

## **Cerrado Online: Plataforma de Distribuição de Informações Geográficas Produzidas pelo Programa de Monitoramento de Desmatamentos do Bioma Cerrado**

Levindo Cardoso de Medeiros<sup>1</sup>  
Nilson Clementino Ferreira<sup>1,2</sup>  
Laerte Guimarães Ferreira<sup>1</sup>  
Manuel Eduardo Ferreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento - LAPIG  
UFG – Campus II Samambaia - 74001-970 - Goiânia - GO, Brasil  
levindocm@pop.com.br  
nclferreira@gmail.com  
laerte@iesa.ufg.br  
manuel@iesa.ufg.br

<sup>2</sup> Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás  
Rua 75, nº 46 - Centro - 74055-110 - Goiânia - GO, Brasil

**Abstract.** Over the last few years, the internet was definitely consolidated as an important media for information availability in a large diversity of formats, such as texts, images, videos, sounds and geographic information. The Brazilian Cerrado biome has an area of 2 million Km<sup>2</sup>, of which 40% has been converted to agriculture and pasture. Because this accelerated conversion process of the native vegetation in the Cerrado area, the Image Processing and Geoprocessing Lab (LAPIG), in partnership with International Conservation (CI), The Nature Conservancy (TNC), and the Brazilian Environmental Ministry (MMA) initiated a deforestation monitoring program of the Cerrado, based on the use of the MOD13Q1 product with moderated spatial resolution (250 meters). All the data and information produced within the scope of this deforestation monitoring program are available through the Cerrado Online, accessible from the LAPIG's homepage (<http://www.ufg.br/lapig/>). The Cerrado Online provides a very intuitive interface, with a considerable set of tools and functions that make possible the visualization, queries, and analysis of a large integrated database of the Cerrado biome. The Cerrado Online is a public domain gateway, with open access to everyone. In fact, all the existent data is downloadable, so that it can be used in others applications and research.

**Palavras-chave:** deforestation monitoring, cerrado, Internet, monitoramento de desmatamento, cerrado, Internet

### **1. Introdução**

Nos últimos anos, a Internet se consolidou definitivamente como um dos mais importantes meios de disponibilização de informações nos mais diversos tipos de formato tais textos, imagens, vídeos, sons e informações geográficas.

O extraordinário desenvolvimento da Internet, vem permitindo que a mesma se especialize provendo recursos para apresentação gráfica, tornando-se um meio atraente e eficiente para a disseminação de informações geográficas. Na atualidade é possível disponibilizar algumas funcionalidades de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) a partir de um *browser* de Internet permitindo que usuários executem consultas em uma base de dados geográficos localizada remotamente (Medeiros et al., 2005)

Considerado o segundo maior bioma brasileiro, o Cerrado, compreende 10 Estados mais o Distrito Federal, totalizando uma área de 204,7 milhões de hectares, onde 60,5% ainda estão cobertos por vegetação nativa (Sano et al., 2008). Em pouco mais de três décadas, o bioma cerrado teve 40% do espaço ocupado por sua cobertura vegetal nativa, convertido em áreas de pastagem e agricultura.

Devido a este acelerado processo de conversão da cobertura vegetal nativa, o Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG), localizado na Universidade Federal de Goiás, em parceria com a Conservação Internacional (CI), a *The*

*Nature Conservancy* (TNC) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA), iniciou o programa de monitoramento do bioma cerrado, a partir do processamento de produtos MOD13Q1, com resolução espacial moderada de 250m produzido pelo sensor remoto denominado *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS). Todo o processamento dos produtos MOD13Q1, é realizado pelo Sistema Integrado de Alerta de Desmatamentos do Cerrado (SIAD), que integra a informações de desmatamentos do cerrado, com informações cartográficas, sociais, econômicas, ambientais e institucionais (Ferreira et al., 2008).

Além do mapeamento de desmatamentos no bioma cerrado, o programa de monitoramento desenvolvido pelo LAPIG/UFG/CI/TNC/MMA, disponibiliza as informações geográficas produzidas a partir do processamento dos produtos MOD13Q1 na Internet, utilizando como meio de disponibilização o programa computacional Cerrado Online, que foi construído a partir da plataforma I3GEO, desenvolvida sobre o software Mapserver.

