

# **AValiação DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE ITIRAPINA – SP**

*ENVIRONMENTAL VULNERABILITY EVALUATION OF THE ITIRAPINA  
MUNICIPALITY – SP*

**Bruna Felix dos Santos**  
São Carlos – São Paulo – Brasil  
[brunafelixsantos@hotmail.com](mailto:brunafelixsantos@hotmail.com)

**Diego Peruchi Trevisan**  
São Carlos – São Paulo – Brasil  
[diego.peruchi@gmail.com](mailto:diego.peruchi@gmail.com)

**Luiz Eduardo Moschini**  
São Carlos – São Paulo – Brasil  
[lemoschini@ufscar.br](mailto:lemoschini@ufscar.br)

## **RESUMO**

Nos últimos anos, a preocupação com a preservação dos recursos naturais tem aumentado significativamente. Nesta perspectiva, o presente trabalho visa avaliar a vulnerabilidade ambiental do município de Itirapina – SP, em decorrência da relação das características físicas com o uso e cobertura da terra no ano de 2016. As informações de geologia, pedologia, declividade e uso e cobertura da terra foram inseridas e analisadas em Sistema de Informações Geográficas (SIGs), as quais deram suporte para a determinação do Índice de Vulnerabilidade. Com o intuito de facilitar o planejamento nas ações de manejo, na atuação sobre a qualidade ambiental e na minimização dos impactos das diferentes atividades no município. As características físicas e as variáveis bióticas e abióticas contribuíram para a determinação do grau de vulnerabilidade ambiental ao qual o município de Itirapina vem sendo submetido ao longo do seu processo de ocupação do território, movido principalmente por questões econômicas, voltadas as *commodities* agrícolas impulsionadas pelas características ambientais presentes na área de estudo. Desta forma, torna-se evidente a tendência da perda da qualidade ambiental presente no município, que apesar da análise se destacar com um grau de muito baixa e baixa vulnerabilidade, a região ainda sofre pressões antrópicas, frente a cultivos agrícolas o que pode comprometer a manutenção dos serviços ambientais proporcionados pelos ecossistemas.

**Palavras-chave:** Ações antrópicas; Preservação dos recursos naturais; Índice de Vulnerabilidade ambiental.

## **ABSTRACT**

In recent years, concern for the preservation of natural resources has increased significantly. In this perspective, the present work aims to evaluate the environmental vulnerability of the Itirapina – SP municipality, due to the relation of the physical characteristics with the use and land cover in 2016. The geology, pedology, slope and land use information were inserted and analyzed in the Geographic Information System (GIS), which supported the determination of

the Vulnerability Index. With the purpose of facilitating planning in management actions, acting on environmental quality and minimizing the impacts of the different activities in the municipality. The physical characteristics and the biotic and abiotic variables contributed to the determination of the degree of environmental vulnerability where Itirapina has been submitted throughout its territory occupation process, mainly driven by economic issues, oriented to the agricultural commodities driven by the characteristics environmental conditions present in the study area. In this way, it is evident the tendency of the loss of the environmental quality present in the municipality, that although the analysis stands out with a degree of very low and low vulnerability, the region still suffers anthropic pressures, against agricultural crops which can compromise the environmental services provided by ecosystems.

**Keywords:** Anthropogenic actions; Conservation of natural resources; Environmental Vulnerability Index.

## 1 INTRODUÇÃO

O espaço natural está em constante transformação, sendo as atividades antrópicas, uma das principais responsáveis por esse processo que se iniciou com a ocupação do território e a utilização dos recursos naturais (LOPES, 2008). De acordo com Bursztyn (2001) as ações humanas com intuito de desenvolvimento econômico resultam em impactos que são nefastos tanto para o funcionamento dos ecossistemas quanto para os seres humanos (CORRÊA, 2003, p.10).

Essa realidade revela a importância de um planejamento adequado do território, visando a melhoria da qualidade ambiental e urbana, no qual as funcionalidades ambientais sejam valorizadas de forma significativa (PICKETT et al., 2001).

Nesta perspectiva, é essencial a análise da paisagem em seu contexto geográfico local e regional, em detrimento da proteção dos seus recursos naturais, para que o ecossistema não torne vulnerável as inúmeras ações antrópicas ocasionando grandes impactos, desse modo se tornando incapaz de resistir ou recuperar-se a tantas mudanças negativas, consideradas normais ou atípicas (OLIVEIRA et al., 2004,).

