

## Dinâmicas do uso e cobertura da terra da Chapada dos Veadeiros-GO entre 1984 e 2015

Mariana Santos da Silva <sup>1</sup>  
Helen da Costa Gurgel <sup>2</sup>  
Anne-Elisabeth Laques<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Universidade de Brasília- UnB / Laboratório de Geografia Ambiente e Saúde - LAGAS

<sup>3</sup> Institut de Recherche pour le Développement – IRD / UMR ESPACE-DEV  
Campus Universitário Darcy Ribeiro 70910-900 Brasília, DF- Brasil

<sup>1</sup> marianasantos.unb@gmail.com; <sup>2</sup> helengurgel@unb.br; <sup>3</sup> anne-elisabeth.laques@ird.fr

**Abstract:** By the year of 2002, Cerrado biome has suffered a loss of 54.9% of its original area due to deforestation and human action. National Park of Chapada dos Veadeiros Influence Region (RIPNCV), situated north of the state of Goiás and 240 km from Brasília is an important expansion area of modern agriculture, been one of the main economic actions responsible for the biome's loss. In order to better understand the local dynamic, the aim of this study was developing, through geoprocessing techniques, an analysis over usage and land cover at RIPNCV and also detection changes. The main phases of the analyses were: data collection, Landsat image collection, image processing, usage and land cover classification methods and change detection via cross tabulation. The observed years were 1984, 2000 and 2015. From the data gathered through the mapping it has been observed that the anthropic coverage sharply increased; in 1984, it represented 17,4 %, raising up to 32,43% of the total area in 2015. Such variation represents a loss of 231.058 ha of natural vegetation. In a broad manner, natural coverage classes have suffered a steady decline in between the analysed years. Taking into account that farming actions have directly compromised the loss of local biodiversity and populations' life quality.

**Palavras-chave:** Cerrado, geotecnologia, change detection, Chapada dos Veadeiros, Cerrado, geotecnologias, detecção de mudança, Chapada dos Veadeiros.

### 1.Introdução

Até o ano de 2002 o bioma Cerrado sofreu uma perda de 54,9% da sua área original em decorrência do desmatamento e das ações humanas (Machado et al., 2004a). O processo de ocupação antrópica nesse bioma intensificou-se por volta do século XVIII, especialmente por conta da mineração do ouro, mas foi a partir do seu declínio em 1750 que a região passou a se dedicar também a agricultura e à pecuária (Fernandes e Pessoa, 2011). Tais dinâmicas ganharam maiores proporções após a década de 60 do século XX, com a modernização e desenvolvimento da agricultura, consequências do Plano de Metas do presidente Juscelino Kubitschek, que elaborou estratégias de ocupação e modernização do interior do país (Silva, 2000).

Segundo Bezerra e Cleps Júnior (2004), dois programas estatais tiveram grande importância para o avanço da fronteira agrícola no bioma Cerrado, os programas PRODOCER e o POLOCENTRO, ambos criados entre os períodos de 1970 e 1990. Atualmente, esse processo tem alcançado ritmos extensivos e intensivos. O emprego do plantio de grãos substituiu riquezas naturais e a paisagem é tomada por vastas planícies de lavoura.

Um dos meios de identificar tais impactos provocados por esse avanço é a utilização de informações próprias de uma região, como os mapas temporais de uso e cobertura da terra. Segundo Farias et al., (2007), estudos de uso e cobertura da terra são muito importantes, visto que apresentam dados de variação temporal e espacial. Além disso, são instrumentos que auxiliam atividades de planejamento e tomada de decisões (Araújo Filho et al., 2007).