O Cerrado Online disponibiliza um grande e complexo conjunto de informações geográficas do bioma cerrado, que pode ser acessado sem restrições, por qualquer pessoa em qualquer parte do mundo, que esteja acessando a Internet. Esta ferramenta computacional é de uso intuitivo, e disponibiliza um grande conjunto de ferramentas e funções para visualização, consulta e análise das informações geográficas produzidas para o bioma cerrado.

## 2. Metodologia

O Cerrado Online foi construído, a partir de um considerável conjunto de programas computacionais livre, tais como Apache (webserver), a linguagem de programação php, o I3GEO e o MapServer, sendo que este conjunto de ferramentas podem ser adquiridas de forma integrada e organizada, na área de *download* do I3GEO na página do Ministério do Meio Ambiente, cujo endereço é <http://mapas.mma.gov.br/download/index.htm>.

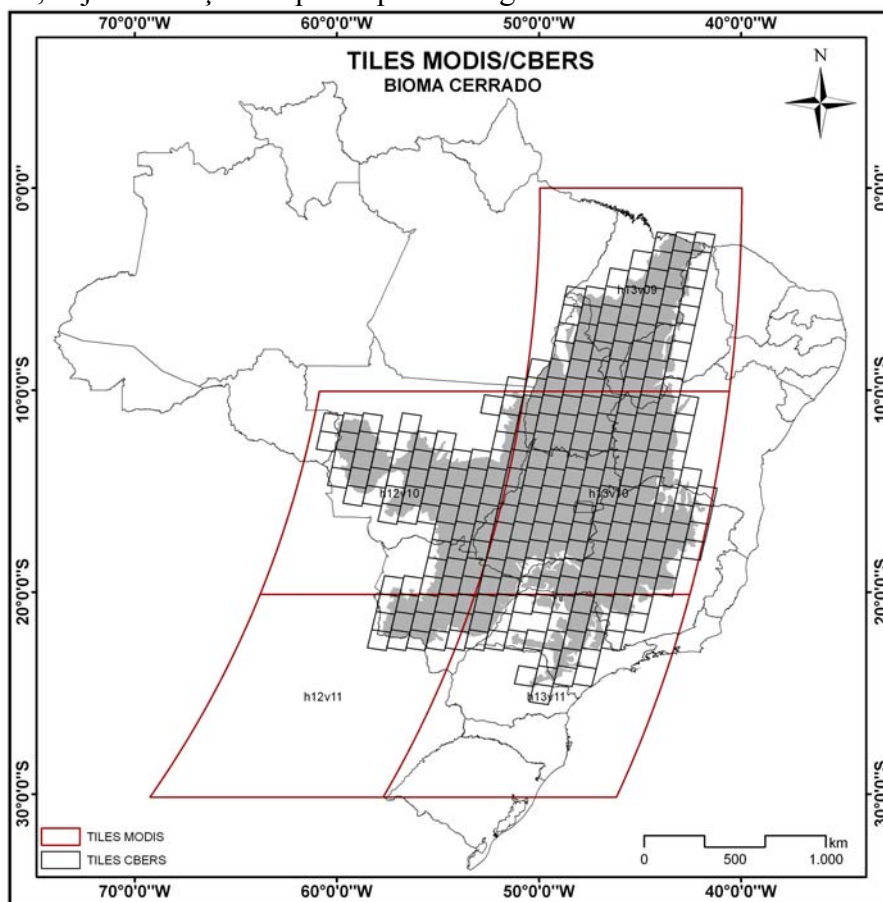


Figura 1: Tiles MOD13Q1 e cenas CBERS/CCD necessárias para mapeamento e inspeção de desmatamentos no bioma cerrado

Após o *download*, configuração e adaptação do I3GEO, no servidor de Internet do LAPIG/UFG, a plataforma Cerrado Online estava pronta para uso, então foi organizada uma base de dados inicial, integrada por dados cartográficos, sociais, econômicos, institucionais e ambientais. Os dados de desmatamentos que ocorrem no bioma cerrado são então processados e visualmente inspecionados no SIAD, utilizando-se imagens de sensores com maior resolução espacial, tais com CBERS/CCD e/ou Landsat/TM. A figura 1, apresenta toda a área do bioma cerrado, onde é possível observar que são necessários cinco tiles do produto MOD13Q1 (polígonos de contorno vermelho) e 257 cenas CBERS/CCD (polígonos de contorno cinza) para mapear e inspecionar os desmatamentos de todo o bioma.

