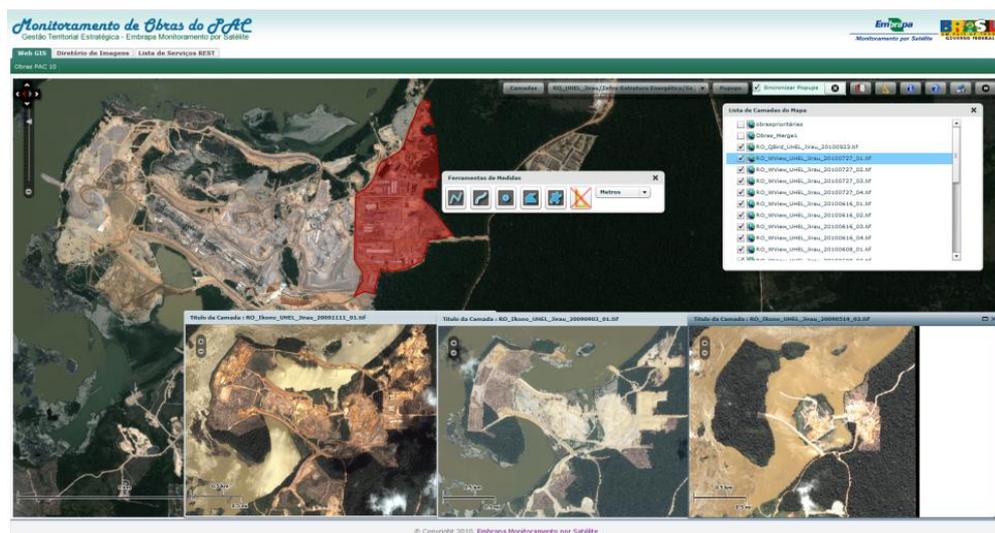


### Webmapping desenvolvido em tecnologia Flex para análises e monitoramento de obras de infraestrutura

Wilson A. Holler<sup>1</sup>  
Davi O. Custódio<sup>2</sup>  
Rafaela S. Niemann<sup>3</sup>  
Sophia D. Rôvere<sup>3</sup>  
Evaristo Miranda<sup>4</sup>  
Claudio A. Spadotto<sup>5</sup>



### Introdução

Buscando o aprimoramento das análises de imagens, maior segurança e contínua disponibilização de imagens de satélite para monitoramento orbital das obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo federal, uma nova interface de *webmapping* foi desenvolvida pelas áreas de Gestão Territorial Estratégica (GTE) e de Tecnologia da Informação (GTI) da Embrapa Monitoramento por Satélite utilizando a linguagem Flex. Essa nova interface é complementar à desenvolvida e apresentada em Carvalho (2009). Flex é uma linguagem de programação baseada em Flash para a criação de aplicações web do tipo Internet Rica (da sigla em inglês RIA – *Rich Internet Application*), que têm características e funcionalidades de softwares tradicionais do tipo aplicativo.

A linguagem Flex possibilita criar interfaces web mais intuitivas e envolventes, que permitem que os clientes, parceiros e funcionários gerenciem e interpretem dados de forma mais eficiente. Os resultados são: maior produtividade da equipe do Projeto 10 do PAC Embrapa (PAC 10) – Monitoramento orbital das obras do PAC e avaliação dos seus impactos – e satisfação dos usuários e clientes. Combinar serviços web baseados em sistemas de informação geográfica (SIG) do ArcGIS Server com Flex e a ArcGIS API for Flex permite a criação de aplicativos para internet com características de programas típicos de desktop (*Rich Internet Applications – RIA*), dando aos usuários mais possibilidades de interação via web (ESRI, 2010). Cabe ressaltar que o desenvolvimento dessa interface e de ferramentas para análise de imagens pode ser adaptado a outras aplicações e projetos da Embrapa Monitoramento por Satélite e de seus parceiros.

<sup>1</sup> Eng. Cartógrafo, Analista de Geoprocessamento, Campinas-SP, [holler@cnpm.embrapa.br](mailto:holler@cnpm.embrapa.br)

<sup>2</sup> Analista de Sistemas, Analista de TI, Campinas-SP, [davi@cnpm.embrapa.br](mailto:davi@cnpm.embrapa.br)

<sup>3</sup> Graduandas em Geografia, estagiárias, Campinas-SP

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, PhD em Ecologia, pesquisador, Campinas-SP, [mir@cnpm.embrapa.br](mailto:mir@cnpm.embrapa.br)

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, PhD em Agronomia, pesquisador, Campinas-SP, [spadotto@cnpm.embrapa.br](mailto:spadotto@cnpm.embrapa.br)

A publicação dos mapas por meio do ArcGIS Server e sua organização no banco de dados têm como produto final um *webmapping* capaz de fornecer diversas ferramentas que possibilitam interação facilitada com o usuário final.