Dentro dos limites da Microrregião da Chapada dos Veadeiros, encontra-se a Região de Influência do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (RIPNCV) que é uma das regiões do Cerrado brasileiro situada em um cenário ativo e com transformações sociais e econômicas de grande relevância. A RIPNCV é composta pelos municípios de Alto Paraíso de Goiás, Cavalcante, Colinas do Sul, São João d'Aliança e Teresina de Goiás (Figura 1). A região, no contexto da preservação do Cerrado, possui grande representatividade, visto que possui uma

unidade de proteção integral, o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, a Área de Proteção Ambiental do Pouso Alto e outras unidades que de forma específica também se relacionam com a questão ambiental, que é o caso do Território Kalunga, maior território quilombola do Brasil, a Terra Indígena Avá-Canoeiro, que durante os séculos XVIII e XIX passaram por grandes conflitos quando as fazendas de gado e lavoura foram introduzidas na região (ICMBio, 2009), além das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) e também dos assentamentos rurais do INCRA.

O Parque tem sido fundamental para a manutenção ambiental e econômica local, visto que a região possui grande aptidão turística, devido a sua grande beleza cênica. Nesse contexto de transformações, o objetivo deste estudo é desenvolver uma análise do uso e cobertura da terra na RIPNCV utilizando técnicas de geoprocessamento e aplicando em seguida, o método de detecção de mudança com o propósito de examinar a conversão dos tipos de cobertura da terra.

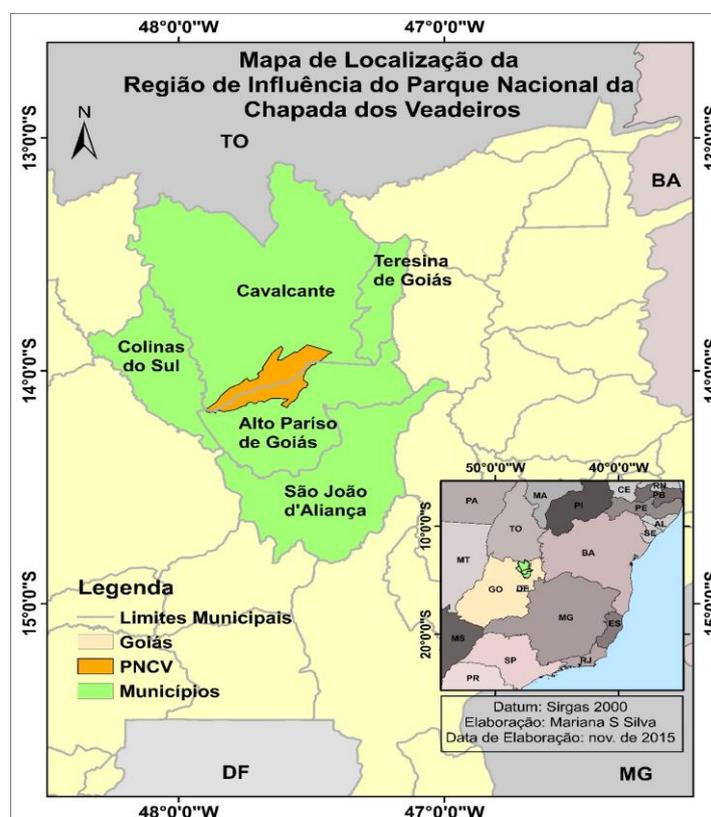


Figura 1- Mapa de Localização da Região de Influência do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros.

## 2. Materiais e procedimentos metodológicos

A fim de analisar a dinâmica da ocupação da área de estudo, optou-se por utilizar as ferramentas de geoprocessamento, visto que são tecnologias adequadas para coleta, processamento, análise e oferta das informações geográficas (Rosa, 2011). As principais etapas para a análise foram: levantamento de dados, coleta de imagens Landsat, processamento de imagens, métodos de classificação de uso e cobertura da terra e técnicas de detecção de mudança.

Para as análises temporais foram utilizadas imagens de média resolução dos satélites Landsat 5/TM, para os anos 1984 e 2000 e Landsat 8/OLI para 2015. Todas adquiridas no sítio do Serviço Geológico Norte-americano (USGS).