De posse das informações geográficas de desmatamentos do cerrado, representadas geometricamente por polígonos, esses dados são então integrados ao Cerrado Online, para que então possam ser acessados pela sociedade em geral. A figura 2, ilustra a metodologia de implantação e atualização do Cerrado Online.

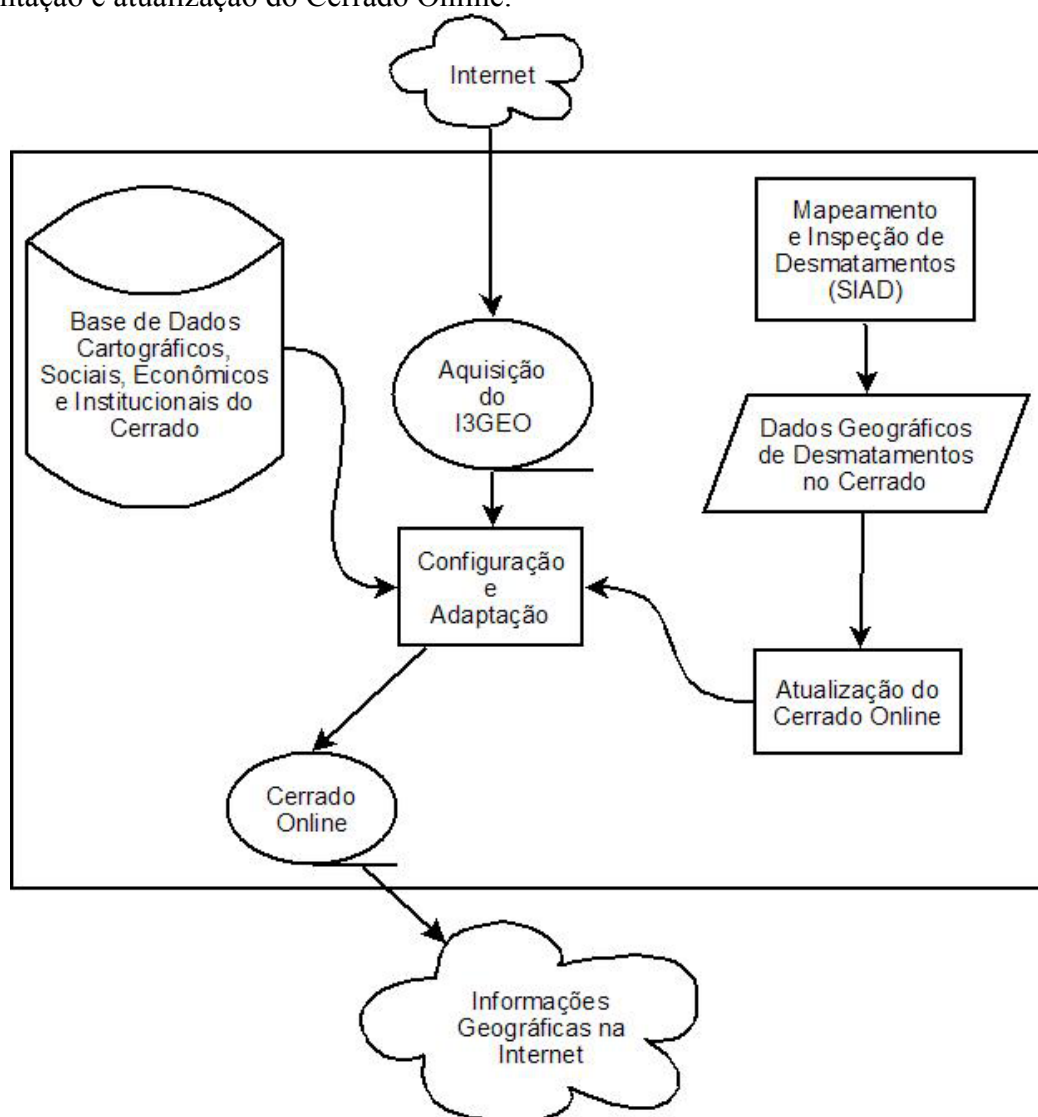


Figura 2: Processo de configuração, adaptação e atualização do Cerrado Online, com dados geográficos do bioma Cerrado, para visualização, consulta e análise a partir da Internet

### 3. Resultados e discussões

Como resultados, serão apresentados alguns aspectos da utilização do Cerrado Online, que pode ser acessado a partir da página de Internet do LAPIG/UFG, conforme ilustra a figura

3. Antes da utilização do Cerrado Online, é necessário que o usuário preencha um formulário simples, com seus dados, para ter então um login e uma senha de acesso ao sistema.