Os estudos relacionados a vulnerabilidade ambiental tornam-se necessários, pois permitem obter em curto espaço de tempo uma estrutura da paisagem tendo em vista, suas características e diferenças espaciais ao longo do tempo, sendo um elemento chave para a elaboração de estratégias de manejo de paisagens (RITTERS et al., 1995, p.25).

Nessa perspectiva, os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), têm facilitado estas análises e as atividades relacionadas à caracterização, ao diagnóstico e ao planejamento ambiental e urbano, auxiliando em tarefas como a simulação do espaço geográfico e de seus processos naturais, na integração de informações espaciais (RIBEIRO, 1999).

Os processos culturais transformadores das paisagens acarretam em mudanças físicas nessas e alterações que podem interferir na estrutura e função dos ecossistemas (BALMFORD et al., 2002). No entanto, o equilíbrio entre o ambiente e desenvolvimento parece ser a principal estratégia para assegurar a sustentabilidade ecológica, torna-se essencial considerar as necessidades humanas em relação à capacidade suporte dos ecossistemas (SATO; SANTOS, 1999).

Diante a estas considerações, o objetivo deste trabalho consiste em analisar a vulnerabilidade ambiental do município de Itirapina – SP, em decorrência da relação de suas características físicas com os usos e cobertura da terra presentes no ano 2016.

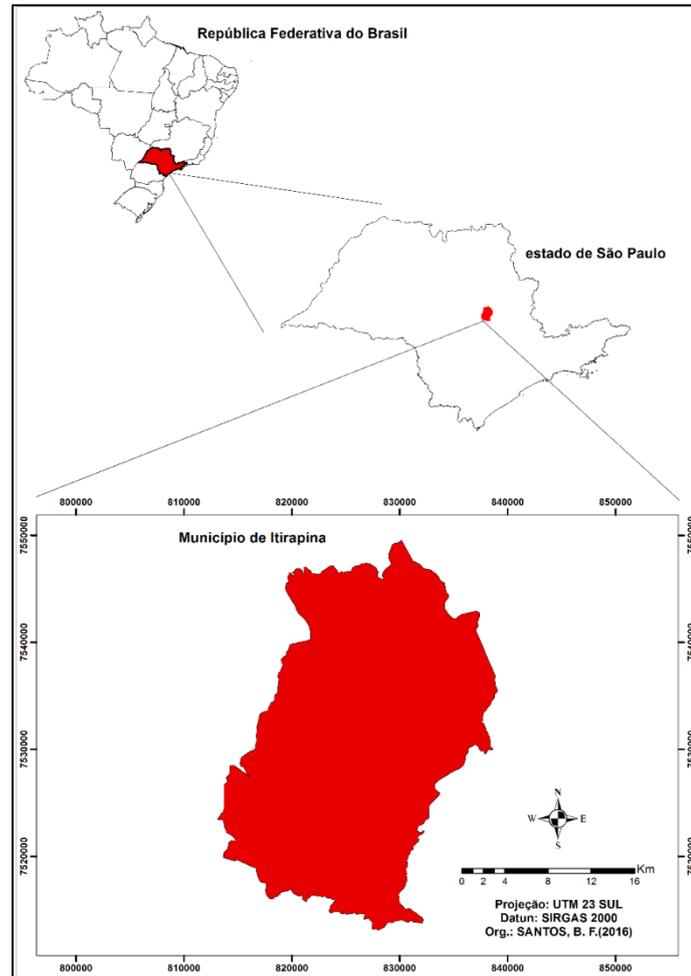
## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 ÁREA DE ESTUDO**

O município de Itirapina – SP (**figuras 01 e 02**) está localizado a 218km da capital paulista, entre as coordenadas 22°15'10" de latitude sul e 47°49'22" de longitude oeste, com uma população de 15.524 habitantes, tendo Brotas, São Carlos, Rio Claro, São Pedro, Corumbataí, Ipeúna, Charqueada e Analândia como municípios circunvizinhos (IBGE, 2016, p.01).

O Clima é classificado como tropical, com temperaturas que variam de 25°C a 29°C, este estar sobre a formação geológica de Cuestas Basálticas. A região possui uma paisagem privilegiada, proporcionando o ecoturismo, em decorrência das inúmeras cachoeiras, além de cavernas, serras e morros (IBGE, 2016).

