

## **Programa: Construindo nosso mapa municipal visto do espaço.**

Miguel Dragomir Zanic Cuellar  
Paulo Cesar Gurgel Albuquerque  
Tércio Luiz Bezerra Penha  
Sergio Antonio da Silva Almeida

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Rua Carlos Serrano, 2073- 59076-740 – Natal – RN, Brasil

[miguel@crn.inpe.br](mailto:miguel@crn.inpe.br)

[terciolbp@crn.inpe.br](mailto:terciolbp@crn.inpe.br)

[salmeida@crn.inpe.br](mailto:salmeida@crn.inpe.br)

[gurgel@dsr.inpe.br](mailto:gurgel@dsr.inpe.br)

**Abstract.** This program has the purpose to introduce and to familiarize with the spatial activities, the remote sensing and the new technologies to the county inhabitant, these people may be acquire this knowhow by building County Maps in 3 scales compatible with the size of the city. This job is realized by INPE together with Municipality and Elementary School people. INPE builds 3 maps at scales: 1:10.000, 1:25.000 and 1:50.000 using the HRC (High Resolution CCD) sensor on board at CBERS-2B like groundwork whiteout any information. The Municipality works have a job to put on the image (future Map) the following information: all about of the District, road with 3 levels of the status (good, regular and bad), rivers names, Dam names, farm names and others. The Elementary School pupils have a job to get the following information: to draw the downtown perimeter and streets, street names, to locate at image the City Hall, the Town Councilor building, Churches and Temples, Squares, Health Post/Hospital, Road names, Elementary/High School, wastes depot, Cemeteries and others. INPE finally builds the 3 different scales of the Maps with all the information furnisher by the Elementary School and Municipality and there were print in paper photography size A0 and also in DVD with the raw Maps (or images) and the Finally Maps and there give one set of the Map and DVD to both institutions. Two visits need to do at the Municipality, at the first visit, INPE gives the raw maps and the tutorial about of the theme to both institutions and in the second visit INPE has a debate about information and the outward form of the Maps.

Palavras-chave: remote sensing, CBERS-2B, sensor HRC, Carta-Imagem, sensoriamento remoto, Image-Map.

### **1. Introdução**

Este programa tem a finalidade de atender as prefeituras do nordeste do Brasil de pequeno porte, até 20.000 habitantes, com mapas que possam ser utilizados tanto em nível de Prefeitura para o análise da cidade da parte urbana, do entorno e da parte rural, quanto nas escolas para o conhecimento de território por parte dos alunos. Hoje em dia as prefeituras com estas características não tem Mapas (atualizados ou não) para realizar consultas. Esse produto pode ser uma ferramenta muito útil para a tomada de decisões por parte da Prefeitura.

Também este programa tem como finalidade a participação da população na realização dos Mapas através de técnicos das Prefeituras como também das escolas Municipais escolhidas. Podemos destacar que este programa tem um custo muito pequeno para sua realização por Município.

### **2. Metodologia de Trabalho**

O CBERS-2B com seu novo sensor de Alta Resolução (HRC) está nos permitindo chegar a uma escala de 1:10.000, devido a sua boa resolução geométrica.

Para poder criar um Mapa na escala de 1:10.000 e outras menores tais quais serão utilizada neste programa temos que registrar geometricamente a imagem de tal maneira que possa ter a precisão compatível com a escala do mapa.

Para poder obter esta precisão está sendo criada uma rede de pontos de apoio para o sensor HRC com um desvio padrão menor que 50 centímetros e erro de posicionamento menor que 30 centímetros.

Esta malha de pontos de apoio está sendo conduzida pela OBT e o CRN do INPE para toda a região do nordeste, neste momento está sendo avaliada a quantidade mínima de pontos necessários e seu custo para a correção de um conjunto de imagens do sensor HRC.

As imagens, tanto do sensor HRC como a do sensor CCD, estão sendo corrigidas geometricamente no programa SPRING, sempre utilizando um nível de correção de segundo grau.

Após o registro entre ambas as imagens, a imagem CCD é recortada no tamanho da imagem HRC utilizando a ferramenta “recortar plano de informação” do SPRING.