Figura 3: Página principal do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG/UFPA), que oferece acesso ao Cerrado Online.

Após o acesso ao Cerrado Online, o usuário terá a disposição o ambiente computacional ilustrado na figura 4, onde se pode observar o limite do bioma Cerrado sobre os limites estaduais do Brasil. É importante observar, que nesta configuração inicial do Cerrado Online, na porção direita tem-se a tabela de conteúdos, onde é possível acessar toda a base de dados, inclusive, fazer *download* de qualquer dado que se deseja.

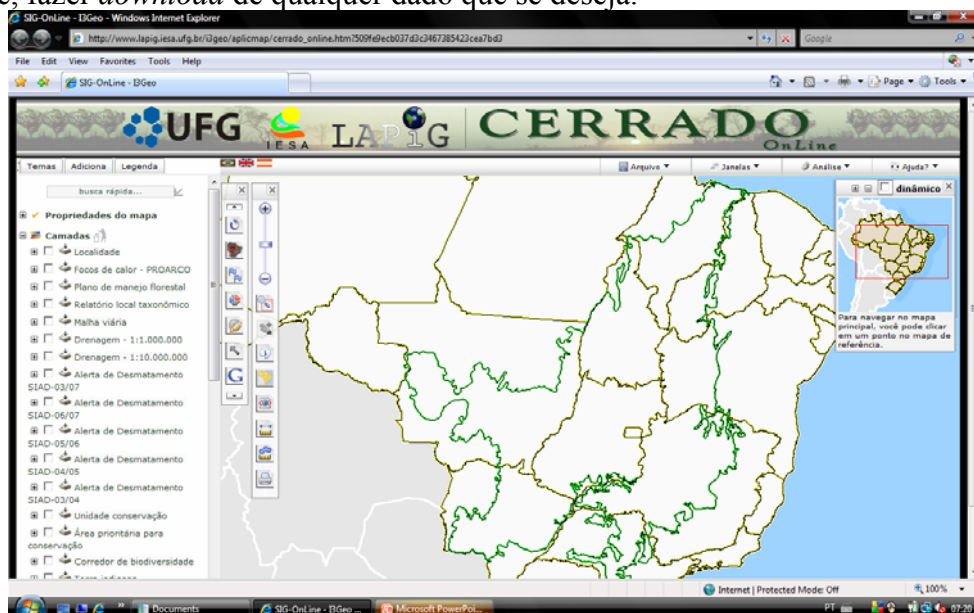


Figura 4: Ambiente inicial do Cerrado Online.

O SIAD-Cerrado, realiza a integração de dados de desmatamentos com outros dados, tais como o limite municipal, desta forma, é possível se ter o conhecimento quantitativo de desmatamentos ocorridos nos municípios do bioma cerrado em uma determinada época. No Cerrado Online, é possível visualizar essas informações a partir de mapas temáticos, coloridos, conforme se pode observar na figura 5.

