

# DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SÃO LOURENÇO – ITUIUTABA/MG

Lisiane da Silva MENDES<sup>1</sup>

Roberto ROSA<sup>2</sup>

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi diagnosticar as variáveis ambientais na Bacia Hidrográfica do Ribeirão São Lourenço. Foram elaborados os mapas temáticos de hipsometria, declividade, solos e uso da terra e cobertura vegetal nativa. O mapa de uso da terra e cobertura vegetal nativa foi correlacionado com os outros mapas temáticos a partir da tabulação cruzada. As classes de vegetação natural se encontram em altitudes acima de 600 m, predominantemente sobre Latossolos Vermelhos e declividades de 3 a 20%. As classes de uso antrópico ocorrem predominantemente em altitudes inferiores a 600m, em declividades de até 8% e Latossolos Vermelhos. As técnicas de geoprocessamento utilizadas neste trabalho permitiram respostas rápidas e precisas sobre o levantamento do meio físico, estes resultados são subsídios importantes no planejamento e gestão de bacias hidrográficas.

**Palavras chave:** Geotecnologias. Mapeamento temático. Meio ambiente. Uso da terra.

---

<sup>1</sup> Mestre em Qualidade Ambiental.

<sup>2</sup> Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia.

## **PHYSICAL ENVIRONMENT'S DIAGNOSIS OF THE RIBEIRÃO SÃO LOURENÇO'S WATERSHED - ITUIUTABA / MG**

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to diagnose the environmental variables in the Ribeirão São Lourenço's Watershed. Thematic maps of hypsometry, slope, soil and land use and native vegetation cover were elaborated. The map of land use and native vegetation cover was correlated with the other maps through cross tabulation. The classes of natural vegetation are at altitudes above 600m, predominantly on reds latosols and slopes of 3 to 20. Classes of anthropic use occur predominantly at altitudes below 600m, in slopes of up to 8% and reds latosols. The geoprocessing techniques used in this study allowed quick and accurate responses on the survey of the physical environment, these results are important subsidies in the planning and management of watersheds.

**Keywords:** Geoprocessing techniques. Thematic mappings. Environment. Soil and land use.

## 1 INTRODUÇÃO

O Cerrado ocupa uma área de cerca de 2 milhões de Km<sup>2</sup> (IBGE, 2004) distribuídos na região central do Brasil abrangendo 9 estados sendo eles: Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, São Paulo, Tocantins e o Distrito Federal (SANO et. al, 2010). De acordo com Sano et. al (2010) do total da área coberta por Cerrado 38,9% foram substituídos por alguma atividade antrópica, em relação ao cerrado mineiro 47% corresponde a cobertura antrópica sendo a região do Triângulo Mineiro é a mais antropizada.

O bioma Cerrado ou domínio que refere-se a uma “área do espaço geográfico, com dimensões subcontinentais, em que predominam características morfoclimáticas semelhantes e um certo tipo de vegetação, e há outros tipos vegetacionais” (BATALHA, 2011, p 23). Ele é caracterizado por uma formação vegetal que predomina árvores baixas com troncos retorcidos e folhas espessas, no entanto outros biomas ou fitosifionomias estão presentes no Domínio do Cerrado. Dessa forma, são distinguidos onze fitofisionomias para o bioma Cerrado, encontradas em três formações: florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre) (RIBEIRO; WALTER, 2008).

No Cerrado existem duas estações bem definidas, uma chuvosa que se inicia em meados de outubro e se estende até março e abril, e outra seca que se inicia no mês de abril e se estende até setembro. Tais características são típicas de um clima tropical, ou seja o tipo climático Aw descrito por Köppen (SILVA; ASSAD; EVANGELISTA, 2008).

Os Latossolos são dominantes na região do Cerrado, estes solos são geralmente distróficos e ácidos. Por serem profundos, bem drenados e estarem presentes em relevos planos a suavemente ondulados são passíveis de utilização agrícola e por isso aproximadamente 40% de toda sua extensão tem sido usada por pastagem e agricultura (REATTO, 2008). Isso tem provocado uma grande devastação proveniente desta ocupação intensa.

De acordo com Rodrigues (2014) a complexidade do cerrado definida pela diversidade de elementos constituintes do meio físico confere respostas diferentes às atividades humanas. De modo que alguns ambientes são mais vulneráveis por terem menor capacidade de resiliência, proporcionando processos de degradação ambiental a partir de “erosões no solo, desertificação, alteração no sistemas fluviais e perda de capacidade produtiva dos solos” (RODRIGUES, 2014, p 55)