Dessa forma, foi desenvolvida uma interface protótipo para atender às necessidades da Casa Civil da Presidência da República e do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, de modo a fornecer imagens de satélites que retratam o andamento das obras do PAC. Criou-se uma interface simples e funcional apenas para servir como instrumento de visualização, representada na Figura 1.



Figura 1. Interface do *webmapping*.

## Descrição da interface web

A interface é composta por um menu principal, onde inicialmente aparece um ícone de seta (  ), que, ao ser clicado, abre uma barra de ferramentas de visualização e análise (Figura 2).

Esse menu oferece oito opções de comando: 1, Camadas; 2, Obra, representada pelo nome da obra; 3, *Popups*; 4, ícone de "livro-guia" (  ), correspondente aos Favoritos; 5, ícone de um esquadro (  ), correspondente à barra de ferramentas métricas; 6, ícone "i", que fornece informações sobre o projeto PAC 10; 7, ícone "?", que é a ajuda para manusear a interface; e, por fim, 8, opção para fechar esse menu.

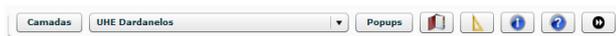


Figura 2. Barra de ferramentas da interface.

Existe, ainda, um menu para direcionar as imagens, que se encontra no canto superior à esquerda, mostrado na Figura 3. Esse comando é composto por duas funções principais, distribuídas entre as setas maiores e as menores. As setas menores, centralizadas no ícone, salvam a visualização anterior e as setas

maiores são um instrumento de navegação pela imagem.



Figura 3. Ícone para direcionar as imagens.

O comando Camadas fornece a opção de selecionar diferentes imagens da mesma localidade, determinada no comando Obra, com datas distintas e sensores diferentes, dependendo da quantidade de imagens disponíveis para a obra de interesse. Essa função possibilita melhor comparação e visualização do andamento das obras, uma vez que permite selecionar a quantidade desejada de camadas.

A regra de nomenclatura adotada (nome do sensor, nome da obra e data) fornece a identificação sobre a data na qual a imagem foi adquirida e sobre o sensor que capturou a imagem, como pode ser observado na Figura 4, que toma como exemplo a segunda camada, com uma imagem do sensor Ikonos-2 do dia 15 de agosto de 2009.

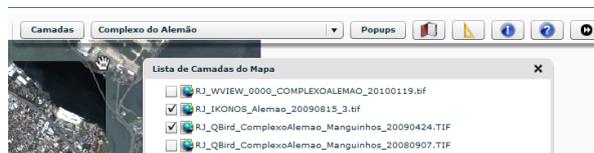


Figura 4. Exemplo de camadas.

O comando **Popups** (*Popups*) é uma ferramenta complementar a Camadas e funciona em relação direta com a camada que estiver selecionada, abrindo uma janela menor para a imagem em questão (Figura 5).



Figura 5. Exemplo de *popups*.

Essa ferramenta é interessante por proporcionar a oportunidade de uma comparação mais detalhada da dinâmica das obras, uma vez que podem ser visualizados, lado a lado, *popups* com imagens de datas distintas. Além disso, os *popups* podem responder a alguns comandos

na imagem, se forem selecionadas as opções Sincronizar *Popups* e Sincronizar Mapa Principal, como *Zoom* (Figura 6). Vale lembrar que para aproximar (*zoom in*) ou afastar (*zoom out*) a imagem é preciso clicar em cima dela, para que ela responda a esse comando. Para aproximar (*zoom in*) uma região específica, deve-se pressionar a tecla *Shift* junto com o botão esquerdo do mouse (nesse momento, percebe-se que será possível desenhar sobre a imagem com o mouse, o que possibilita a seleção do *zoom* na área desejada) e soltar.