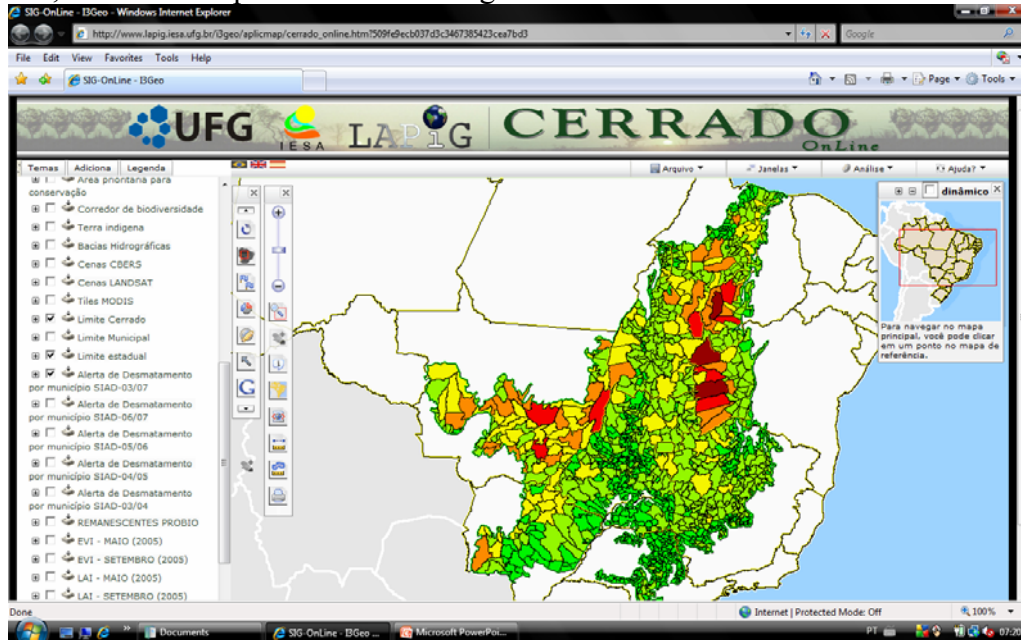


Figura 5: Mapa temático da quantidade de área desmatada nos municípios do bioma cerrado, em uma determinada época.

Se o usuário necessitar, é possível que o mesmo acesse a tabela de atributos de qualquer dado geográfico do bioma cerrado, que esteja disponível no Cerrado Online. A figura 6, ilustra o acesso realizado sobre a tabela de atributos dos municípios do bioma, desta forma, o tem-se acesso a todas as informações descritivas do dado, tais como nome do município, quantidade de área desmatada em um determinado período, quantidade de população, índices sociais e econômicos do município, etc.

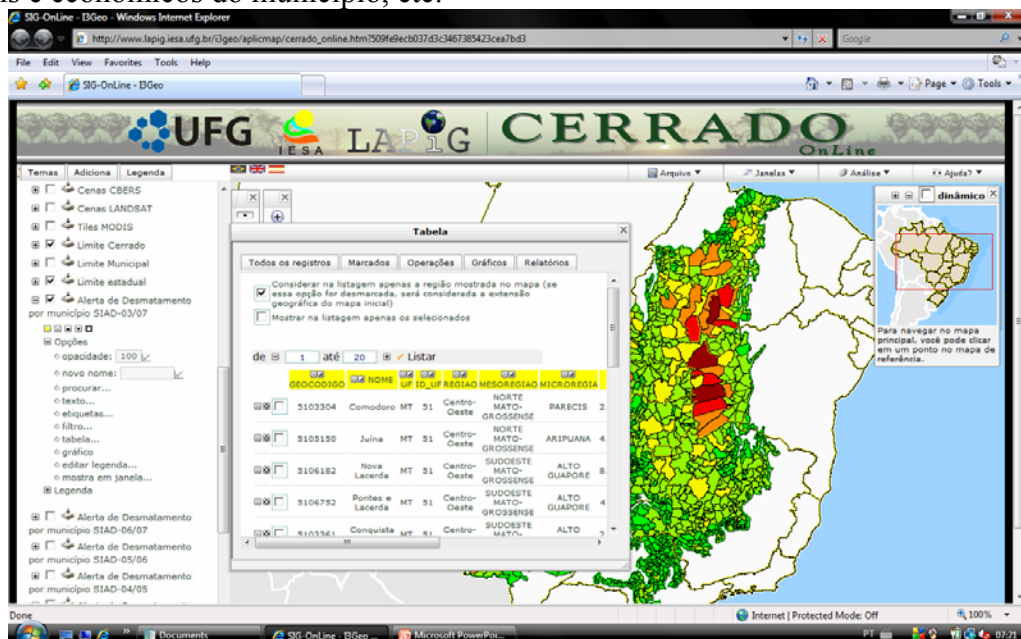


Figura 6: Consulta da tabela de atributos dos municípios do bioma cerrado, onde ocorreram desmatamentos em um dado período.