O município possui duas unidades de Conservação administradas pelo Instituto Florestal: Estação Experimental e a Estação Ecológica que totaliza 5.512 hectares (há), ambas destinadas à pesquisa, preservação e educação ambiental. Sendo assim, Itirapina está protegida pela Área de Preservação Ambiental de Corumbataí, ao contar com as regiões de Cerrado, oriundos da Mata Atlântica (SILVA et al., 2006).



**Figura 01:** Localização Geográfica do município de Itirapina-SP

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

## 2.2 METODOLOGIA

O plano de informações (PI) contendo a base de dado georreferenciados foi elaborado no software ArcGis 10.3, utilizando-se a projeção geográfica Universal Transversal de Mercator (UTM) Fuso 23 Sul, *Datum* horizontal SIRGAS 2000.

Para aplicação do índice de vulnerabilidade ambiental da paisagem do município de Itirapina foram consideradas as informações de Geologia, Pedologia, Declividade e Uso e cobertura da terra. As informações foram agrupadas em 5 classes: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta, sendo atribuídos a cada classe um valor de “1” a “5”. Os critérios qualitativos adotados para a obtenção do índice de vulnerabilidade foram adaptados de Tagliani (2002).

A carta temática de geologia foi obtida por meio da digitalização em tela *on-screen digitizing* a partir do Mapa Geológico do estado de São Paulo folha SF-23-Y-A-I elaborado

pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC) na escala 1:1.000.000, sendo posteriormente categorizado hierarquicamente para a atribuição de pesos para cada tipo geológico (**Tabela 01**).

<b>Geologia</b>	<b>Peso</b>
Intrusiva Básica	4
Cenozóico	3
Formação Serra Geral	3
Formação – Botucatu Piramboia	3
Formação Bauru	3

**Tabela 01:** Valores de Vulnerabilidade ambiental para unidades litológicas

**Fonte:** adaptado de Tagliani (2002, p.01).

As informações pedológicas foram obtidas a partir da Carta de Pedologia de São Carlos, folha SF-23-Y-A-I elaborada pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC), na escala 1:100.000, sendo categorizados hierarquicamente para a atribuição de pesos (**tabela 02**).

<b>Classes de Solos</b>	<b>Peso</b>
Gleissolos/Represas	5
Neossolos	4
Nitossolos	3
Argissolo	2
Latossolos	1

**Tabela 02:** Valores de Vulnerabilidade ambiental para unidades pedológicas

**Fonte:** adaptado de Tagliani (2002, p.01)

A carta de declividade foi elaborada a partir das cotas altimétricas agrupadas em classes de 20 em 20 metros e posteriormente realizados cálculos estatísticos usando-se a opção *Face Slope* no ArcGis 10.3, sendo os dados categorizados hierarquicamente para a atribuição de pesos para cada classe de declividade (**tabela 03**).

Descrição das classes de relevo	Declividade %	Peso
Muito Plano a Plano	0 - 10	1
Suave ondulado	10 - 20	2
Ondulado	20 - 30	3
Muito ondulado	30 - 40	4
Forte Ondulado	45 - 90	5

**Tabela 03:** Valores de Vulnerabilidade ambiental para unidades de declividade

**Fonte:** adaptado de Tagliani (2002, p.01).

A classificação dos usos e cobertura da terra foi baseada no sistema multinível proposto pelo Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013, p.30), os quais foram obtidos a partir da análise visual das imagem LandSat 8 sensor OLI de abril de 2016, por meio da digitalização em tela *on screen digitizing*. Após a identificação de cada uso e cobertura da terra os dados foram categorizados hierarquicamente para a atribuição de pesos (**tabela 04**).