Antes de misturar as duas imagens é necessário trabalhar a parte radiométrica de ambas as imagens, para o qual utilizamos o SPRING para realizar através do histograma de cada banda um realce de contraste de tal maneira que os alvos como arruamento e solo expostos não venham a saturar, ambos muito importantes para a extração desta informação para o Mapa final.

Para obter uma imagem com informações radiométricas das três bandas do sensor CCD e a informação de intensidade do sensor HRC será utilizada a ferramenta do SPRING “transformação RGB para IHS” com as bandas 2(B), 3(R) e 4(G) do sensor CCD e posteriormente será utilizada a ferramenta do SPRING “transformação IHS para RGB” utilizando na componente I a banda do sensor HRC, como a diferença de resolução geométrica entre ambos os sensores é maior que 5 vezes, o resultado desta operação nas áreas urbanas onde a alta resolução do sensor HRC é fundamental fica um pouco prejudicado.

Esta imagem resultante será utilizada no SCARTA para a geração de três imagens com grade de coordenadas planas, os mapas a serem gerados estão na mesma projeção cartográfica e Datum como foram geradas pelo INPE (UTM/SAD69) e suas escalas são as de 1:50.000 (Figura 1), 1:25.000 (Figura 2) e 1:10.000 (Figura 3).

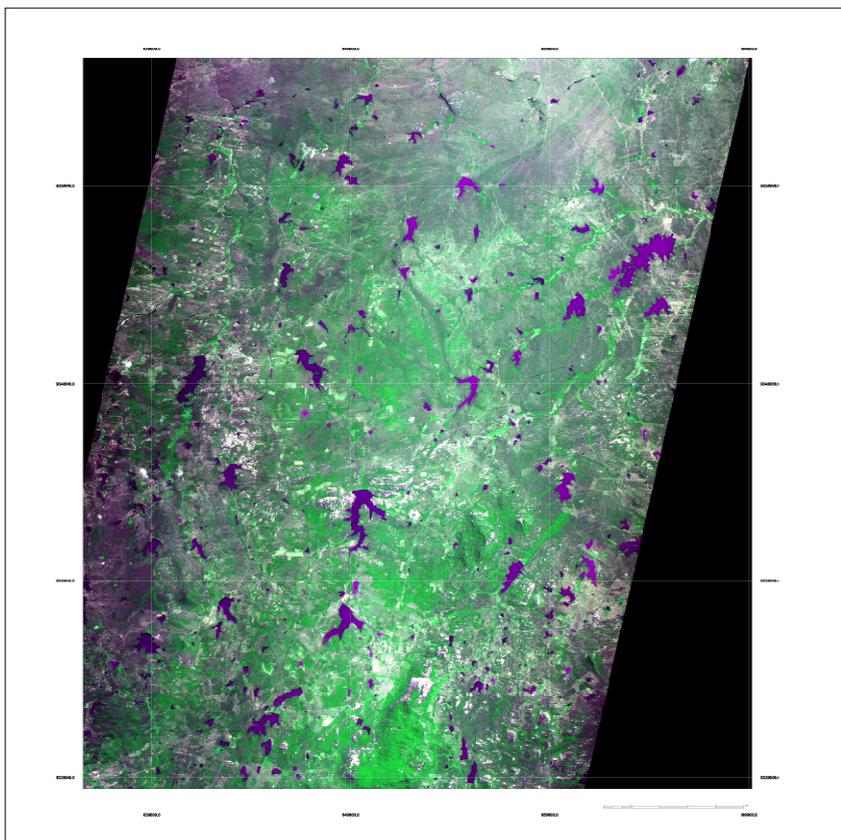


Figura 1. Escala 1:50.000

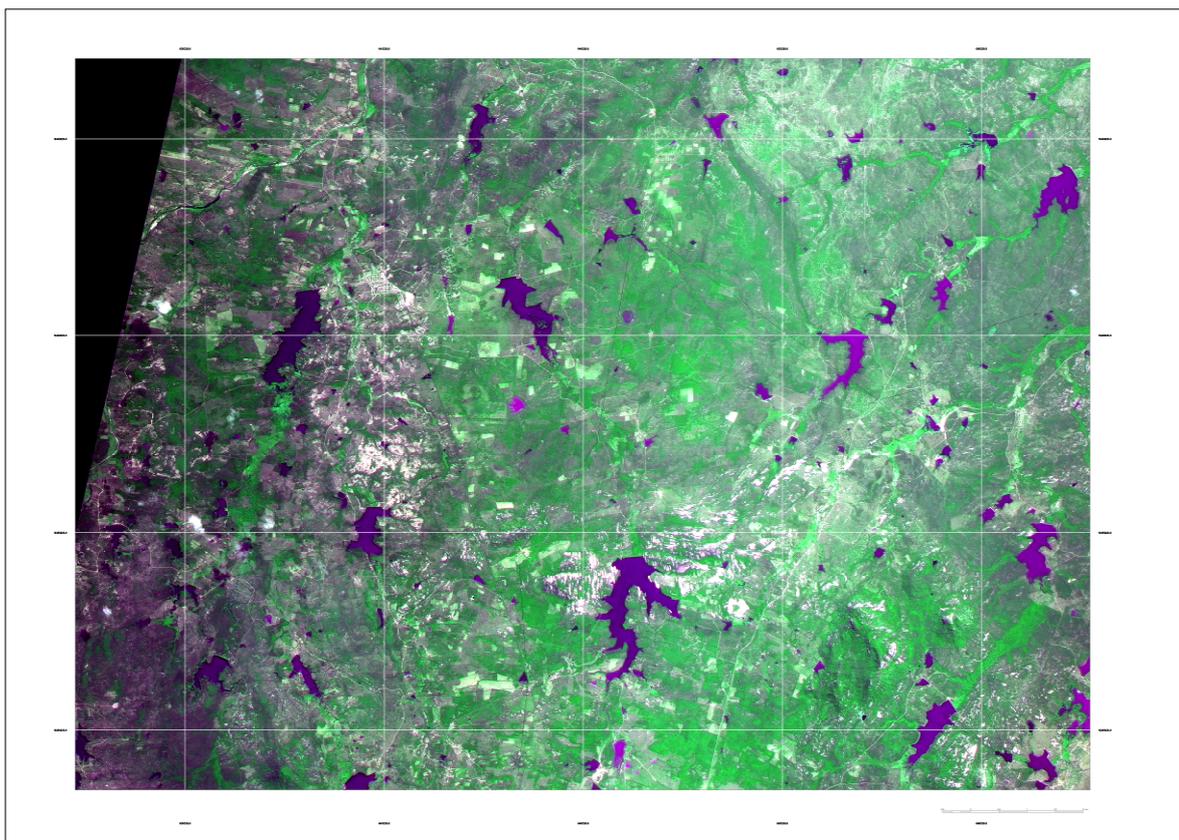


Figura 2. Escala 1:25.000

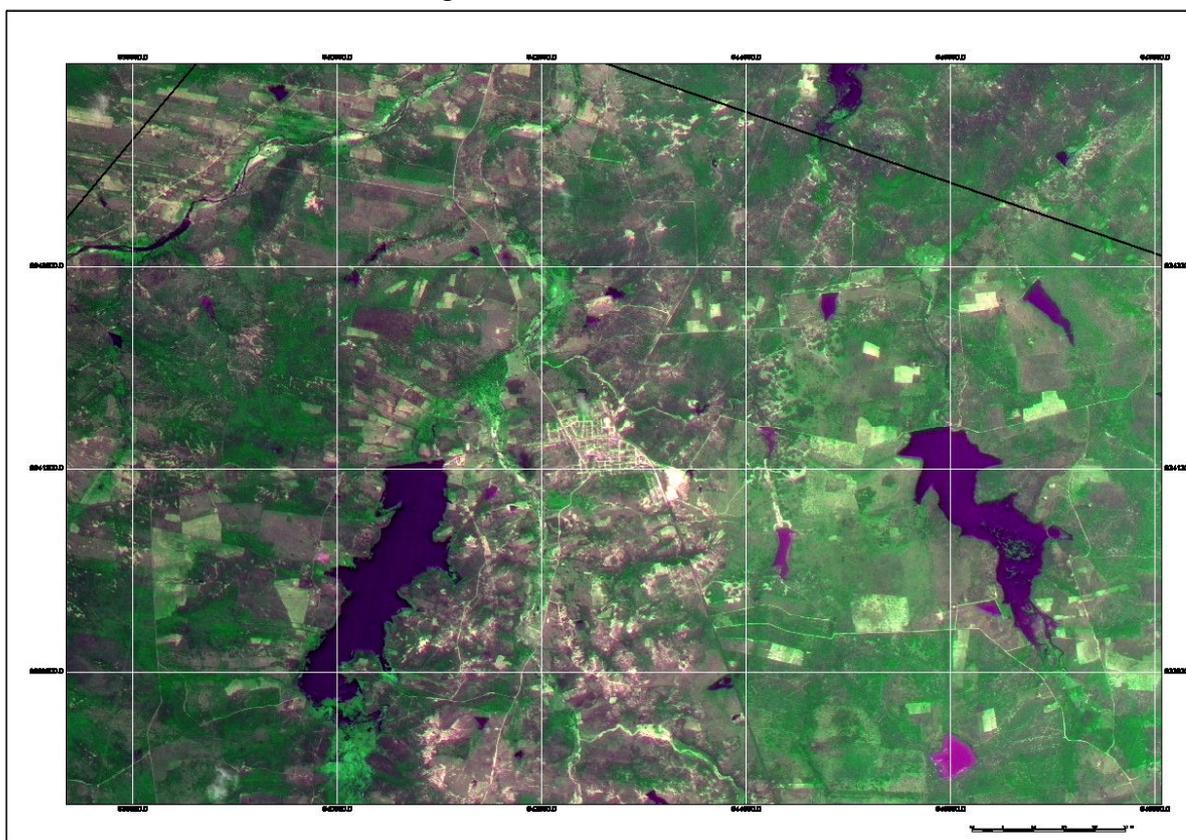


Figura 3. Escala 1:10.000

Os três mapas gerados no SCARTA serão trabalhados Figura 2. Escala 1:25.000 no programa CorelDRAW para a introdução de todas as legendas que uma carta-imagem precisa.

Com os três mapas gerados em papel, duas cópias de cada, com acerto prévio com o Prefeito da cidade, foram realizadas na cidade duas oficinas pedagógicas, uma para o pessoal da Prefeitura e outra na Escola Municipal escolhida. Nestas oficinas foram entregues os materiais didáticos sobre o CBERS, noções fundamentais de sensoriamento remoto e também de como se constrói um Mapa.

A tarefa tanto para a Escola como para a Prefeitura foi lançada e marcada uma nova data para retornar e recolher as informações e sugestões para a confecção dos Mapas definitivos.

As tarefas tanto para a Prefeitura como para a Escola em principio consistem em achar e identificar os seguintes alvos: contorno da área urbana, nome da cidade, nome dos distritos, estradas de asfalto, estradas de terras, nome de alguns ou principais reservatórios de água, nome de rios, classificação de alguns temas como solo exposto, vegetação, várzeas, lamina de água e nuvem/sombra.

### **3. Resultado e Discussão**

Com o lançamento do sensor de alta resolução no satélite CBERS-2B é possível a geração de documentos cartográficos nas escalas de 1:10.000, 1:25.000 e 1:50.000 utilizando os sensores HRC e CCD.

Este programa vem mostrar uma alternativa viável para cada municipalidade ter seu próprio Mapa do Município em três escalas, primeiro, para poder se conhecer melhor, segundo, ser um parceiro participante ativo na construção dos Mapas e também responsável pelas informações nele colocadas, terceiro, ser na escola municipal uma ferramenta moderna de geografia, de meio ambiente, de cartografia e de conhecimento de tecnologias modernas tais como o satélite sino-brasileiro e uma das muitas possibilidades de uso neste caso.