O Cerrado Online tem uma importante funcionalidade, disponível pelo I3GEO, que é a capacidade de produzir gráficos estatísticos geograficamente referenciados, desta forma, os usuários podem visualizar aspectos dinâmicos de alguma atividade ou fenômeno que ocorrem no bioma cerrado. Na figura 7, é possível observar a elaboração e exibição de gráficos estatísticos da quantidade de desmatamentos que vem ocorrendo nos municípios do bioma. Esses gráficos são produzidos a partir da definição das variáveis que irão compor o gráfico e sua aplicação nos municípios desejados.

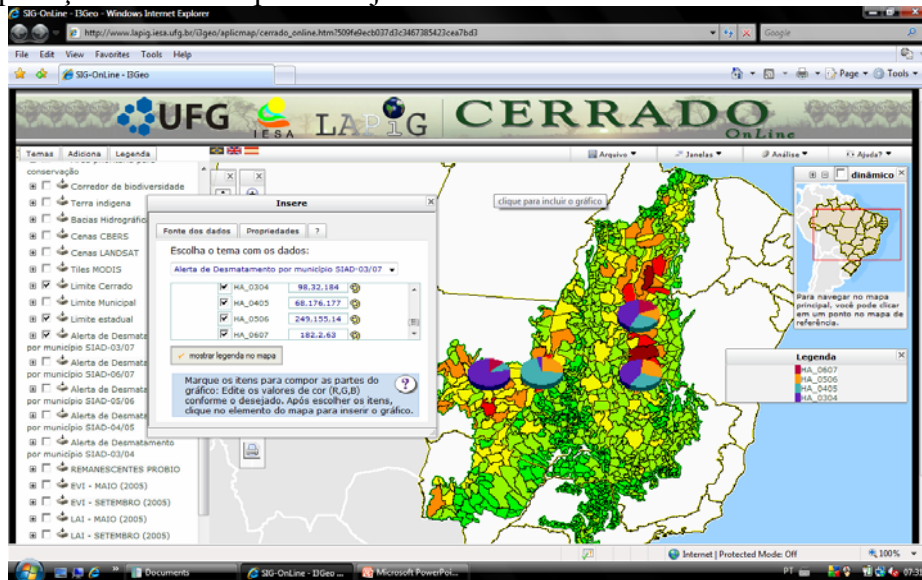


Figura 7: Aplicação de gráficos estatísticos da dinâmica de desmatamentos sobre municípios do bioma cerrado.

No caso do usuário desejar visualizar os polígonos de desmatamento, também denominados de alertas de desmatamentos, mapeados a partir de análises de produtos MODIS de épocas distintas, basta que usuário acesse os dados do período de mapeamento desejado. O programa de monitoramento de desmatamentos ocorridos no bioma cerrado, vem disponibilizando dados mapeados em períodos anuais a partir do ano de 2003 até o ano de 2008. No Cerrado Online, é possível visualizar todos esses dados, bem como é possível realizar pesquisas de áreas desmatadas, a partir de critérios espaciais e lógicos, conforme ilustra a figura 8.

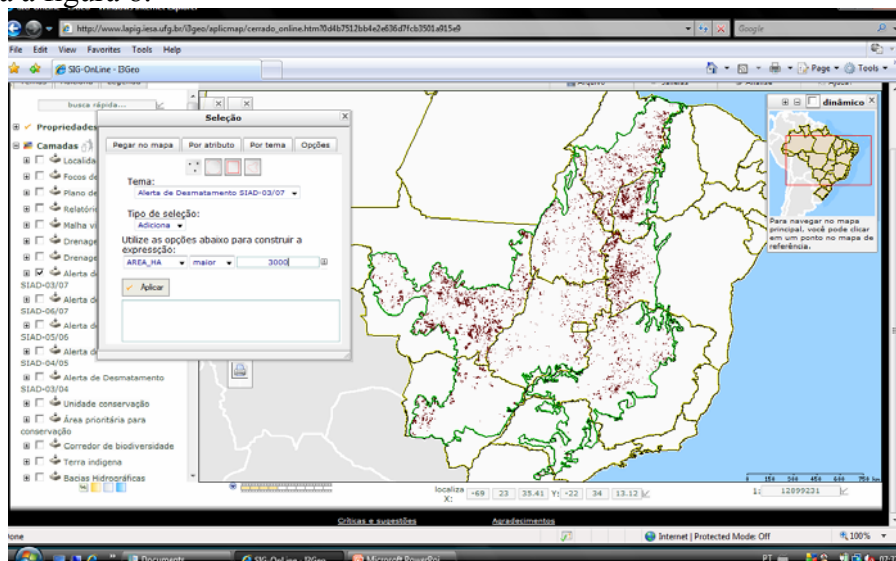


Figura 8: Visualização e consulta de dados de desmatamento mapeados a partir do SIAD e disponíveis no Cerrado Online.

