológico ou hidrológico. Não obstante esses cuidados, essas informações permitem que se tracem políticas para os diversos setores e ao mesmo tempo podem dar indicações valiosas para a definição de novos sistemas sensores para o país. Por exemplo, quando se vê que múltiplos setores de atividade são abrangidos pela classe de resolução de 20m da CCD, pode-se afirmar que o país não pode prescindir de sistemas que continuem oferecendo imagens nessa classe de resolução espacial.

Quanto à distribuição territorial das cenas solicitadas, há cenas que são solicitadas com mais freqüência do que outras. Porém, pode-se dizer que a quase totalidade das cenas que cobrem o país são solicitadas a cada mês. A **Figura 4** apresenta a distribuição das cenas que foram solicitadas durante um mês genérico. Vê-se que são poucas as regiões cujas imagens deixaram de ser solicitadas no mês em análise. Isso demonstra que as imagens do país todo são solicitadas continuamente num mês, o que ressalta a importância do CBERS para todo o território nacional, que, como se sabe, tem múltiplas fisionomias e interesses regionalizados completamente diferentes.

Essa distribuição ubíqua das demandas por imagens do CBERS leva à conclusão de que satélites de sensoriamento remoto para o país têm que necessariamente ser de cobertura ampla do território nacional, praticamente excluindo quaisquer possibilidades de propostas de satélites de órbita equatorial. Ao mesmo tempo, dada essa necessidade de cobertura do país, demonstrada pela demanda por imagens de todo o território a cada mês, deve-se investir na satisfação dessa demanda, com satélites que promovam a cobertura territorial em menor tempo, como 15 dias ou menos, seja com um satélite só ou com mais satélites, mas que possam atender a esta demanda.



**Figura 3** – Número de imagens por “tipo de organização” e “setor de atividade” do usuário.



**Figura 4.** Imagens solicitadas durante um mês genérico. Representam-se as órbitas/ponto (pequeno quadrados) e as cenas que foram solicitadas (estrelas).

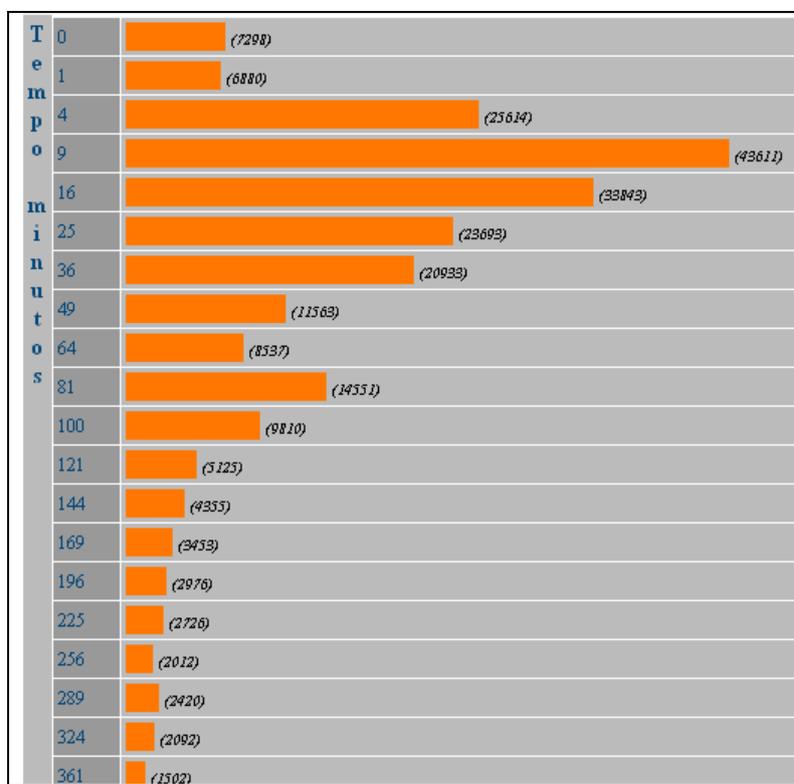
O atendimento ao usuário que faz uma solicitação de imagens do CBERS é feito de forma automática pelo sistema de recebimento do pedido, processamento da imagem e entrega do produto. Na **Figura 5** pode ser observado o perfil do *tempo de atendimento do pedido* do usuário. Na maioria dos casos, esse tempo é de nove minutos, mas há inúmeras situações em que a imagem fica disponível ao usuário num tempo inferior a esse. Particularmente quando a imagem que constitui um pedido tiver sido solicitada há pouco tempo por outro usuário, o atendimento é feito num tempo muito pequeno. Essa característica de rapidez do sistema de atendimento do usuário CBERS é um importante indicador de eficiência do sistema, o que tem levado a um bom grau de satisfação do usuário.

Como o sistema de atendimento é todo automatizado, é possível atender ao usuário de forma muito ágil. Associado à automatização do sistema de processamento e entrega das imagens, como a interação do usuário com o catálogo é feita de forma muito amigável e fácil, o usuário tem condições de ter seu pedido feito e atendido muito rapidamente e de forma padronizada.

### 3. Discussão e Conclusões

A política de dados adotada para o CBERS-2, com custo zero para o usuário que solicita e recebe suas imagens via internet, associada a um conjunto de fatores como rapidez de atualização do catálogo com as imagens recentemente recebidas pela antena de recepção, facilidade de interação com o catálogo virtual de imagens, baixo índice de interrupção de funcionamento do sistema, levou os usuários a terem o sistema em alta conta de credibilidade. Esses fatores juntos também fizeram com que o CBERS-2 tivesse uma ampla penetração em todos os segmentos da sociedade brasileira. Pode-se dizer que todas as organizações governamentais, privadas, educacionais, não-governamentais, ou educacionais que tenham

alguma ligação com sensoriamento remoto e suas aplicações, são usuárias das imagens CBERS.



**Figura 5** – Tempo de atendimento do pedido do usuário, que é aquele transcorrido entre a postagem do pedido e a colocação das imagens à disposição para *download*. Os números à frente das colunas indicam o número de pedidos atendidos no tempo indicado no eixo y.

Diante dessa ampla utilização das imagens do CBERS por todos os segmentos da sociedade, pode-se afirmar categoricamente esse programa orbital – CBERS - gerou um “retorno nacional” que ultrapassa as previsões mais otimistas, e tem-se tornado motivo de análise e interesse por vários segmentos de sensoriamento remoto. Embora não haja uma quantificação ou mesmo uma análise aprofundada, não há dúvidas de que o “retorno nacional” foi muito maior do que quaisquer projeções de eventuais “retornos financeiros” que poderiam advir da venda das imagens aos usuários. Portanto, pode-se dizer que o nível de acerto dessa política de dados para o CBERS foi muito grande.

## Referências

- Epiphany, J. C.N. Joint China-Brazil Remote Sensing Satellites. **GIM International**, Lemmer, The Netherlands, v. 19, n. 2, p. 68-71, 2005a.
- Epiphany, J.C.N. CBERS – Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 12., 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005b. Artigos, p. 915-922. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.21.19.28>>. Acesso em: 05 nov. 2006.
- Harris, R. **Earth observation data policy**. John Wiley, West Sussex, 1997. 155p.