**Tabela 1- Imagens Landsat utilizadas.**

<b>Ano</b>	<b>Órbita/ Ponto</b>	<b>Sensor/Satélite</b>	<b>Data da cena</b>	<b>Resolução espacial</b>
1984	221/69	TM/ Landsat 5	10/05/1984	30 m
	221/70	TM/ Landsat 5	11/06/1984	30 m
2000	221/69	TM/ Landsat 5	23/06/2000	30 m
	221/70	TM/ Landsat 5	23/06/2000	30 m
2015	221/69	OLI/ Landsat 8	01/06/2015	30 m
	221/70	OLI/ Landsat 8	01/06/2015	30 m

As classes utilizadas foram baseadas na classificação do Cerrado proposta por Sano et al. (2008). Após adaptações levando em conta a realidade local, as classes foram divididas em duas categorias: cobertura antrópica e cobertura vegetal. Compõem as classes da cobertura antrópica: área urbana; agricultura; corpo d'água artificial; pastagem e reflorestamento. Na cobertura vegetal: savana arborizada, savana florestada, savana gramíneo-lenhosa e savana parque. Além da escolha das classes, a resolução espacial das imagens também teve influência na determinação do método abordado para a classificação das imagens.

Deve-se destacar que as áreas queimadas identificadas nas imagens utilizadas, foram reclassificadas utilizando imagens de uma data anterior para poder identificar com mais precisão o tipo de uso real da área queimada e permitir uma melhor comparação entre os anos. Pois a proporção de áreas queimadas entre os anos estudados foi muito desproporcional considerando que no ano de 1984, 4,43% do território apresentou cicatrizes de queimada enquanto em 2000 e 2015 o valor foi de 0,84% e 0,02%, respectivamente.

O método utilizado para a classificação do uso da terra foi o de interpretação visual, método este que é baseado em fotointerpretação e na classificação manual. Tal técnica foi utilizada devido aos diferentes tipos de fitofisionomias do Cerrado, o que resulta em uma variabilidade espectral que permite certa confusão entre classes (Ferreira et al., 2007). Deste modo, este método apresentou resultados mais confiáveis que os métodos de classificação supervisionada e não supervisionada, conforme aponta os estudos de Menke et al. (2009) e Oliveira et al. (2014).

Para melhor compreender a dinâmica do uso da terra foi utilizada a técnica de detecção de mudança, por meio do método de pós-classificação. Essa técnica gera uma tabulação-cruzada, que permite verificar o quanto foi convertido de uma classe para a outra entre os anos estudados (Singh, 1989).