No Cerrado Online, estão também disponíveis as imagens originais utilizadas no programa de monitoramento de desmatamentos do bioma cerrado, essas imagens podem ser visualizadas, conforme se pode observar na figura 9, onde está sendo visualizada uma imagem de EVI (Enhanced Vegetation Index). Os usuários podem fazer download dessas imagens e então utilizá-las em outros trabalhos.

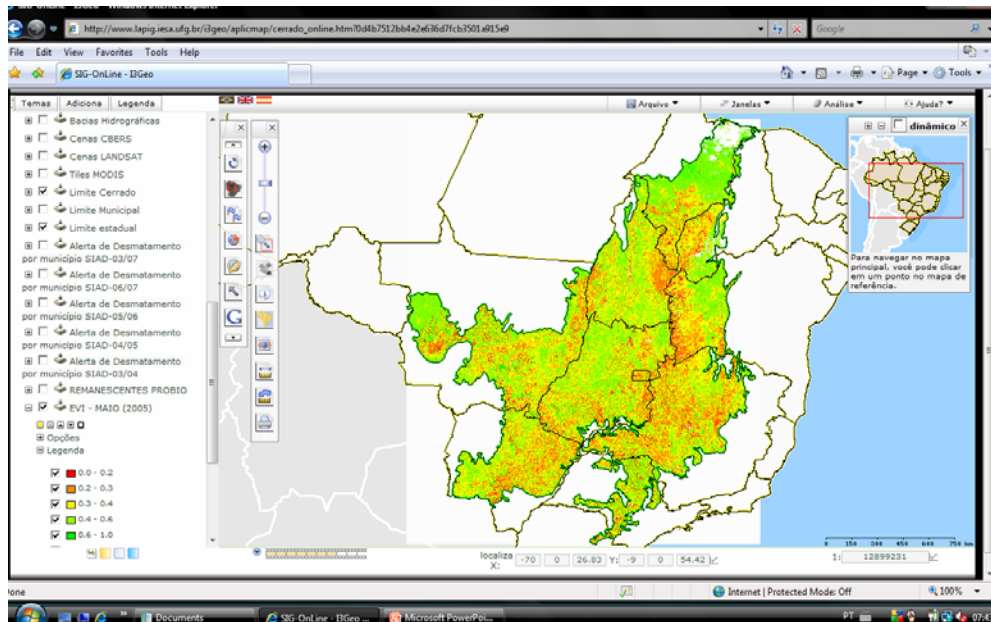


Figura 9: Exibição de uma imagem EVI, disponível no produto MOD13Q1, utilizado no mapeamento de desmatamentos pelo SIAD.

Juntamente com os dados cartográficos, ambientais e de desmatamentos, o Cerrado Online também disponibiliza aos usuários dados sociais e econômicos na forma de mapas temáticos, pois a ocorrência de desmatamentos no bioma cerrado está diretamente relacionada com as características sociais e econômicas locais. Na figura 10 é possível observar o mapa temático de intensidade de pobreza no bioma cerrado.