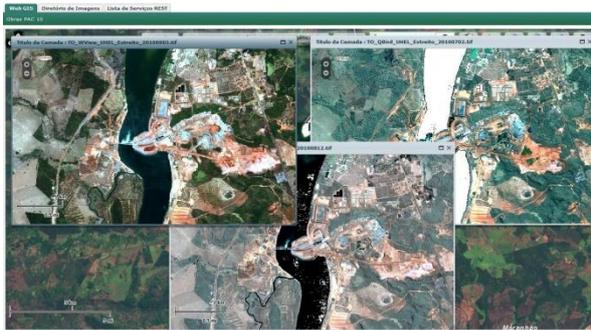


Figura 6. Modelo de *popups* com *zoom in*.

A Figura 6 exemplifica o comando *Popups*. Pode-se observar três *popups* abertos, correspondentes às camadas selecionadas, todos eles com o mesmo *zoom* para a mesma área. Os *popups* são ferramentas muito versáteis. Podem ser minimizados, clicando na barra de título, e também podem ser redimensionados, o que proporciona melhor comparação entre as imagens.

A próxima ferramenta do menu, representada pelo ícone de livro-guia (📖), possibilita salvar ou visualizar um histórico de Favoritos, ou seja, salvar ou mostrar alguma visualização estratégica ou importante da imagem. Quando o usuário clicar nesse ícone, será aberta uma janela complementar de Favoritos já salvos e de posições padrão, sempre relacionadas com a imagem que está selecionada no campo Obras (Figura 7).

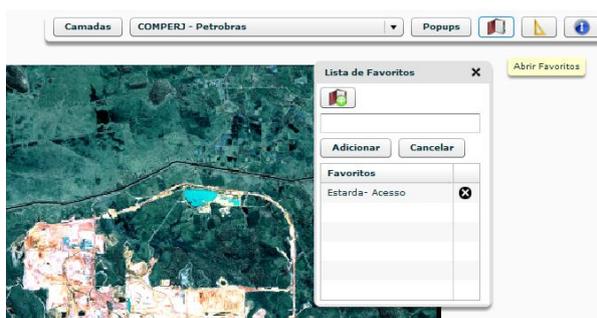


Figura 7. Exemplo de janela Favoritos.

Para salvar o *zoom* que representa a posição específica da imagem, deve-se clicar no ícone do livro-guia com um símbolo verde (📖), que aparece na janela Favoritos (Figura 7), e, em seguida, nomeá-lo e clicar em Adicionar, como mostra a Figura 8.

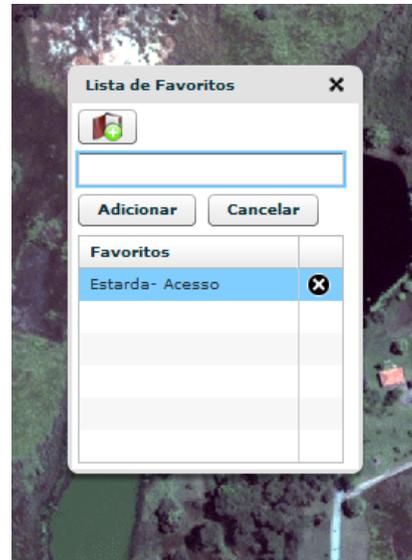


Figura 8. Exemplo de como adicionar favoritos.

A próxima opção da barra de ferramentas é o link representado pelo ícone de esquadro (📐), que abre o menu Ferramentas de Medidas.

Como demonstrado na Figura 9, quando o usuário clicar no esquadro será aberta uma barra de ferramentas complementar, com várias opções para medir distâncias e áreas. A primeira opção (da esquerda para direita) corresponde à ferramenta Linha (📏), que permite a medição de um traçado retilíneo na imagem. Para iniciar uma linha, deve-se clicar no ponto de partida desejado, caminhar com o mouse (com o botão solto) até o ponto final e dar outro clique para finalizá-la. Para que apareça o tamanho da medida, deve-se dar duplo clique no ponto final da linha traçada, como mostra o exemplo na Figura 10.



Figura 9. Barra Ferramentas de Medidas.

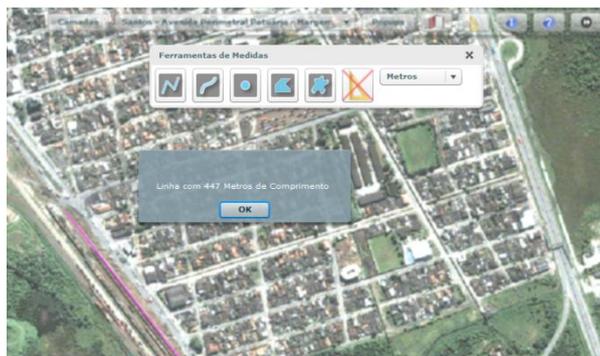


Figura 10. Exemplo de medição de linha.