O custo para a municipalidade em questão num primeiro instante é zero, pode ser que mais tarde queiram realizar algumas cópias a mais ou atualizar os Mapas novamente, neste caso deverão arcar com os custos.

Este programa no ano de 2009 tem garantido o orçamento para 20 prefeituras. A seguir mostramos o resultado final deste tipo de produto gerado pela Prefeitura, a Escola Municipal e o Grupo de Geoprocessamento do INPE/CRN. O Mapa na escala de 1:10.000 é mostrado na Figura 4, o mapa na escala de 1:25.000 é mostrado na Figura 5 e finalmente o Mapa na escala de 1:50.000 é mostrado na Figura 6.

As escalas de 1:25.000 e de 1:50.000 está com falta de imagem, quando o INPE disponibilizar essas imagens o trabalho será concluído totalmente.

**Município: OLHO D'ÁGUA DOS BORGES - RN**



**Imagem do Satélite CBERS-2B**

Data: 25 de julho de 2008  
 Órbita base 149D - Ponto 10711  
**Composição dos sensores HRC e CCD**  
 Câmera Pancromática de Alta resolução (HRC - High Resolution Camera)  
 A câmera HRC opera numa única faixa espectral, que cobre o visível e parte do infravermelho próximo. Produz imagens de 27 Km de largura com tamanho de pixel de 2,5 metros, o que permite a observação com grande detalhamento das regiões da superfície. Devido à largura da faixa menor a cobertura completa do país será realizada a cada 130 dias.  
 Câmera Imageadora de Alta resolução (CCD - High Resolution CCD Camera)  
 A câmera CCD fornece imagens com largura de 113 Km, com tamanho de pixel de 30 metros. Tem a capacidade de operar em 3 canais de modo paralelo de 1 a 32 graus. Cada um dos canais (pancromática, azul, verde, vermelho e infravermelho próximo) opera em 16 linhas necessitando 20 dias para uma cobertura completa da Terra.

**O Programa CBERS**  
 O programa CBERS resulta de uma parceria entre Brasil e China no setor técnico-científico espacial. Com isso, o Brasil ingressou no setor global de Satélites Intercontinentais de observação da Terra. O Brasil forma abona uma poderosa ferramenta para monitorar sua riqueza territorial com satélites próprios de desenvolvimento próprio, buscando consolidar uma importante autonomia neste segmento. O Programa contempla, num primeiro momento, apenas dois satélites (o 1 e o 2). O sucesso tanto do lançamento pelo foguete chinês Longa Marcha 4B e a qualificação dos instrumentos dos satélites produzidos pelo INPE, através de acordos governos, deverão expandir o acordo e incluir outros dois satélites de mesma categoria, além do CBERS-3, sendo concluídos os CBERS-3 e 4 como uma segunda etapa. A família de satélites CBERS trará significativos benefícios para o Brasil. Essa significação é atestada pelas mais de 15.000 aplicações e mais de 1.500 instituições cadastradas com mais de 500.000 imagens distribuídas gratuitamente a comunidade. As imagens são utilizadas no controle do desenvolvimento e sustentabilidade, na avaliação do planejamento das regiões hidrográficas, áreas agrícolas, crescimento urbano, ocupação do solo, em pesquisas e em inúmeras outras aplicações.