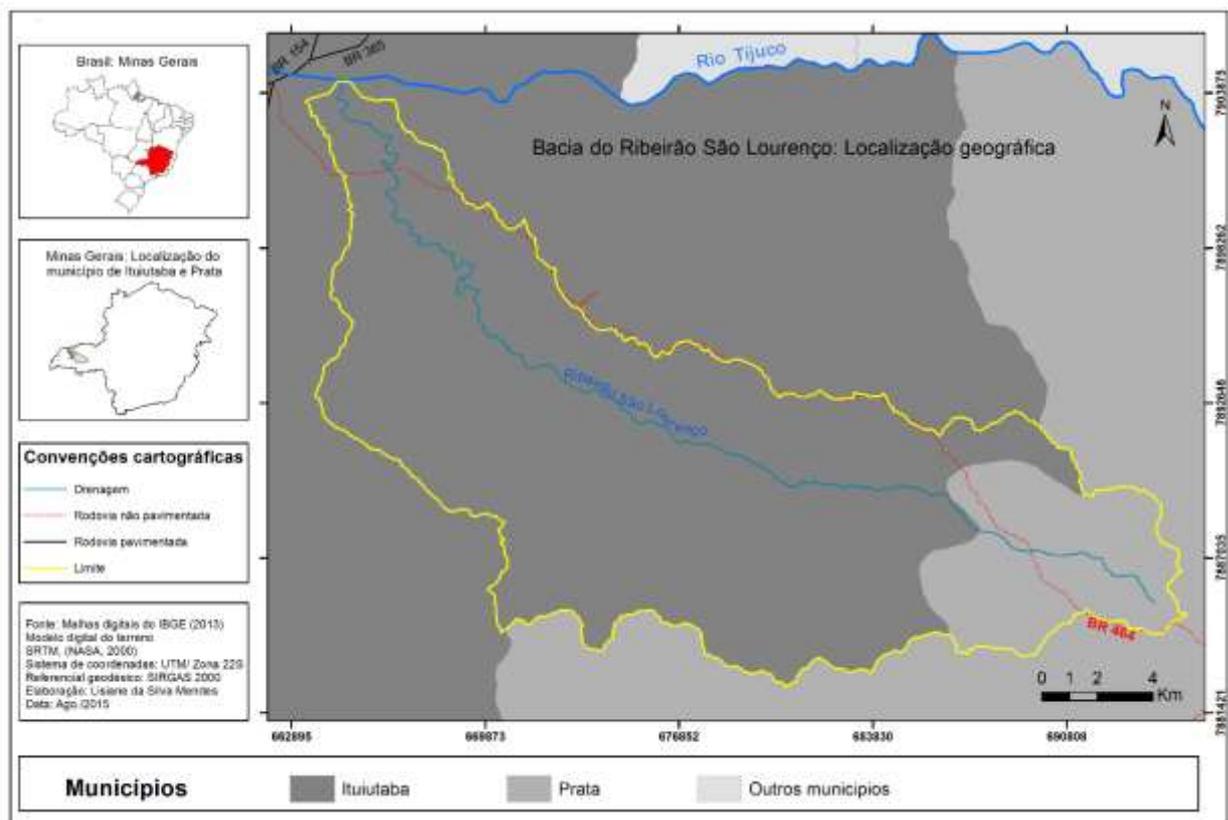
O estudo do meio físico permite conhecer as características e condições dos fatores: solo, declividade, hipsometria, que auxiliam em inferências relacionadas ao estado de

conservação/degradação em uma bacia hidrográfica, visto que a soma desses fatores relacionada ao uso da terra influencia nas condições ambientais em uma bacia hidrográfica.

Diante disso, o objetivo deste trabalho é diagnosticar a situação real das variáveis ambientais na bacia hidrográfica do Ribeirão São Lourenço. Os dados levantados auxiliam nas tomadas de decisão em relação aos problemas ambientais atuantes, já que são subsídios importantes para implementação de planos, programas ou projetos de cunho ambiental.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A bacia hidrográfica do Ribeirão São Lourenço está localizada nos municípios de Ituiutaba e Prata, situados na mesorregião do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, na zona 22S entre as coordenadas UTM 662895 - 697786 mE e 7881421 - 7903875 mN (Figura 01). Essa bacia tem grande importância no fornecimento de água para o município de Ituiutaba desde 1970.



**Figura 01:** Mapa de localização da bacia do Ribeirão São Lourenço.

**Fonte:** Mendes (2016)

Para realização deste trabalho foram utilizados os seguintes materiais cartográficos: cartas topográficas digitalizadas do município de Ituiutaba (carta SE 22-Z-B-IV) e Serra de São Lourenço (carta SE-22-Z-D-I) na escala 1:100.000, do IBGE, anos 1970 e 1973, respectivamente. Além de um modelo digital de elevação/SRTM de resolução 30m disponibilizado pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) (NASA, 2015) e malhas digitais do IBGE (IBGE, 2013). E os softwares *ArcGis* 9.3 e *Qgis* 2.6 e para o processamento das informações.

Inicialmente foi elaborada uma base cartográfica com o limite da bacia, drenagem e malha viária com a utilização das cartas topográficas, SRTM e malhas digitais do IBGE. Na sequência, foram elaborados os mapas temáticos de hipsometria, declividade, solos e uso da terra.

Os mapas de hipsometria e declividade foram elaborados no software *ArcGis* 9.3. utilizando o modelo digital de elevação\SRTM de 30 m de resolução. Assim com a extração das curvas de nível (30m) e criação da rede de dados irregular triangulada (TIN), obteve-se o mapa hipsométrico. Foram definidas seis classes hipsométricas, com intervalos de 30m, o limite de classes foi estabelecido com base no percentual de representação na área de estudo, além do aspecto do mapa final. O mapa de declividade foi elaborado a partir da função *Slope*. A definição dos intervalos a serem utilizados levou em consideração a classificação da Embrapa (1979), sendo definidas cinco classes de declividade.

O mapeamento dos tipos de solos foi elaborado no software *ArcGis* 9.3 relacionando-se os mapas de geologia e declividade, a partir de uma adaptação da metodologia proposta por Oliveira (2012). O mapa geológico foi determinado a partir de trabalhos de campo onde observou-se a variação dos litotipos em áreas de afloramento ou em superfícies exumadas pelas drenagens fluviais. Assim foram anotadas as cotas do ponto de contato entre as formações geológicas e elaborado o mapa geológico.