Uso e cobertura da terra	Peso
Florestas – Matas naturais, Florestas cultivadas com biodiversidade	1
Formações arbustivas naturais com estrato herbáceo denso	2
Cerrado denso, Capoeira, Mata homogenia, Pastagem cultivada com baixo pisoteio de gado	3
Cultivo de ciclo longo em curvas de nível como café, laranja, cana, silvicultura	4
Áreas desmatadas e queimadas recentemente, solo exposto, terraplanagem	4

**Tabela 04:** Valores de Vulnerabilidade ambiental para unidades de uso e cobertura da terra

**Fonte:** adaptado de Tagliani (2002, p.01).

O índice de vulnerabilidade ambiental (IVA) foi calculado pela divisão da soma dos valores atribuídos a cada classe de um determinado tema (raster), considerando o grau de sensibilidade de cada atributo selecionado, pelos seus respectivos pesos, utilizando a

ferramenta *raster calculator* de acordo com a fórmula conforme discutido por Tagliani (2002, p.01):

$$IVA = \frac{(Geologia + Pedodologia + Decelividade + Uso e cobertura da terra)}{4}$$

Onde: 1 – Muito Baixa; 2 – Baixa; 3 – Média; 4 – Alta; 5- Muito alta.

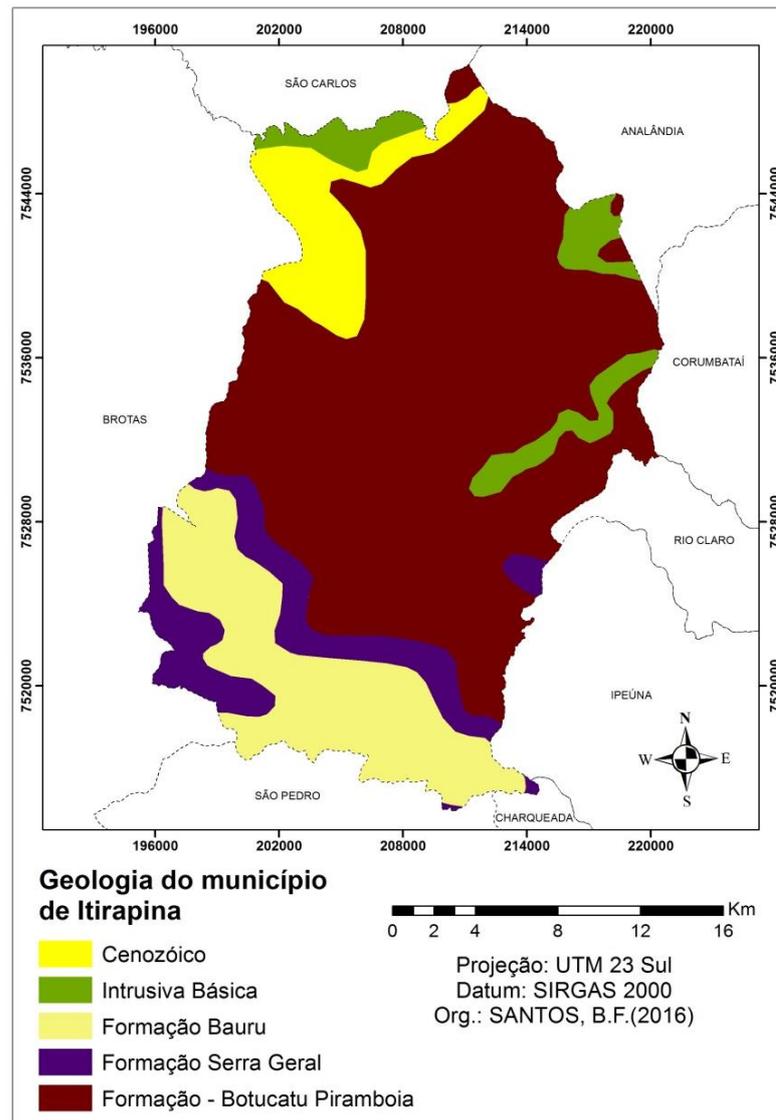
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A área de estudo possui cinco formações geológicas: Cenozóico, Botucatu Piramboia, Bauru, Serra Geral e Intrusiva Básica (**figura 02**). Na maior porção do município predomina a Formação - Botucatu Piramboia com 37.220,70 ha (**tabela 05**). Constituídas basicamente por argilitos, siltitos e folhelhos, que representam a mais importante reserva de água doce do estado de São Paulo junto ao Aquífero Guarani, sendo responsável pela totalidade do abastecimento de água de cidades como Ribeirão Preto, Pradópolis, Matão e Boa Esperança do Sul, Araraquara, Bauru, São José do Rio Preto e Presidente Prudente, entre outras (GUTIERRE et al., 1998).