**Urbanismo da Cidade**  
  
 Projeção Cartográfica: UTM  
 DATUM: SAD69  
 Escala: 1:10.000

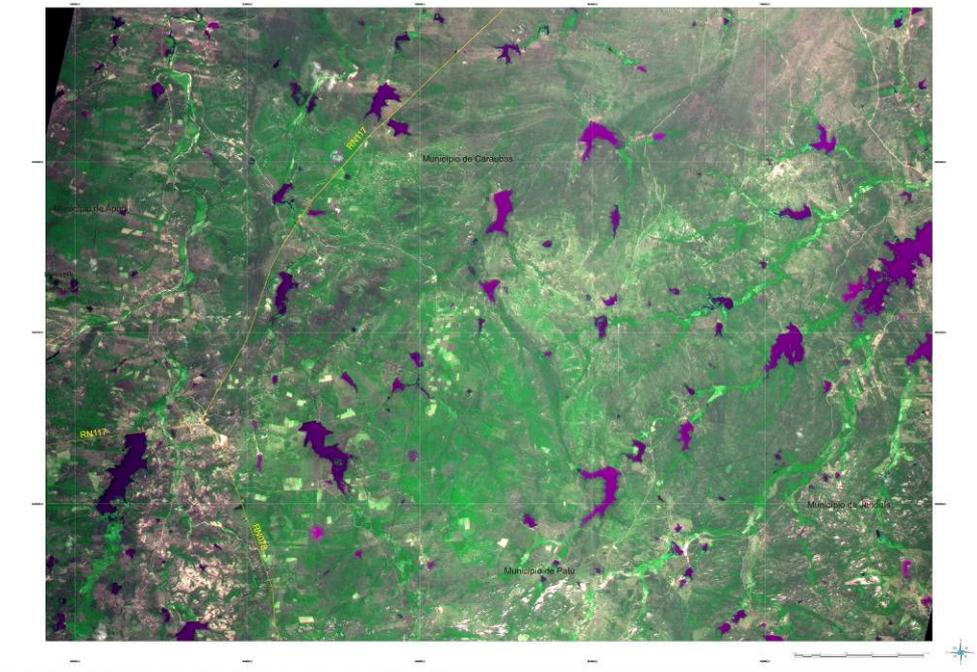
PROGRAMA: CONSTRUINDO NOSSO MAPA MUNICIPAL VISTO DO ESPAÇO  
 CO-EXECUTORES:  
 PREFEITURA DE OLHOS D'ÁGUA DOS BORGES  
 ESCOLA MUNICIPAL: Profª Dalva de Oliveira

Centro Regional do Nordeste  
 Grupo de Geoprocessamento

**Legenda**  
 Estrada asfaltada    Corpos d'água    Estradas de terra  
 Limite cidade    Vegetação    Solo expostos  
 Limite do Município

Figura 4. Produto final na escala de 1:10.000

**Município: OLHO D'ÁGUA DOS BORGES - RN**



**Imagem do Satélite CBERS-2B**

Data: 25 de julho de 2008  
 Órbita base 149D - Ponto 10711  
**Composição dos sensores HRC e CCD**  
 Câmera Pancromática de Alta resolução (HRC - High Resolution Camera)  
 A câmera HRC opera numa única faixa espectral, que cobre o visível e parte do infravermelho próximo. Produz imagens de 27 Km de largura com tamanho de pixel de 2,5 metros, o que permite a observação com grande detalhamento das regiões da superfície. Devido à largura da faixa menor a cobertura completa do país será realizada a cada 130 dias.  
 Câmera Imageadora de Alta resolução (CCD - High Resolution CCD Camera)  
 A câmera CCD fornece imagens com largura de 113 Km, com tamanho de pixel de 30 metros. Tem a capacidade de operar em 3 canais de modo paralelo de 1 a 32 graus. Cada um dos canais (pancromática, azul, verde, vermelho e infravermelho próximo) opera em 16 linhas necessitando 20 dias para uma cobertura completa da Terra.

**O Programa CBERS**  
 O programa CBERS resulta de uma parceria entre Brasil e China no setor técnico-científico espacial. Com isso, o Brasil ingressou no setor global de Satélites Intercontinentais de observação da Terra. O Brasil forma abona uma poderosa ferramenta para monitorar sua riqueza territorial com satélites próprios de desenvolvimento próprio, buscando consolidar uma importante autonomia neste segmento. O Programa contempla, num primeiro momento, apenas dois satélites (o 1 e o 2). O sucesso tanto do lançamento pelo foguete chinês Longa Marcha 4B e a qualificação dos instrumentos dos satélites produzidos pelo INPE, através de acordos governos, deverão expandir o acordo e incluir outros dois satélites de mesma categoria, além do CBERS-3, sendo concluídos os CBERS-3 e 4 como uma segunda etapa. A família de satélites CBERS trará significativos benefícios para o Brasil. Essa significação é atestada pelas mais de 15.000 aplicações e mais de 1.500 instituições cadastradas com mais de 500.000 imagens distribuídas gratuitamente a comunidade. As imagens são utilizadas no controle do desenvolvimento e sustentabilidade, na avaliação do planejamento das regiões hidrográficas, áreas agrícolas, crescimento urbano, ocupação do solo, em pesquisas e em inúmeras outras aplicações.