O mapeamento do uso da terra ocorreu por meio da interpretação visual em tela, utilizando a sincronização do Google Earth com o *Qgis* 2.6 numa escala de 1:2.500. As imagens são dos satélites da Astrium e datam de 03/08/2013.

Logo foi realizada a tabulação cruzada dos mapas temáticos no formato *shapefile* utilizando a ferramenta *Intersect* do software *ArcGis* 9.3. Assim foram relacionados os usos da terra com os mapas temáticos de hipsometria, declividade e solos.

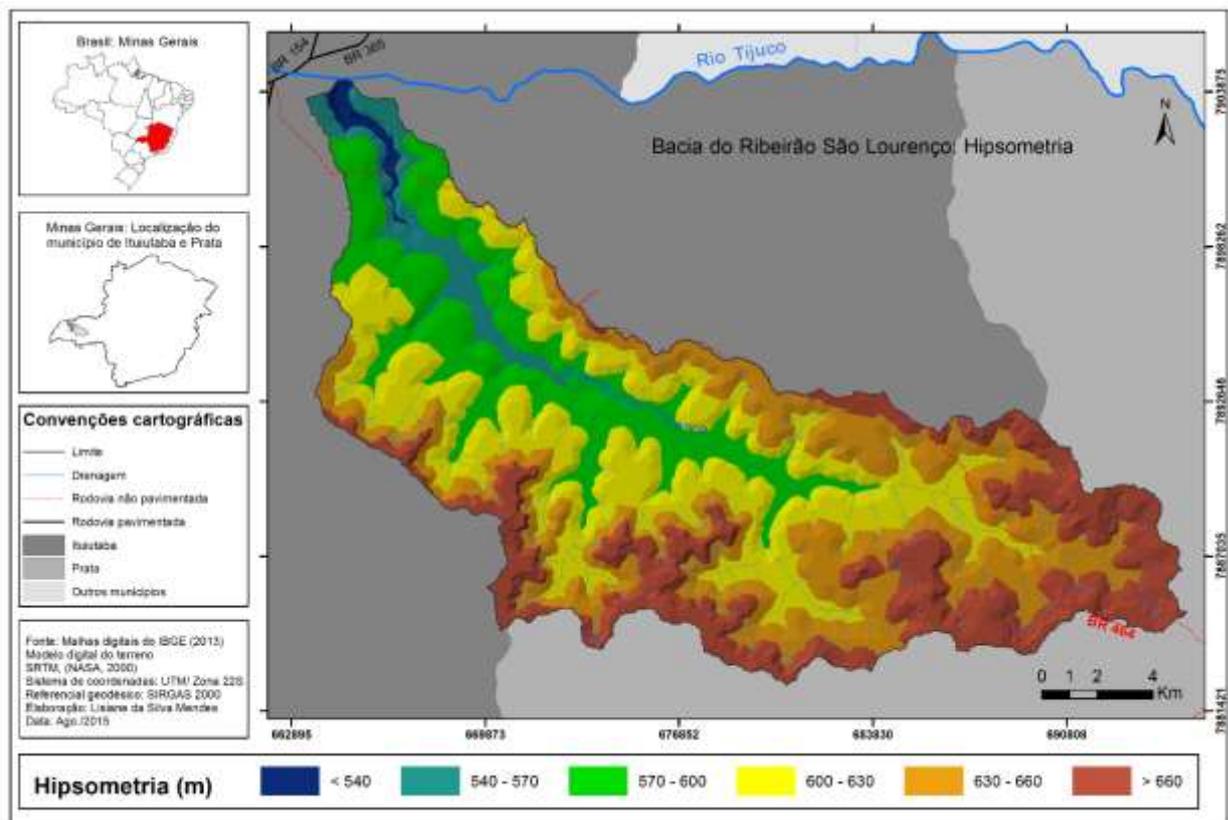
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área total da bacia é de aproximadamente 29429,01 ha. O Ribeirão São Lourenço tem cerca de 40 km de extensão. As altitudes na região variam de 510 a 750m (Tabela 01).

Classes de hipsometria	Área (ha)	%
< 540	261,8	0,89
540 - 570	1262,8	4,29
570 - 600	5071,2	17,24
600 - 630	8361,8	28,42
630 - 660	7536,3	25,62
> 660	6923,4	23,54
Total	29.429,1	100,00

**Tabela 01:** Área ocupada pelas classes de hipsometria na bacia do Ribeirão São Lourenço  
**Fonte:** Mendes (2016)

Na área da bacia do Ribeirão São Lourenço o intervalo de altitude que varia de 600 a 630m é a classe mais encontrada, ocupando 28,42% da área e as altitudes inferiores a 600m (representada por 3 classes) estão presentes em 22,42% da área (Figura 02).



**Figura 02:** Mapa de hipsometria.

**Fonte:** Mendes (2016)

As áreas de interflúvio da bacia compreendem regiões com altitudes acima de 600m, e de acordo com Silva (2011) nessas regiões estão presentes inúmeros relevos residuais que delimitam a bacia, principalmente ao Sul. O autor afirma que esta morfologia do relevo contribui para a formação de cabeceiras de drenagem em forma de anfiteatro, as quais abrigam as principais nascentes do Ribeirão São Lourenço.

A área das classes de declividade assim como o percentual de ocupação dessas em relação bacia são apresentadas na Tabela 02. De acordo com os dados da tabela verifica-se que 81,14% da área total da bacia tem relevo suave ondulado a ondulado. Os relevos plano e suave ondulado representam respectivamente 13,87% e 47,72% da área.