Classificação Geológica	Área (ha)	Porcentagem
Cenozóico	5.092,46	9,03
Formação - Botucatu Piramboia	37.220,70	65,97
Formação Bauru	8.634,53	15,30
Formação Serra Geral	2.303,51	4,08
Intrusiva básica	3.165,20	5,61
<b>Total</b>	<b>56.416,40</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 05:** Classificação Geológica do município de Itirapina

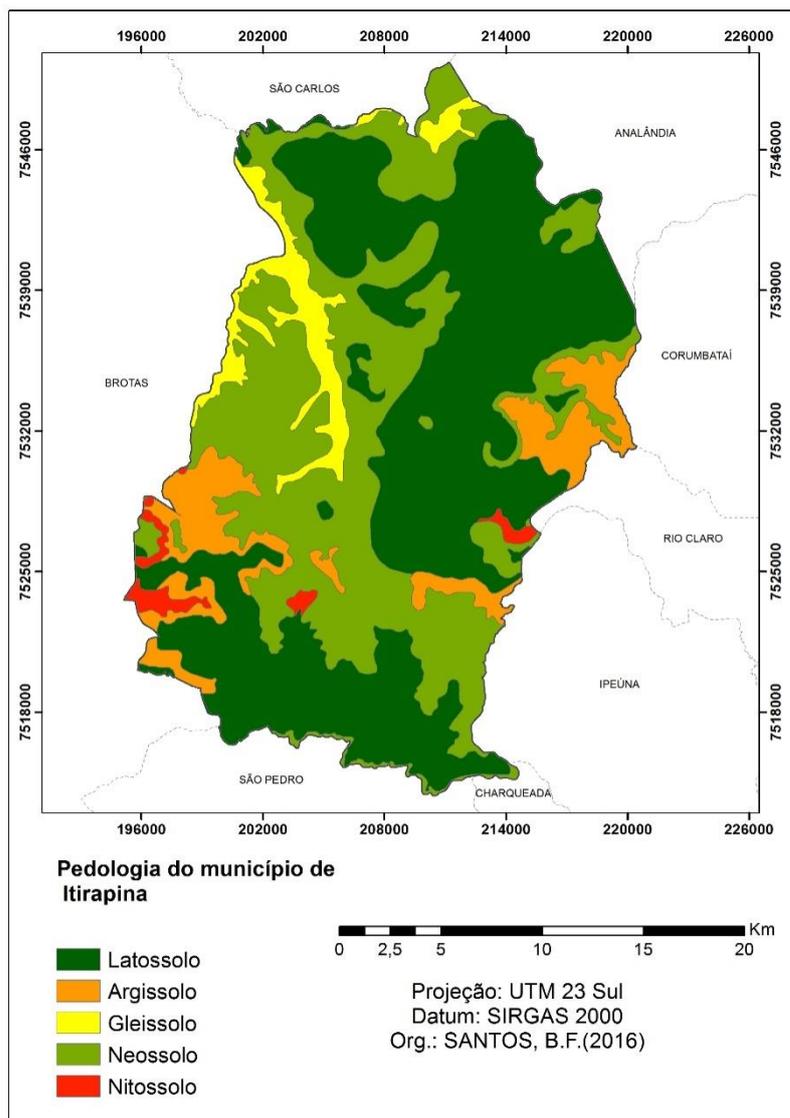
**Fonte:** Elaborado pelos autores.



**Figura 02:** Carta temática da Geologia do município de Itirapina – SP

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Os solos encontrados foram Neossolo, Latossolo, Argissolo, Gleissolo e Nitossolo (**figura 03** e **tabela 06**). A maior parte do município é coberta por Latossolo 27.425,99 ha (%?), que são caracterizados por apresentarem elevada permeabilidade e baixa retenção de água, o que os torna propensos a degradação sob manejo agrícola (EMBRAPA, 2016).