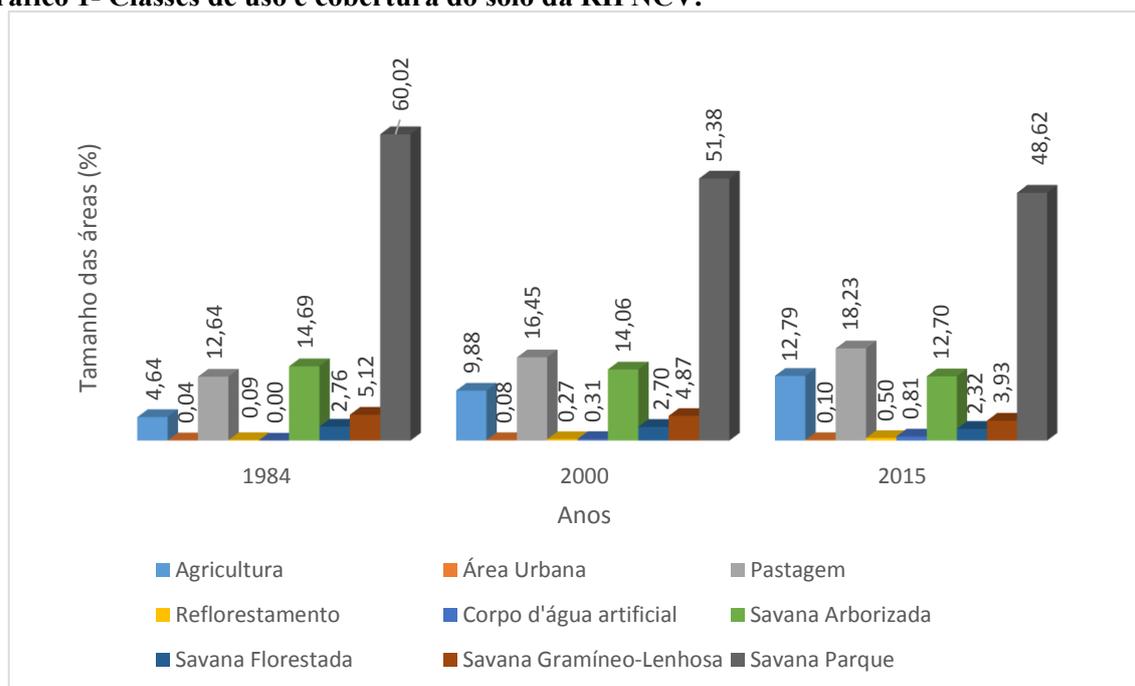
Além disso, a soma das classes de cobertura antrópica e cobertura natural foram separadas de acordo com a declividade da região, dados estes que foram adquiridos também na plataforma da USGS a partir de imagens ASTER. A classificação foi baseada nos parâmetros de declividade da Embrapa em três tipos: suave (0 – 8%); ondulado (8 – 45%) e montanhoso (45% <) (Palmieri et al., 1979). Após obter esses resultados, foi realizado o cruzamento da declividade com o uso do solo através de técnicas de geoprocessamento.

### **3. Resultados e Discussões**

Os resultados da classificação temporal do uso da terra, (Gráficos 1 e 3), demonstram que houve uma importante variação das classes. A área que corresponde a cobertura antrópica aumentou significativamente, em 1984 era de 17,40%, passando em 2015 para 32,43% da área total. Essa variação representa a perda de 231.058 ha de vegetação natural. De maneira geral, as classes de cobertura natural sofreram uma queda constante nos intervalos dos anos analisados.

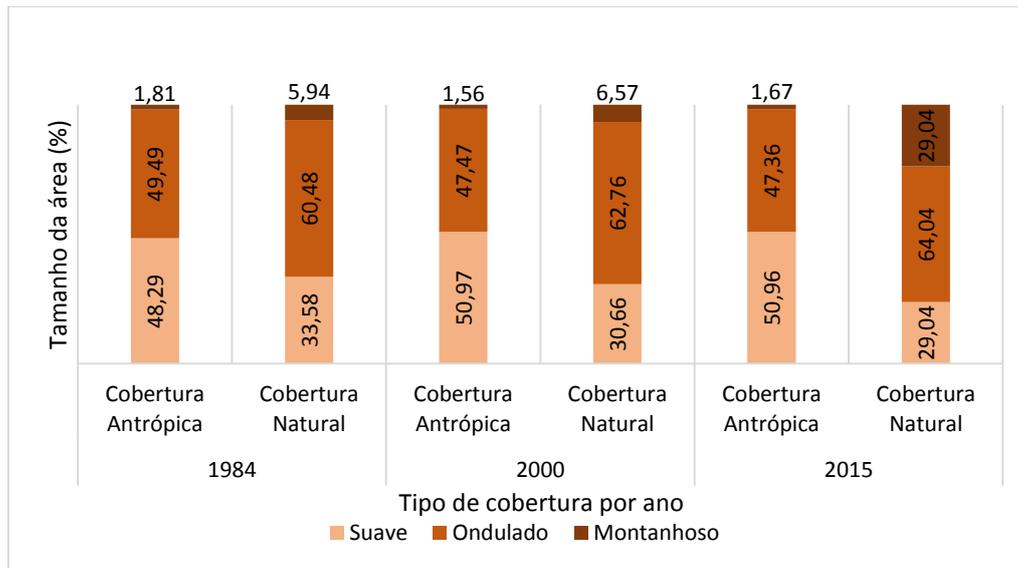
Como consequência há uma tendência de aumento das classes de cobertura antrópica em todos os municípios da RIPNCV. Porém, de forma desigual, em São João d’Aliança, por exemplo, a agricultura aumentou em 50% no primeiro período da pesquisa (1984-2000) e em Teresina de Goiás, cresceu 86%. Mesmo com um maior aumento da classe agricultura em Teresina de Goiás, o município é o menos representativo para a agricultura (2,05%), enquanto São João d’Aliança é o que mais dedicou seu território para tais atividades, com cerca de 34,34% da área total.