Na sequência, a outra opção permite o traçado de uma linha a mão livre (📏). No exemplo representado na Figura 11, esse traçado é destacado com a cor rosa. Para desenhar a linha, deve-se manter o botão do mouse pressionado até o ponto final.

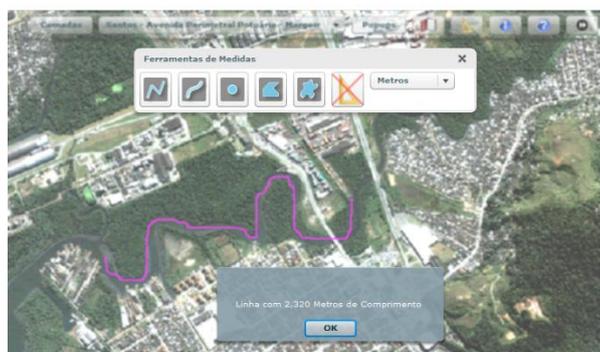


Figura 11. Exemplo de traçado de linha a mão livre.

A próxima função do menu de medidas está representada pelo ícone de ponto (📍), que fornece as coordenadas x e y, sempre no sistema de projeção Universal Transverso de Mercator (UTM, *Universal Transverse Mercator*), de acordo com o fuso correspondente à sua zona (Figura 12). No Brasil, os fusos UTM variam da zona 18 à 25.

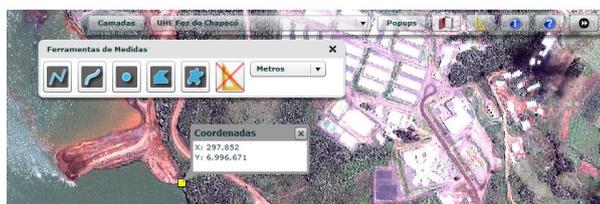


Figura 12. Modelo de fornecimento de coordenadas.

Da mesma forma que as linhas e linhas livres, os próximos dois ícones representam a opção de medidas de áreas por meio de polígonos e polígonos livres: o primeiro é uma ferramenta com linhas retilíneas (📐) e o segundo, com linhas livres (📏) (Figura 13). Ambas fornecem a área do polígono desenhado e o seu

funcionamento também é igual ao da ferramenta Linhas. Para tanto, inicia-se o polígono com um clique, depois caminha-se com o botão do mouse solto até outro ponto desejado e, ao final, para a obtenção da medida da área, deve-se dar duplo clique. Para desenhar um polígono a mão livre (Figura 14), deve-se manter o botão do mouse pressionado até o fim do desenho.

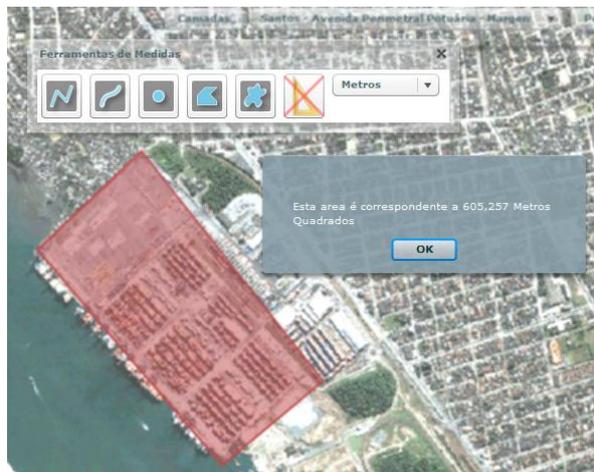


Figura 13. Exemplo de polígono

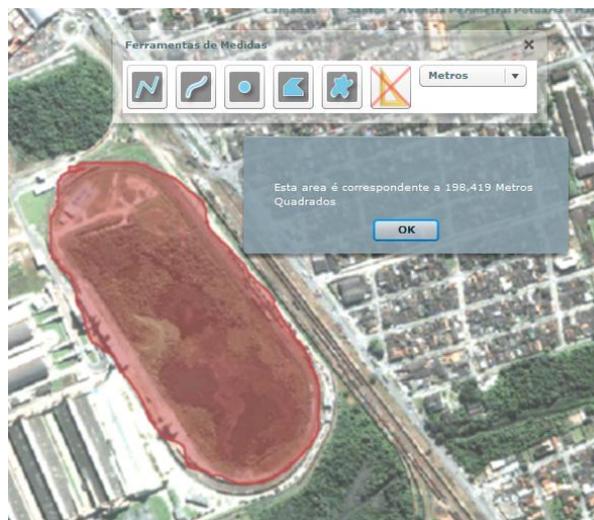


Figura 14. Exemplo de polígono livre.