**Figura 03:** Carta temática da Pedologia do município de Itirapina – SP  
**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Classificação Pedológica	Área (ha)	Porcentagem (%)
Neossolo	20.121,83	13,2
Latossolo	27.425,99	48,62
Gleissolo	2.740,97	4,86
Nitossolo	815,05	1,44

**Tabela 06:** Classificação Pedológica do município de Itirapina  
**Fonte:** Elaborado pelos autores.

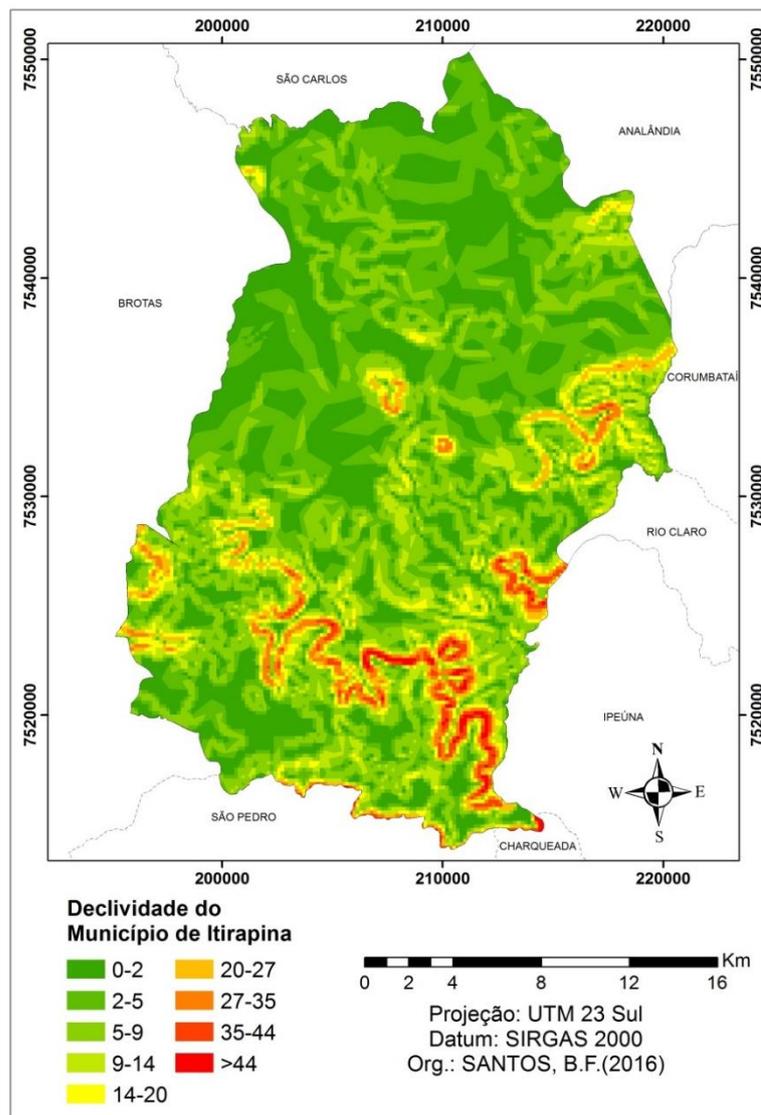
Normalmente, estão situados em relevo suavizados com declividades de 0% a 20% (pela análise da declividade, aproximadamente 60% do local onde está situado no Latossolo, que apresenta um grau de declividade até 20%), o que indica uma preocupação maior com as práticas agrícolas da região, pois são solos limitados a esse tipo de manejo devido à baixa quantidade de água disponíveis para as plantas e a necessidade de fertilização corretiva frequente, pois também são solos ácidos. Porém, esse tipo de solo pode favorecer o desenvolvimento de outras atividades, como agropecuária por serem encontrados em relevo mais plano (EMBRAPA, 2016).

A análise de declividade do município de Itirapina permite (**figura 04**) constatar que os intervalos de 0 a 20% apresentam-se com mais intensidade (**tabela 07**), o que caracteriza uma extensa planura na região norte do município. As classes que vão de 20 a 44% apresentam-se na região central e sua maior parte no Sul, portando caracteriza-se a região com a maior declividade do município.