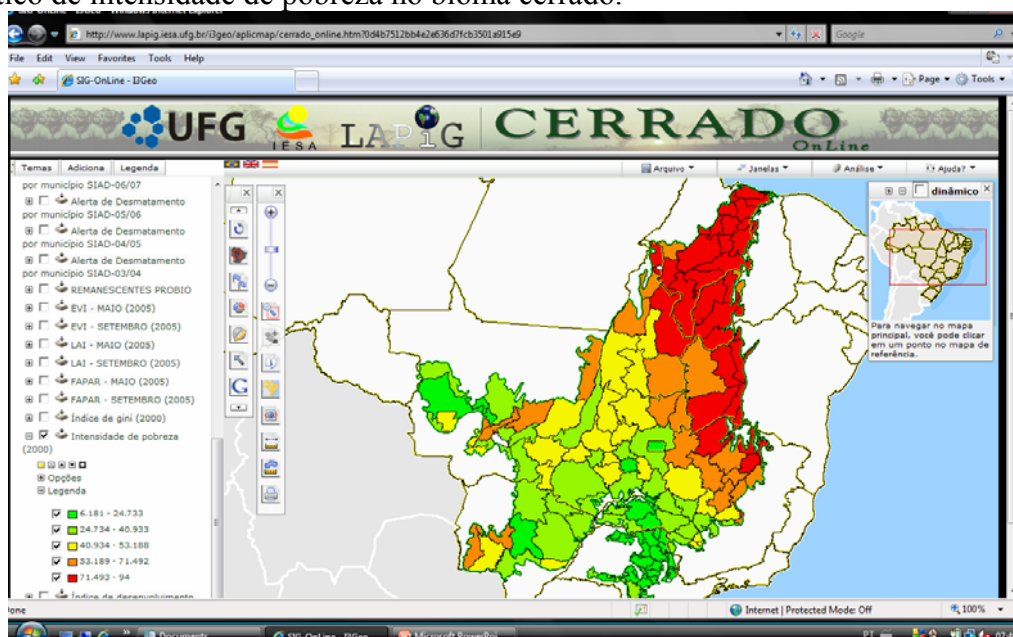


Figura 10: Mapa de intensidade de pobreza dos município do bioma cerrado, sendo exibido no Cerrado Online.

#### 4. Conclusões

A ocupação desordenada do bioma cerrado ocorrida nas últimas décadas, causou a conversão de aproximadamente 40% de sua cobertura vegetal nativa, que é reconhecida pela riqueza de biodiversidade. Desta forma, para o bioma tenha um ordenamento territorial adequado, que minimize futuros desmatamentos e ainda recupere áreas que foram degradadas e atualmente são improdutivas ou ainda abandonadas e necessitam ter sua cobertura vegetal nativa regenerada, serão necessários muitos esforços baseados em informações geograficamente referenciadas em quantidade e qualidade necessárias para a gestão territorial deste importante bioma.

O Cerrado Online, se apresenta com um meio de distribuição de informações, imprescindíveis para a tomada de decisões sobre o bioma cerrado nos próximos anos. Contudo, as tomadas de decisões e gestões territoriais sobre o bioma cerrado deverão ser executadas por um grande conjunto de instituições públicas, privadas e não-governamentais, que atuam nos mais diversos setores da sociedade. Construída sobre o I3GEO, que é uma plataforma muito robusta de disponibilização de informações geográficas, o Cerrado Online é ao mesmo tempo uma plataforma com grande quantidade de ferramentas e funções mas de uso muito fácil, portanto capaz de prover de fato acesso a grandes bases de dados a qualquer usuário que esteja acessando a Internet. O Cerrado Online é de fato a ferramenta computacional capaz de unir uma grande quantidade de instituições e pessoas, na busca de soluções definitivas para que se alcance o desenvolvimento sustentável do bioma cerrado.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem pelo apoio da CI, TNC e MMA, instituições parceiras do LAPIG/UFMG no programa de monitoramento de desmatamentos do bioma cerrado. Também agradecem à equipe do I3GEO, desenvolvido no MMA, pela sua disponibilização gratuita, bem como pelas informações a respeito de sua utilização.

#### Referências Bibliográficas

Ferreira, N. C. ; Ferreira, L. G ; Huete, A. R. ; Ferreira, M. E . An operational deforestation mapping system using MODIS data and spatial context analysis. *International Journal of Remote Sensing*. **International Journal of Remote Sensing**. v. 28, p. 47-62, 2007.

Medeiros, L. C. ; Oliveira, L. C. S. ; Silva, M. M. ; Ferreira, N. C. . **SIG-OnLine Estado de Goiás - Sistema de Disponibilização de Informações Geográficas do Estado de Goiás na Internet**. 2005. 55p. Monografia (Tecnologia em Sensoriamento Remoto) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás, Goiânia. 2005.

Sano, E. E.; Rosa, R.; Brito, J. L. S.; Ferreira, L. G. **Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado**. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.43, n.1, jan. 2008a, p.153-156.