Intervalos declividade %	Relevo	Área (ha)	%
< 3	Plano	4.080,8	13,87
3 - 8	Suave ondulado	14.042,6	47,72
8 - 20	Ondulado	9.834,5	33,42
20 - 45	Forte ondulado	1.381,9	4,70
> 45	Montanhoso	89,3	0,30
TOTAL		29429,1	100,00

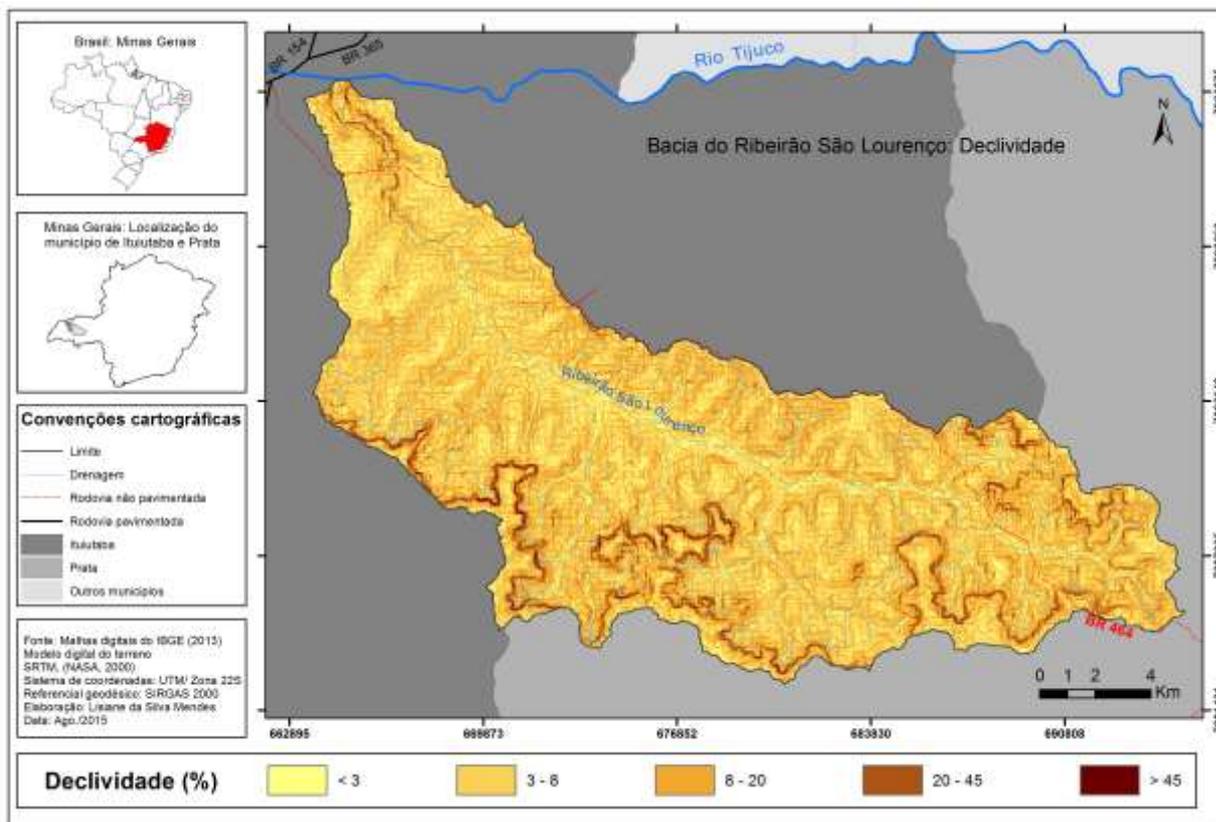
**Tabela 02:** Área ocupada pelas classes de declividade na bacia do Ribeirão São Lourenço