**Gráfico 1- Classes de uso e cobertura do solo da RIPNCV.**



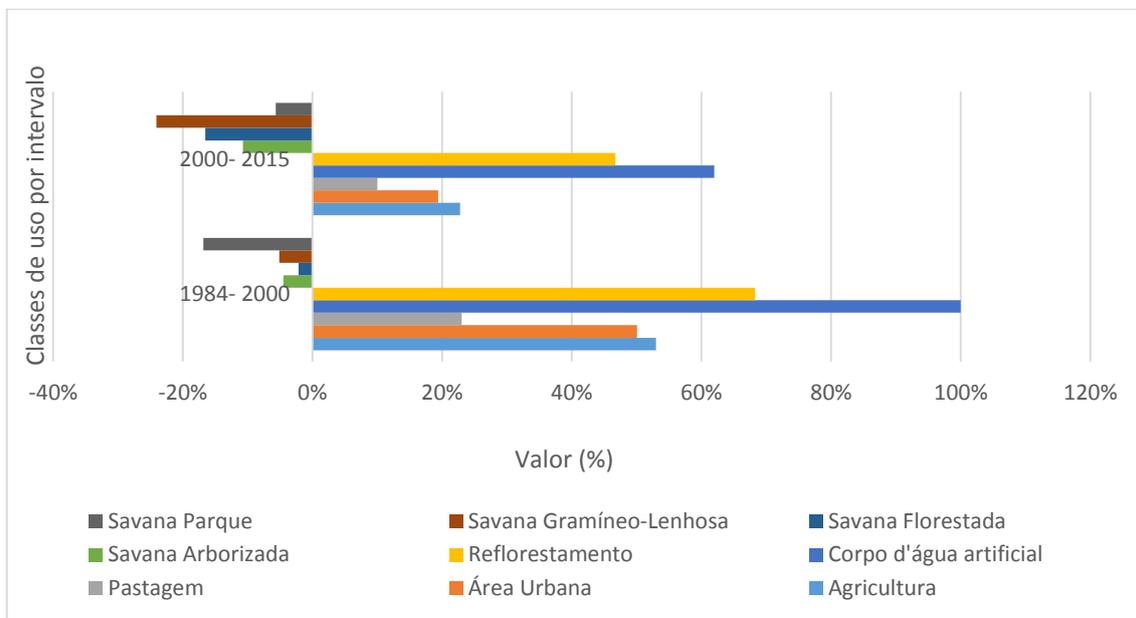
Ao relacionar a dinâmica das classes de uso da terra (Gráfico 1) com a tabulação-cruzada (Tabelas 2 e 3), destaca-se que a savana gramíneo-lenhosa sofreu maior queda no intervalo de 2000-2015 com uma mudança de 24%. Por estar em áreas com pouca declividade no terreno e por ser uma vegetação rasteira (Cardoso et al., 2000), ela é a mais propícia para agricultura, tendo 17,08% da sua área substituída para esta classe entre o período de 2000 a 2015. Tal fato pode ser também percebido com o aumento da cobertura antrópica frente as regiões de declividade suave (Gráfico 2).