O penúltimo ícone da barra Ferramentas de Medidas, representado por um esquadro com um "x" vermelho (🗑️), é o instrumento para cancelar o comando de medida que estiver ativo.

Por fim, existe a opção de mudar a unidade de medida, que, no caso das figuras acima, está exemplificada com metros, mas poderia estar em quilômetros.

Em seguida, a barra de ferramentas principal apresenta o ícone “i” (  ), usado para abrir um *popup* que traz um breve resumo sobre o Projeto PAC 10 contendo seus objetivos, suas metas e os resultados esperados (Figura 15).

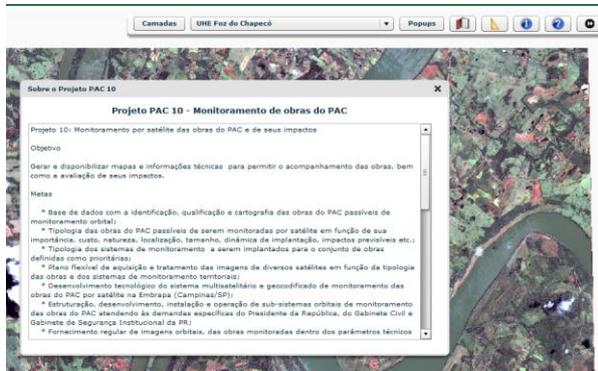


Figura 15. Descrição do Projeto PAC 10.

Os dois últimos ícones da barra de ferramentas principal representam, respectivamente, a Ajuda (  ) (Figura 16) e a opção de esconder a barra de ferramentas (  ).



Figura 16. Ajuda da interface.

A interface apresenta, no canto superior esquerdo, abas que contêm os atalhos para o diretório das imagens e o ArcGIS Server (Figura 17).

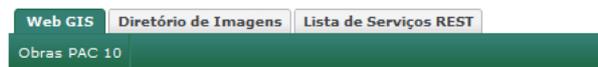


Figura 17. Abas de atalho.

O diretório de imagens possui os metadados das imagens, os quais são cadastrados e geridos por meio de outra interface, também desenvolvida especialmente para o projeto PAC 10 e descrita no Comunicado Técnico 27 (HOLLER et al., 2010). O procedimento para a inserção de novas imagens no sistema de *webmapping* e no banco de dados (BD) de metadados segue as etapas: 1, assim que chega uma nova imagem, é gerado um serviço web para a sua visualização no sistema de *webmapping*; 2, dados adicionais, referentes às

obras que são abrangidas pela imagem, são inseridos no BD de metadados por meio de uma ferramenta de cadastro de metadados. O vínculo entre o sistema de *webmapping* e o BD de metadados é estabelecido por meio de um endereço *Uniform Resource Locator* (URL) de cada serviço web. Os metadados das imagens são sempre revisados e seguem as recomendações do FGDC (2000).

O banco de dados dos metadados, alimentado pela GTE/Embrapa, tem como objetivo classificar, organizar e descrever detalhadamente as imagens. O BD digital foi estruturado e hospedado no sistema gerenciador de banco de dados (SGDB) Microsoft SQL Server 2008 (HOLLER et al., 2010).

Como exemplo, na Figura 18 é possível identificar o sistema de referência, o satélite responsável pela imagem etc.