**Fonte:** adaptado de EMBRAPA (1979)

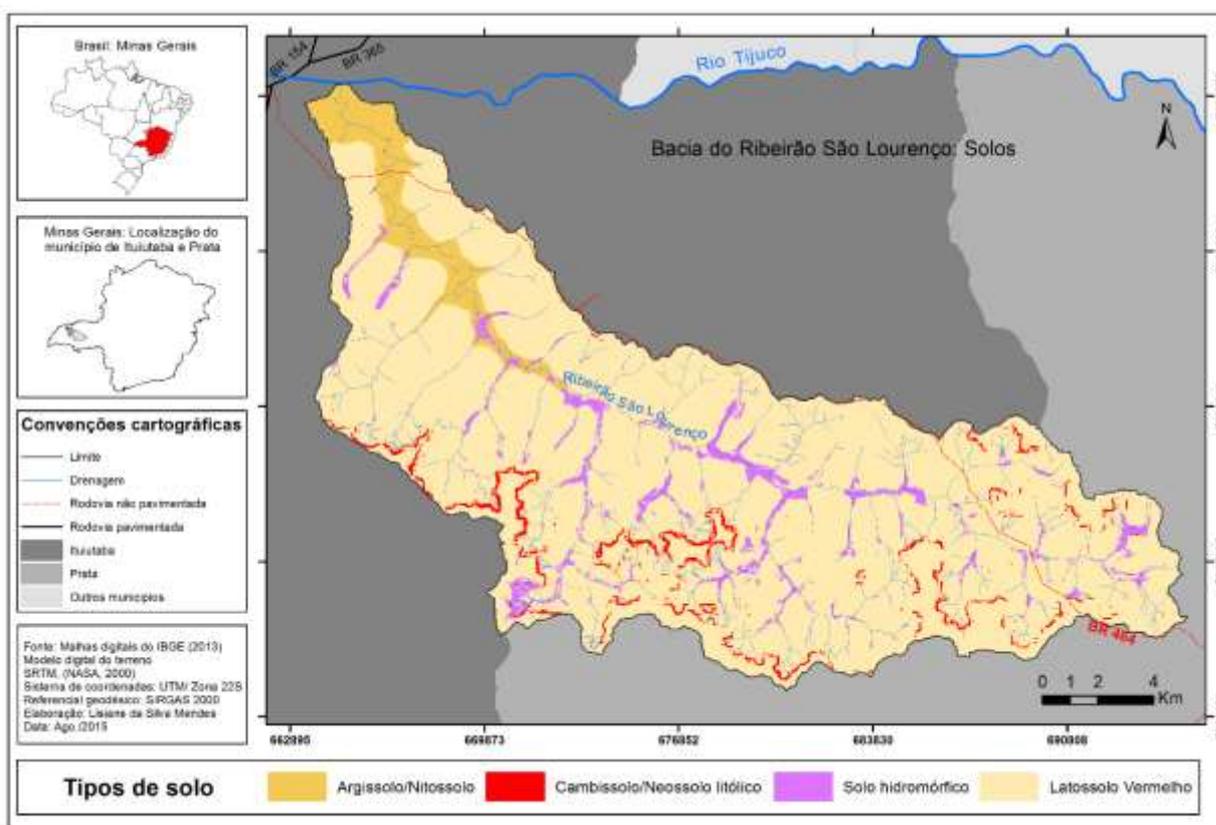
De acordo com um estudo feito por Silva (2011) sobre fragilidade ambiental na bacia, foi verificado que as áreas com altos valores de fragilidade coincidem com locais de declividades acentuadas, presentes nos limites da bacia (Figura 03). E segundo o mesmo autor, nestas áreas são encontrados os relevos residuais, os quais abrigam um grande número de nascentes da bacia e por isso requerem proteção contra intervenções antrópicas.

A partir de trabalhos de campo foi verificado que a litologia da região é formada por basaltos do grupo São Bento, arenitos finos da Formação Adamantina e os conglomerados, fácies carbonosas e arenitos grossos da Formação Marília, como apresentados no mapa de litoestratigrafia do Triângulo Mineiro de Batezelli (2003).

Foi constatado nesses trabalhos de campo que a variação pedológica é condicionada pela distinção geológica e pelo relevo. Assim em áreas de ocorrência de basalto onde as declividades são iguais ou inferiores a 46%, ocorre a associação de Argissolo e Nitossolo. Já em declividades superiores a 46% ocorre a associação de Cambissolo e Neossolo litólico. Em áreas de ocorrência dos arenitos onde as declividades são iguais ou superiores a 36% ocorrem associação de Cambissolo e Neossolo litólico e em declividades inferiores a 36% ocorre o Latossolo Vermelho (Figura 04).



**Figura 03: Mapa de declividade**  
**Fonte: Mendes (2016)**



**Figura 04: Mapa de solos.**  
**Fonte: Mendes (2016)**

Cerca de 88,23% dos solos da área da bacia estão enquadrados na classe dos solos Latossolos Vermelhos. O restante pertence aos solos hidromórficos (4,32%), e as associações Cambissolo e Neossolo litólico (2,27%) e Argissolo e Nitossolo (5,18%) (Tabela 03).

Unidades/ classes de solo	Área (ha)	%
Argissolo e Nitossolo	1.523,9	5,18
Cambissolo e Neossolo litólico	668,2	2,27
Solos hidromórficos	1.272,7	4,32
Latossolo Vermelho	25.964,3	88,23
Total	29429,1	100,00

**Tabela 03:** Área das quatro unidades de solo identificadas na bacia

**Fonte:** Mendes (2016)

Mais da metade da área da bacia tem influência antrópica, principalmente pelo uso das pastagens em 53% da área. As áreas agrícolas representam 9,6% da área da bacia estando presentes tanto culturas anuais quanto perenes (Tabela 04).

Uso da terra	Área (ha)	%
Floresta	6035,2	20,51
Cerrado denso	1432,9	4,87
Cerrado ralo	1828,9	6,21
Campo úmido/ Vereda	1271,1	4,32
Silvicultura	229,0	0,78
Pastagem	15718,9	53,41
Agricultura	2763,0	9,39
Cultura irrigada	63,8	0,22
Área urbana	73,5	0,25
Represa	12,8	0,04
TOTAL	29.429,1	100,00