**Gráfico 2- Área do uso de acordo com a declividade por ano de estudo.**



Episódio similar ocorreu com a classe savana parque que é a maior classe de uso. Em 1984 a classe correspondia a 60,02% de todo o território e entre 1984 e 2000, 10,38% de sua área foi revertida em pastagem. Tais práticas de conversão de uso natural para uso antrópico não se consolidaram de forma tão intensa como nas outras classes. Ainda assim as mudanças foram grandes, especialmente entre 1984-2000, onde a cobertura natural perdeu 13% de sua representatividade contra o aumento de 35% da cobertura antrópica no mesmo período (Gráfico 3).

**Gráfico 3-Diferença percentual de crescimento ou decréscimo de cada classe.**



A classe reflorestamento é uma das coberturas antrópicas que mais apresentou dinâmica e crescimento. Com a análise de detecção de mudança, foi possível perceber que 40,19% de sua área em 1984 foi convertida em agricultura entre 1984 e 2000, configurando então, a maior conversão ocorrida em todo o estudo. Ainda que tenha acontecido essa importante mudança, o reflorestamento apresentou crescimento nos dois intervalos do estudo, passando de 0,09% de

representatividade em 1984 para 0,50% em 2015. Segundo Bacha (2008), o reflorestamento é uma alternativa de lucratividade em relação as atividades agropecuárias. No Brasil, ele apresentou nos índices de exportação de produtos florestais um faturamento total de 4.023 milhões de reais no ano de 2001.

**Tabela 2-Detecção de mudança das classes de uso e cobertura da Terra de 1984 a 2000.**

Dados em porcentagem (%)		Classes em 2000 (%)									Total da Classe (%)
		Agricultura	Área Urbana	Pastagem	Reflorestamento	Savana Arborizada	Savana Florestada	Savana Gramíneo-Lenhosa	Savana Parque	Corpo d'água artificial	
Classes em 1984 (%)	Agricultura	<b>99,73</b>	0,0	0,0	0,27	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	100,00
	Área Urbana	0,00	<b>100,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Pastagem	23,34	0,24	<b>75,37</b>	0,11	0,15	0,00	0,18	0,62	0,00	100,00
	Reflorestamento	40,19	6,40	0,00	<b>53,41</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Savana Arborizada	3,49	0,01	3,78	0,50	<b>91,68</b>	0,00	0,02	0,51	0,00	100,00
	Savana Florestada	1,70	0,00	2,30	0,00	0,00	<b>94,60</b>	0,00	0,77	0,64	100,00
	Savana Gramíneo-Lenhosa	3,15	0,00	1,56	0,28	0,40	0,00	<b>93,46</b>	1,14	0,00	100,00
	Savana Parque	2,57	0,00	10,38	0,18	0,92	0,15	0,10	<b>85,22</b>	0,48	100,00

**Tabela 3-Detecção de mudança das classes de uso e cobertura da Terra de 2000 a 2015.**

Dados em porcentagem (%)		Classes em 2015 (%)									Total da Classe
		Agricultura	Área Urbana	Corpo d'água artificial	Pastagem	Reflorestamento	Savana Arborizada	Savana Florestada	Savana Gramíneo-Lenhosa	Savana Parque	
Classes em 2000 (%)	Agricultura	<b>99,05</b>	0,09	0,00	0,00	0,84	0,02	0,00	0,00	0,00	100,00
	Área Urbana	0,00	<b>100,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Corpo d'água artificial	0,00	0,00	<b>100,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Pastagem	4,18	0,01	0,64	<b>94,63</b>	0,51	0,03	0,00	0,00	0,00	100,00
	Reflorestamento	4,03	0,84	0,00	0,00	<b>95,13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Savana Arborizada	5,16	0,00	1,77	5,48	0,55	<b>86,66</b>	0,00	0,00	0,38	100,00
	Savana Florestada	1,57	0,00	3,94	0,66	0,00	8,02	<b>85,81</b>	0,00	0,00	100,00
	Savana Gramíneo-Lenhosa	17,08	0,03	0,00	3,52	0,02	0,05	0,00	<b>79,23</b>	0,05	100,00
	Savana Parque	1,38	0,01	0,09	3,31	0,01	0,56	0,00	0,13	<b>94,51</b>	100,00