<b>Classes Clinográficas</b>	<b>Áreas (ha)</b>	<b>Porcentagem</b>
0 - 2 %	15.401,02	27,30
2 - 5 %	15.704,98	27,84
5 - 9 %	13.751,69	24,38
9 - 14 %	5.124,37	9,08
14 - 20 %	2.541,20	4,50
20 - 27 %	1.684,41	2,99

**Tabela 07:** Classes Clinográficas do município de Itirapina

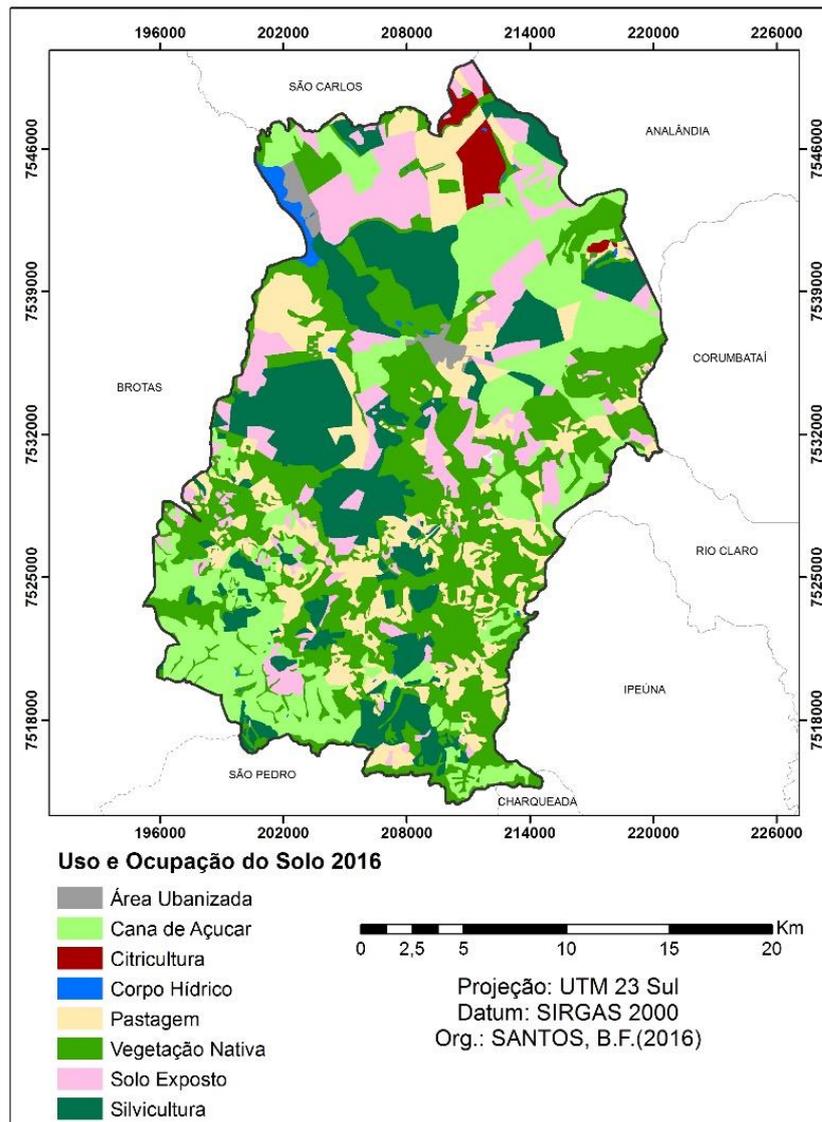
**Fonte:** elaborado pelos autores.



**Figura 04:** Carta temática da Declividade do município de Itirapina – SP

**Fonte:** elaborado pelos autores.

A classificação do uso e cobertura da terra realizado no município de Itirapina (**figura 05**) foi possível identificar no período de 2016, a ocupação por vegetação nativa com 17.306,30 ha no qual corresponde a 30,68% da área de estudo, os cultivos agrícolas como cana de açúcar, silvicultura, citricultura, solo exposto e pastagem, apresentaram 11.754,33ha com 19,93%; 10.361,30ha com 18,37%; 873,04ha com 1,55%, 6.755,80ha com 11,97% e 8.209,40ha com 14,55% respectivamente (**tabela 08**).