**Tabela 04:** Área das classes de uso da terra e percentual em relação a área total da bacia.

**Fonte:** Mendes (2016)

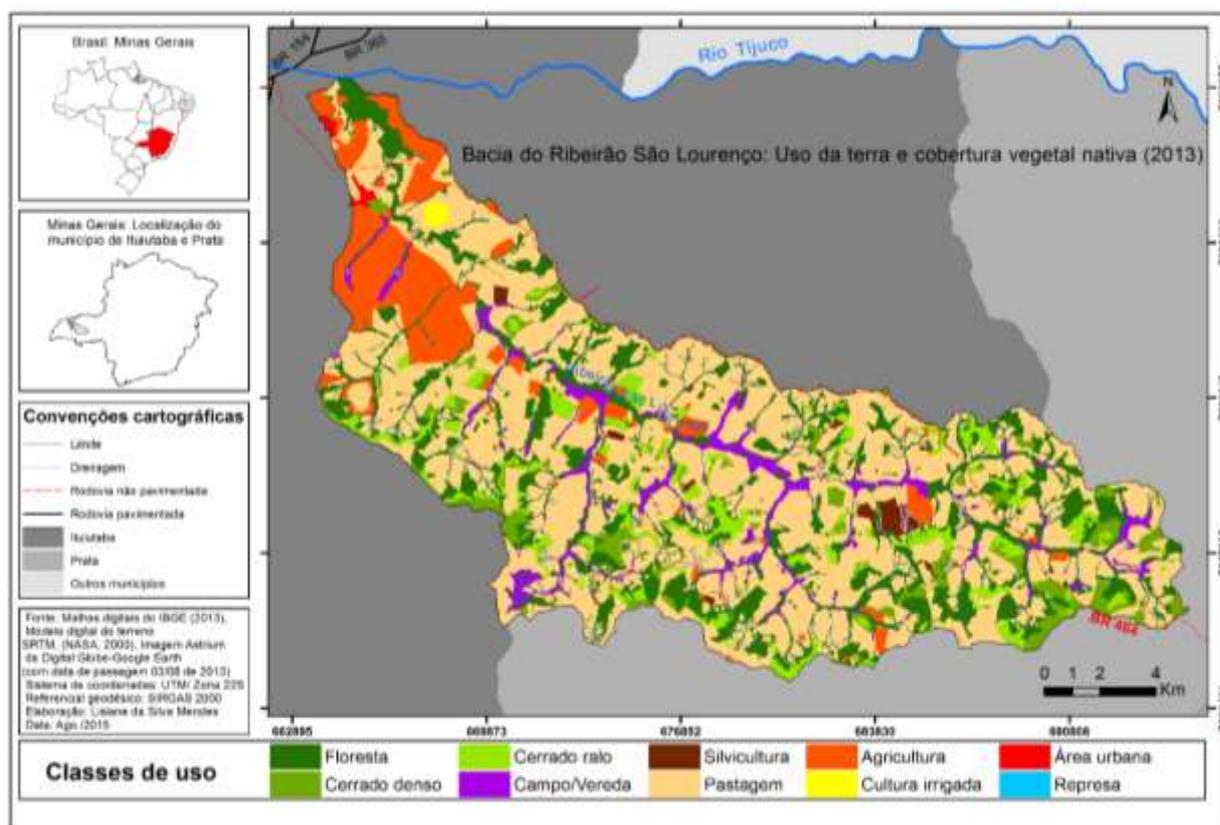
A alta influência antrópica na bacia foi constatada nos estudos de Mendes e Rosendo (2013) ao verificarem que mais de 60% da bacia está sendo utilizada em atividades antrópicas. Este resultado teve reflexos no estado preservação das áreas de preservação permanente (APP) em nascentes, pois ao verificarem o percentual de intervenção antrópica, observaram que menos da metade (45%) dessas se encontram preservadas (Tabela 05) (MENDES; ROSENDO, 2013).

A vegetação nativa (Floresta, Cerrado denso, Cerrado ralo, Campo/Vereda) ocupa quase 36% da área caracterizada, em sua maioria, como áreas de APP, normalmente situadas ao longo dos cursos d'água e nascentes (Figura 05).

Grau de preservação	Quantidade de nascentes mapeadas	% das nascentes
Preservada	37	45
Moderadamente preservada	11	13
Moderadamente degradada	12	15
Degradada	8	10
Muito degradada	14	17
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>100</b>

**Tabela 05:** Percentual de nascentes quanto ao parâmetro de classificação.

**Fonte:** Mendes e Rosendo (2013)



**Figura 05:** Mapa de uso da terra e cobertura vegetal nativa

**Fonte:** Mendes (2016)

Após a tabulação cruzada entre o mapa de uso da terra e o mapa temático de hipsometria foi possível verificar que as classes de vegetação natural se encontram, predominantemente, em altitudes acima de 600m, principalmente a Floresta, com 80,87% e mais de 50% do Cerrado denso e do Cerrado ralo, em altitude acima de 660m. No entanto, o Campo úmido ocorre em altitudes inferiores a 630m. As classes referentes às atividades antrópicas como silvicultura e pastagem são predominantes em mais de 60% em altitudes de 600 a 660m. A agricultura está presente em mais de 80% em regiões entre 570 a 630m de altitude. As classes de cultura irrigada, área urbana e represa são encontradas em mais de 60% em altitudes inferiores a 600m (Tabela 06).