**Urbanismo da Cidade**  
  
 Projeção Cartográfica: UTM  
 DATUM: SAD69  
 Escala: 1:25.000

PROGRAMA: CONSTRUINDO NOSSO MAPA MUNICIPAL VISTO DO ESPAÇO  
 CO-EXECUTORES:  
 PREFEITURA DE OLHOS D'ÁGUA DOS BORGES  
 ESCOLA MUNICIPAL: Profª Dalva de Oliveira

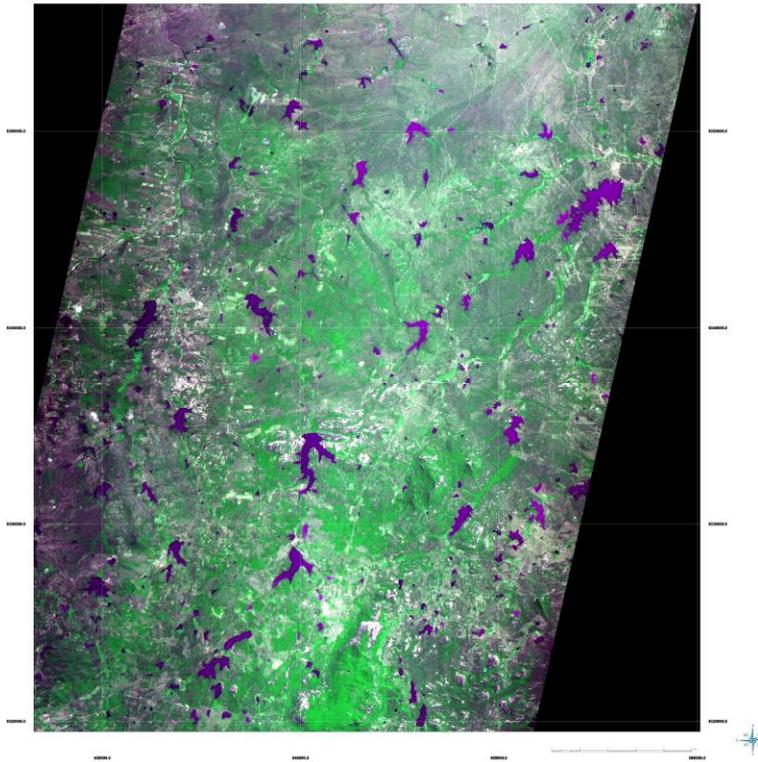
Centro Regional do Nordeste  
 Grupo de Geoprocessamento

**Legenda**  
 Estrada asfaltada    Corpos d'água    Estradas de terra  
 Limite cidade    Vegetação    Solo expostos  
 Limite do Município

Figura 5. Produto final na escala de 1:25.000



## Município: OLHO D'ÁGUA DOS BORGES - RN



### Imagem do Satélite CBERS-2B

Data: 25 de julho de 2008  
Órbita base 149/D - Ponto 107/1

#### Composição dos sensores HRC e CCD

Câmera Pancromática de Alta resolução (HRC - High Resolution Camera)

A câmera HRC opera numa única faixa espectral, que cobre o visível e parte do infravermelho próximo. Produz imagens de 27 Km de largura com tamanho de pixel de 2,5 metros, o que permite a observação com grande detalhamento dos objetos da superfície. Devido a largura de faixa menor a cobertura completa do país será realizada a cada 130 dias.