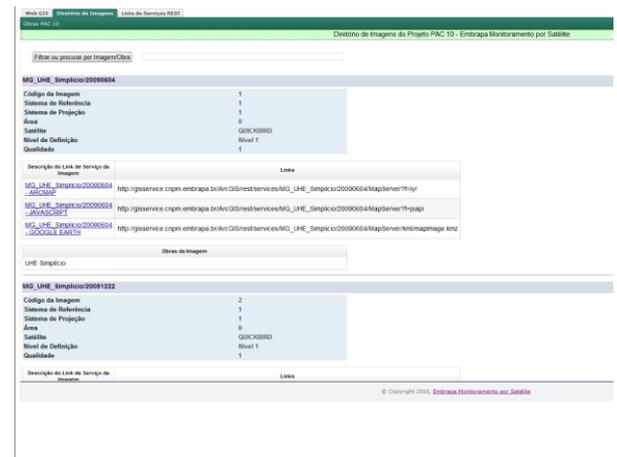


Figura 18. Exemplo do diretório de imagens.

No último atalho, estão os serviços do ArcGIS Server, que possibilitam a visualização em outras interfaces, como mostrado na Figura 19.



Figura 19. Exemplo do diretório do ArcGIS Server.

## Conclusões

A interface desenvolvida é um protótipo que tem como objetivo a visualização e análise de imagens de satélites pelos clientes do Projeto PAC 10 e de outros projetos similares, sempre visando ferramentas simples e de fácil entendimento. Por isso, para facilitar o manuseio, alguns comandos são análogos aos adotados na maioria dos programas de visualização de imagens, por exemplo, o Google Earth.

O principal resultado obtido foi a disponibilização de uma interface de *webmapping* em tecnologia Flex. Essa ferramenta apresenta recursos simples e funcionais que servem como instrumento de visualização das imagens de satélite.

A interface é composta por um menu principal que contém oito opções de comandos diferentes, todos representados por ícones intuitivos, facilitando, assim, a interação com o usuário final.

A interface desenvolvida possibilita também o desenvolvimento de novas funções de análise e visualização que a tecnologia Flex oferece. Como alguns comandos são análogos aos adotados na maioria dos programas de visualização, o seu manuseio é facilitado. Portanto, essa interface relacionada com um banco de dados fornece uma solução apropriada para o acompanhamento da dinâmica de obras de infraestrutura.

O desenvolvimento dessa interface e das ferramentas para análise de imagens pode ser adaptado a outras aplicações.

## Referências

CARVALHO, C. A. de; MIRANDA, E. E. de. **Um sistema de gestão de informações geográficas em WebGIS para o controle do monitoramento por satélite das obras do PAC**. Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2009. 43 p.

ESRI. **ArcGIS® Server in Practice Series: Best Practices for Creating an ArcGIS Server Web Mapping Application for Municipal/Local Government**. New York: St., Redlands, 2009. 62 p. Disponível em: <<http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/creating-arcgisserver-web-mapping.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2010.

FGDC. Federal Geographic Data Committee. **Content Standard for Digital Geospatial Metadata – CSDGM: Workbook, Version 2.0**. Reston, Virginia, 2000. 22 p. Disponível em: <[http://www.fgdc.gov/metadata/documents/workbook\\_0501\\_bmk.pdf](http://www.fgdc.gov/metadata/documents/workbook_0501_bmk.pdf)>. Acesso em: 21 jun. 2010.

HOLLER, W. A.; CUSTÓDIO, D. O.; NIEMANN, R. S.; RÔVERE, S. D.; MIRANDA, E. E. de; SPADOTTO C. A. **Uma ferramenta para o cadastro e gestão de metadados de obras de infraestrutura e imagens de satélite do projeto PAC 10**. Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. 6 p. (Comunicado Técnico, 27).

### Comunicado Técnico, 28



Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Monitoramento por Satélite  
Endereço: Av. Soldado Passarinho, 303  
Fazenda Chapadão  
CEP 13070 115 Campinas SP - Brasil  
Fone: (19) 3211 6200  
Fax: (19) 3211 6222  
sac@cnpm.embrapa.br  
<http://www.cnpm.embrapa.br>

1ª edição  
1ª impressão (2010): versão digital.

### Comitê de Publicações

**Presidente:** Cristina Criscuolo  
**Secretária-Executiva:** Shirley Soares da Silva  
**Membros:** Bibiana Teixeira de Almeida, Daniel de Castro Victoria, Davi de Oliveira Custódio, Graziella Galinari, Luciane Dourado, Vera Viana dos Santos

**Super editorial:** Cristina Criscuolo  
**Revisão de texto:** Bibiana Teixeira de Almeida  
**Normalização bibliográfica:** Vera Viana dos Santos  
**Editoração eletrônica:** Shirley Soares da Silva

**Ilustrações:** Arquivos do Centro  
© Todos os direitos reservados.