Usos da terra	Classes hipsométricas												
	A	%	B	%	C	%	D	%	E	%	F	%	TOTAL
Floresta	163	2,7	398,3	6,6	593,2	9,8	1424,3	23,6	1566,9	26,0	1889,5	31,3	6035,2
Cerrado denso			3,0	0,2	95,7	6,7	178,8	12,5	232,4	16,2	922,9	64,4	1432,9
Cerrado ralo					138,2	7,6	347,9	19,0	385,5	21,1	957,3	52,3	1828,9
Campo úmido/Vereda			72,5	5,7	471,5	37,1	433,4	34,1	174,7	13,7	119,0	9,4	1271,1
Silvicultura					34,2	14,9	124,4	54,3	52,1	22,8	18,3	8,0	229,0
Pastagem	73,4	0,5	454,7	2,9	2055,5	13,1	5231,3	33,3	4939,8	31,4	2964,2	18,9	15718,9
Agricultura	20,2	0,7	308,9	11,2	1580,5	57,2	642,0	23,2	194,7	7,0	16,7	0,6	2763,0
Cultura irrigada					59,5	93,2	4,3	6,8					63,8
Área urbana			25,1	34,1	48,4	65,9							73,5
Represa			0,2	1,7	9,3	73,0	1,2	9,1	1,7	13,5	0,3	2,7	12,8
<b>TOTAL</b>													<b>29429,1</b>

**Tabela 06:** Área (ha) e percentual (%) de ocorrência de usos da terra em relação às classes hipsométricas.

Nota: Classes hipsométricas: A= < 540; B= 540 - 570; C= 570- 600; D= 600 - 630; E= 630 - 660; F= > 660.

Em relação à declividade, as classes de vegetação natural compostas por Floresta, Cerrado denso e Cerrado ralo, ocorrem em mais de 70% em declividades de 3 a 20%. Entretanto a classe Campo úmido/Vereda é encontrada em declividades iguais ou inferiores a 8%. Nas áreas de maiores declividades onde os riscos à erosão hídrica aumentam pelo aumento da velocidade do escoamento superficial predominam a Floresta em 43%, o Cerrado ralo em 40% nas respectivas classes de declividade 20 a 45% e >45%. As classes de silvicultura, pastagem e represa ocorrem em mais de 70% em regiões com declividade de 3 a 20%. Já a agricultura, cultura irrigada e área urbana estão presentes em mais de 80% em regiões com declive igual ou inferior a 8% (Tabela 07).

A classe de solo dominante na bacia é o Latossolo Vermelho, o qual tem grande aptidão agrícola e ocorre predominantemente em áreas de relevos planos a ondulados. Dessa forma, essa classe de solo foi predominante nas classes de vegetação natural em mais de 80% (Tabela 08).

Para a classe Floresta, a segunda maior porcentagem relaciona-se aos Argissolos e Nitossolos, com 9,6%. No caso do Cerrado denso e Cerrado ralo, relacionam-se aos Cambissolos e Neossolos litólicos, com 4,4% e 13,2%, respectivamente, essa correspondência entre os tipos de solo e a ocorrência da vegetação foi apresentada por Reatto, (2008) . A classe de uso Campo úmido/Vereda ocorre em sua totalidade em solos hidromórficos. As classes

referentes às atividades antrópicas ocorrem em mais de 90% sobre o Latossolo Vermelho, exceto as classes de agricultura e área urbana com 87,2% e 63,8%, respectivamente. A ocorrência de outras classes de solo nos usos antrópicos é pouco significativa, a não ser pela classe de área urbana onde 36,2% está sobre a classe Argissolo e Nitossolo.

Usos da terra	Classes de declividade (%)										TOTAL
	< 3	%	3 - 8	%	8 - 20	%	20 - 45	%	>45	%	
Floresta	732,3	12,1	2280,8	37,8	2391,7	39,6	594,1	9,8	36,4	0,6	6035,2
Cerrado denso	134,6	9,4	537,1	37,5	612,3	42,7	141,6	9,9	7,3	0,5	1432,9
Cerrado ralo	112,9	6,2	614,1	33,6	703,7	38,5	358,6	19,6	39,5	2,2	1828,9
Campo úmido/ Vereda	370,3	29,1	606,5	47,7	251,1	19,8	41,3	3,2	1,9	0,2	1271,1
Silvicultura	30,7	13,4	129,9	56,7	62,4	27,2	5,4	2,4	0,6	0,3	229,0
Pastagem	2062,4	13,1	8120,7	51,7	5292,4	33,7	239,8	1,5	3,7		15718,9
Agricultura	588,3	21,3	1661,7	60,1	510,5	18,5	2,4	0,1	0,1		2763,0
Cultura irrigada	14,9	23,4	45,9	72,0	2,9	4,6					63,8
Área urbana	21,1	28,7	41,8	56,8	10,6	14,5					73,5
Represa	3,0	23,8	6,8	52,8	3,0	23,3					12,8
<b>TOTAL</b>											<b>29429,1</b>

**Tabela 07:** Área (ha) e percentual (%) de ocorrência de usos da terra em relação às classes de declividade.

Usos da terra	Tipos de solos								TOTAL
	LAT	%	ARG	%	CAM	%	SH	%	
Floresta	5.168,7	<b>85,6</b>	579,1	<b>9,6</b>	287,3	<b>4,8</b>			6.035,2
Cerrado denso	1.367,2	<b>95,4</b>	2,3	<b>0,2</b>	63,4	<b>4,4</b>			1.432,9
Cerrado ralo	1.587,7	<b>86,8</b>	0,0	<b>0,0</b>	241,2	<b>13,2</b>			1.828,9
Campo úmido/ Vereda							1271,1	<b>100</b>	1.271,1
Silvicultura	225,3	<b>98,4</b>	0,0	<b>0,0</b>	3,7	<b>1,6</b>			229,0
Pastagem	15.089,8	<b>96,0</b>	557,1	<b>3,5</b>	72,1	<b>0,5</b>			15.718,9
Agricultura	2.410,2	<b>87,2</b>	351,9	<b>12,7</b>	0,9				2.763,0
Cultura irrigada	63,8	<b>99,9</b>	0,0	<b>0,1</b>					63,8
Área urbana	46,9	<b>63,8</b>	26,6	<b>36,2</b>					73,5
Represa	12,6	<b>98,3</b>	0,2	<b>1,7</b>					12,8
<b>TOTAL</b>									<b>29.429,1</b>