Câmera Imageadora de Alta resolução (CCD - High Resolution CCD Camera)

A câmera CCD fornece imagens com largura de 113 Km, com tamanho de pixel de 20 metros. Tem a capacidade de orientar seu campo de visão dentro de +/- 32 graus. Opera em 5 faixas (pancromática, azul, verde, vermelho e infravermelho próximo) espectrais e a cada 28 dias para uma cobertura completa da Terra.

#### O Programa CBERS

O programa CBERS nasceu de uma parceria entre Brasil e China no setor técnico-científico espacial. Com isso, o Brasil ingressou no seleto grupo de Países detentores de tecnologia de sat. rem. E desta forma obteve uma poderosa ferramenta para monitorar seu imenso território com satélites próprios de sensoramento remoto, buscando consolidar uma importante autonomia neste segmento. O Programa contemplou, num primeiro momento apenas dois satélites o 1 e o 2. O sucesso tanto do lançamento pelo foguete chinês Longa Marcha 4B e o perfeito funcionamento destes dois satélites produziram efeitos imediatos. Ambos governos decidiram expandir o acordo e incluir outros dois satélites da mesma categoria, além do CBERS-2b, serão construídos os CBERS-3 e 4 como uma segunda etapa. A família de satélites CBERS trouxe significativos avanços científicos ao Brasil. Essa agricultura é atendida por mais de 15.000 usuários e mais de 1.500 instituições cadastradas com mais de 500.000 imagens distribuídas gratuitamente a comunidade. As imagens são utilizadas no controle do desmatamento e queimadas na Amazônia, no monitoramento dos recursos hídricos, áreas agrícolas, crescimento urbano, ocupação do solo, em educação e em inúmeras outras aplicações.



Projeção Cartográfica: UTM  
DATUM: SAD69  
Escala: 1:50.000

#### PROGRAMA: CONSTRUINDO NOSSO MAPA MUNICIPAL VISTO DO ESPAÇO

CO-EXECUTORES:  
PREFEITURA DE OLHOS D'ÁGUA DOS BORGES  
ESCOLA MUNICIPAL: Antônio Carlos de Paiva

Legenda		
Estrada asfaltada	Corpos d'água	Estradas de terra
Limite cidade	Vegetação	Solo expostos
Limite do Município		

**Centro Regional do Nordeste**  
**Grupo de Geoprocessamento**



Figura 6. Produto final na escala de 1:50.000

## 4. Conclusões

Com a chegada de um sensor de Alta Resolução disponibilizado gratuitamente se consegue dar um pulo de qualidade na confecção das Cartas-Imagens, neste momento podemos municiar com informações de boa qualidade as Prefeituras pequenas, as quais não têm nada para visualizar onde estão e como são dentro de um contexto regional ou nacional. Cada Mapa a ser confeccionado com as Prefeituras deverá ser diferenciado devido a que cada Prefeitura tem mais ou menos informações e também mais ou menos disposição.

Acreditamos que este programa poderia ser de um porte maior para poder atender a todas as Prefeituras de pequeno tamanho e que tenham poucos recursos como é na região nordeste. Não é necessário nem poderia ser que estas Cartas-Imagens sejam conforme com a Cartografia convencional, somente estamos preocupados em atender as Prefeituras pequenas com as informações primárias atualizadas e especializadas que possam a vir a ter alguma serventia imediata com a possibilidade de atualizações custeadas pelo INPE quando for necessário.

Outra meta a ser atingida por este programa é a motivação dos alunos nas tecnologias modernas e poder mostrar um pouco o que o país vem realizando neste sentido com grandes programas espaciais.

## 5. Referências Bibliográficas

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Econômico e do Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. **Informativo Municipal: Meio Oeste** – RN. Natal. 1999. 19 p.

SIMÃO, A. J. V. **Os sistemas de Informação Geográfica na gestão dos Planos Municipais de Ordenamento Territorial**. Coimbra: Montemor-o-Velho, 1999.

BURROUGH, P. A. **Principles of Geographical Information Systems for land resources assessment**. New York: Oxford University Press, 1986. 194 p.

Epiphânio, 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, 2005. Artigos, p. 3175-3182. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/rep-/tid.inpe.br/sbsr/2004/11.19.19.44>>. Acesso em: 07 ago. 2006.