As classes agricultura e pecuária são os tipos de uso com maior destaque para a cobertura antrópica. No primeiro intervalo de estudo (1984-2000) houve grande conversão de outras classes para agricultura, especialmente vindos das classes antrópicas (reflorestamento e pastagem). No segundo período (2000-2015), a cobertura natural foi a que mais sofreu perda em detrimento do avanço da agricultura. Atualmente essa é a segunda maior classe de cobertura antrópica da RIPNCV.

A classe de maior representatividade antrópica é a pastagem. Apesar de apresentar crescimento de área ela também é uma das que mais cedeu espaço para outros usos antrópicos, especialmente no primeiro período.

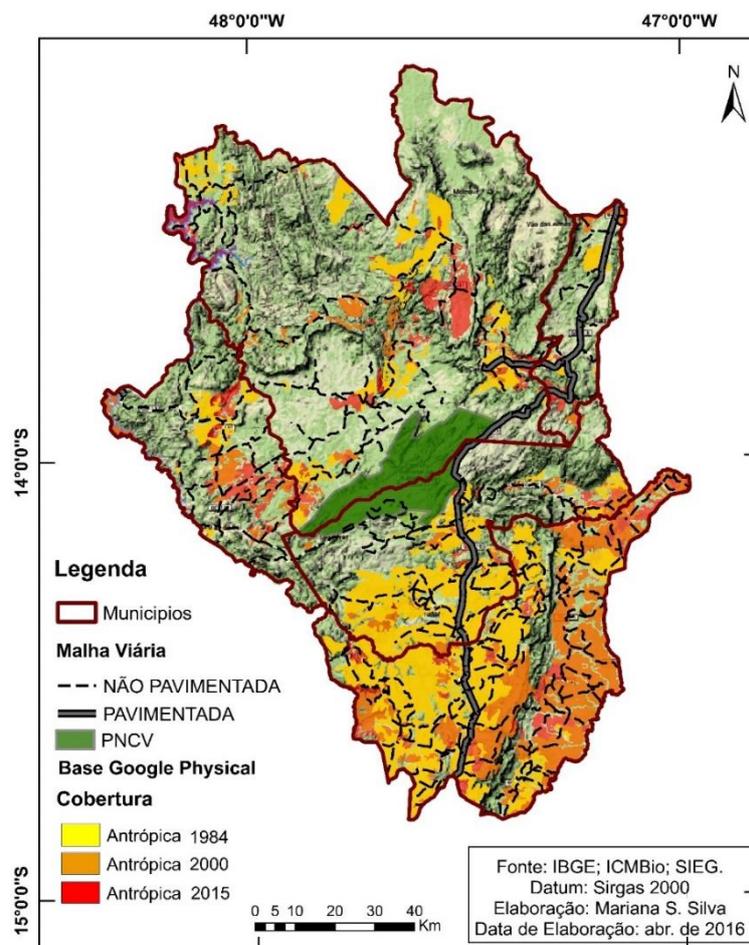


Figura 2- Mapa Integrado: rede viária, relevo e cobertura do solo.

#### 4. Conclusões

A Região de Influência do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros é uma região que concentra diferentes unidades de organização territorial interligadas de alguma forma com a preservação do bioma Cerrado e a biodiversidade local. A forma como a fronteira agrícola tem alcançado a região é problemática, visto que esta utilização compromete a perda de cobertura natural e influencia diretamente a qualidade do solo e da água, bem como a qualidade de vida das pessoas.