**Tabela 08:** Área (ha) e percentual (%) de ocorrência de usos da terra em relação aos tipos de solos.  
Nota: LAT= Latossolo; ARG= Argissolo e Nitossolo; CAM = Cambissolo e Neossolo litólico; SH = Solo hidromórfico.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ribeirão São Lourenço é um importante corpo d'água para o município de Ituiutaba, pois garante o abastecimento do mesmo. Mas para que haja garantia futura de água em quantidade e qualidade para população do Município de Ituiutaba é necessário que a bacia hidrográfica seja considerada uma unidade de planejamento. Assim toda e qualquer ação voltada para conservação da água neste e em qualquer corpo d'água deve-se fazer para toda bacia.

Mais da metade da área da bacia pertence ao uso pastagem (53,41%). Isso é preocupante pelo fato das áreas de reserva legal e APP estarem sendo suprimidas e substituídas por atividades antrópicas como a agricultura, pecuária e silvicultura, mais comuns na região. Dessa forma, faz-se necessário o uso controlado da terra para que as atividades humanas ocorram de forma sustentável sem degradar o ambiente natural.

A proposta deste trabalho é importante na medida em que fornece dados referentes aos mapeamentos temáticos de hipsometria, declividade e solos além de uma análise integrada dessas variáveis ambientais. Isso permite não só o reconhecimento a área, mas também uma análise da preservação/degradação dos recursos naturais na mesma.

Medidas urgentes devem ser tomadas para conservação da bacia do Ribeirão São Lourenço, visto que sua baixa vazão ocasionada por um longo período de estiagem provocou o primeiro racionamento de água na cidade de Ituiutaba em outubro de 2015. Assim, estudos hidrológicos sobre a disponibilidade hídrica na bacia são necessários para que sejam garantidos os usos múltiplos da água que neste caso são represamento, irrigação e abastecimento público.

As técnicas de geoprocessamento utilizadas neste estudo se mostraram eficientes por permitem a compilação e organização de dados de forma automatizada, o que permitiu respostas rápidas e precisas sobre o levantamento do meio físico, que são subsídios importantes no planejamento e gestão de bacias hidrográficas.

#### 5 REFERÊNCIAS

BATALHA, M. A. O cerrado não é um bioma. **Biota Neotropica**. Campinas, v. 11, n. 1, p. 21-24, Jan./Dez. 2011.

BATEZELLI, A. **Análise da sedimentação cretácea no triângulo mineiro e sua correlação com áreas adjacentes**. 2003. 195f. Tese (Doutorado em Geociências) Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

EMBRAPA. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. Reunião Técnica de Levantamento de Solos, 10. **Sûmula**. Rio de Janeiro, SNLCS, 1979. 83 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2013. **Bases cartográficas: malhas digitais**. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>>. Acesso em: 22 de out. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. **Mapa de Bioma do Brasil**. Escala 1:5.000.000. Disponível em:<[ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas\\_tematicos/mapas\\_murais/biomas.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/biomas.pdf)>. Acesso em: 22 de out. 2015.

MENDES, L. S. **Avaliação das áreas potenciais para preservação ambiental e áreas de conflito na Bacia Hidrográfica do Ribeirão São Lourenço – Ituiutaba/MG**. 2016. 78f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental), Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

MENDES, L. S.; ROSENDO, J. S. Mapeamento da intervenção antrópica em áreas de preservação permanente de nascentes no Cerrado brasileiro. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research médium**. , Ituiutaba, v. 4, n. 2, p. 491-508, Jul./Dez. 2013

NASA, USGS. **Department of the Interior U.S. Geological Survey**. 2015. Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov>> Acesso em: 03 mar. 2015.

OLIVEIRA, L. A. Análise da qualidade de obtenção de classes de solos, no município de Uberlândia/MG, utilizando-se sistema de informação geográfica - SIG. **Caminhos de geografia**. Uberlândia, v. 13, n. 44, p. 113 - 127, Dez/2012.

REATTO, A.; CORREIA, J.R.; SPERA, S. T.; MARTINS, E.S. Solos do Bioma Cerrado: aspectos pedológicos. . In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado ecologia e flora**. 1 ed. Brasília, Embrapa Cerrados. 2008. Cap. 5. p. 107-134.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado ecologia e flora**. 1 ed. Brasília, Embrapa Cerrados. 2008. Cap. 6. p. 151-199.

RODRIGUES, S. C. Degradação dos solos no Cerrado. In: GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. **Degradação dos Solos no Brasil**. 1 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2014. Cap.2. p.51-80.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S. FERREIRA, L. G. **Mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal - bioma Cerrado: ano base 2002**. 1ed. Brasília: MMA/SBF, 2010. p. 96.

SILVA, F. A. M.; ASSAD, E. D.; EVANGELISTA, B. A. Caracterização Climática do Bioma Cerrado. . In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado ecologia e flora**. 1 ed. Brasília, Embrapa Cerrados. 2008. Cap. 3. p. 69-87.

SILVA, G. A.; COSTA, R. A. Paisagem e fragilidade ambiental natural da bacia hidrográfica do Ribeirão São Lourenço, Ituiutaba/Prata – MG. **Caminhos de geografia**. Uberlândia, v. 12, n. 39 p. 151 – 166, Set/2011.