Esse tipo de mudança impacta na beleza cênica natural, que compõe uma paisagem rica e fomenta a atividade turística local. Tal atividade poderia ser uma alternativa ao modelo de desenvolvimento econômico atual, dado ao grande potencial da região.

Além disso, estudos que buscam entender a dinâmica espacial de determinada região dão suporte à implementação de políticas públicas mais sustentáveis. Com isso, as ferramentas de geotecnologias podem auxiliar tais políticas visto que elas geraram, de forma eficiente, dados importantes e fundamentais dentro do processo de construção, apresentação e análise de dados.

## Referências Bibliográficas

- Araújo Filho, M. C., et al. Sistema de classificação de uso e cobertura da terra com base na análise de imagens de satélite. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, v. 02, n. 59, p.171-179, ago. 2007.
- Bacha, C. J. C. Análise de evolução do reflorestamento no Brasil. **Revista de Economia Agrícola**. São Paulo, v.55, n. 2, p. 5-24. Jul/Dez, 2008.
- Bezerra, L. M. C.; Cleps Júnior J. O desenvolvimento agrícola da região Centro-Oeste e as transformações no espaço agrário do Estado de Goiás. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 2, n. 14, p.29-49, 2004.
- Cardoso, E. L. et al. Composição e dinâmica da biomassa aérea após a queima em savana gramíneo-lenhosa no Pantanal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 35 n. 11. p. 2309-2316, 2000.
- Farias, M. F. R. et al. Mapeamento de uso e ocupação do solo e detecção dos impactos ambientais utilizando imagens ASTER nas bacias hidrográficas do Córrego do Atoleiro – Distrito Federal. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13, Florianópolis. **Anais...** Santa Catarina: INPE 2007. Artigos, p. 3861-3868. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.08.30/doc/3861-3868.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016.
- Fernandes, P. A.; Pessoa, V. L. S. O cerrado e suas atividades impactantes: uma leitura sobre o garimpo, a mineração e a agricultura mecanizada. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia**, Uberlândia, v.3, n.7, p. 19-37, out. 2011.
- Ferreira, M. E. et al. Spectral linear mixture modelling approaches for land cover mapping of tropical savanna areas in Brazil. **International Journal of Remote Sensing**, v. 28 n. 2, p. 413-429, 2007.
- ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros**. ICMBIO, 2009. 77p. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/parna\\_veadeiros/index.php?id\\_menu=75](http://www.icmbio.gov.br/parna_veadeiros/index.php?id_menu=75)>. Acesso em: 30 maio 2016.
- Machado, R.B., et al. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Brasília: Conservation International do Brasil, 2004. 25p.
- Menke, A. B. et al. Análise das mudanças do uso agrícola da terra a partir de dados de sensoriamento remoto multitemporal no município de Luis Eduardo Magalhães (Bahia – Brasil). **Sociedade & Natureza**, v. 21, n. 3. p.315-326, 2009.
- Palmieri, F. et al. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos**. Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1979. 83 p. (Embrapa-SNLCS. Miscelânea, 1).
- Oliveira, S. N. et al. Detecção de mudança do uso e cobertura da terra usando o método de pós-classificação na fronteira agrícola do Oeste da Bahia sobre o Grupo Urucui durante o período 1988-2011. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 5, n. 66/5, 2014.
- Rosa, R. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, p. 81-90, 2011.
- Sano, E. E. et al. **Mapeamento de cobertura vegetal do Bioma Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 60 p. (ISSN 1676-918x; 205).
- Silva, L. L. O papel do Estado no processo de ocupação das áreas de cerrado entre as décadas de 60 e 80. **Caminhos de Geografia**. v. 1. n. 2. p. 24-36, 2000.
- Singh, A. Digital change detection techniques using remotely-sensed data. **International Journal of Remote Sensing**, v. 10, p. 989-1003, 1989.