**Figura 05:** Análise da dinâmica temporal do uso e cobertura da terra para o ano de 2016 do município de Itirapina – SP

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Uso e cobertura da terra	2016	
	Área (ha)	Porcentagem (%)
Cana de Açúcar	11.753,91	19,93
Citricultura	873,04	1,55
Corpos Hídricos	428,76	0,76

Pastagem	8.209,40	14,55
Vegetação Nativa	17.306,30	30,68
Área Urbanizada	727,47	1,29
Solo Exposto	6.755,80	11,97
Silvicultura	10.361,30	18,37
<b>Total</b>	<b>56.416,40</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 08:** Valores do uso e cobertura da terra do município de Itirapina - SP para o ano de 2016

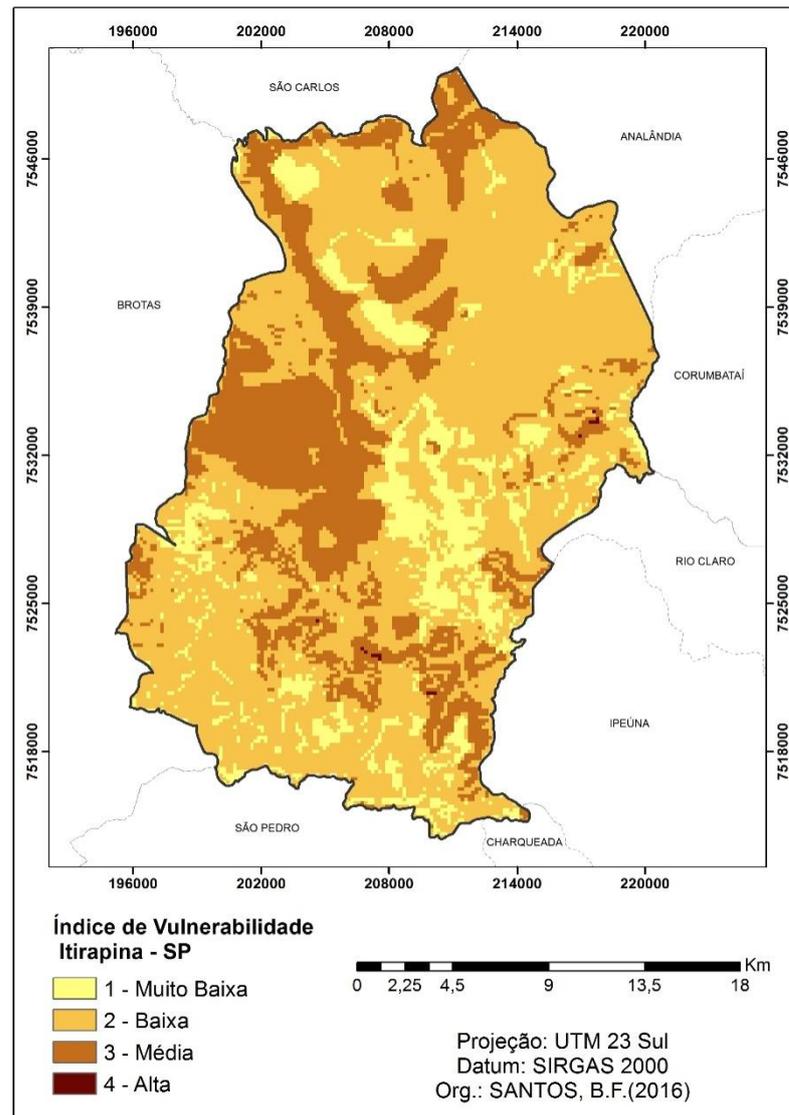
**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Diante as características encontradas, foi possível determinar o grau de vulnerabilidade ambiental (**tabela 09** e **figura 06**) no qual foi diagnosticado um destaque no grau de baixa vulnerabilidade representado por 63,14%, que corresponde a 35.622,20ha do total da área de estudo, seguindo pelo grau de média vulnerabilidade com 24,91% correspondendo a 14.051,20ha. As áreas que representam o grau de vulnerabilidade muito baixo correspondem a 11,89% o com 6.710,10ha do município e ao grau de vulnerabilidade alta corresponde a 0,06% com 32,90ha.

<b>Classes</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Frequência (%)</b>
Muito Baixa	6.710,10	11,89
Baixa	35.622,20	63,14
Média	14.051,20	24,91
Alta	32,90	0,06
<b>Total</b>	<b>56.416,40</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 09:** Distribuições das classes e dos valores de vulnerabilidade ambiental para o município de Itirapina – SP

**Fonte:** Elaborado pelos autores.



**Figura 06:** Índice de Vulnerabilidade do município de Itirapina – SP

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Verificou-se uma concentração ao norte do município de classe baixa e muito baixa vulnerabilidade com 75,03% da área de estudo, essas regiões referem-se a locais de extensa planura e também a presença de Latossolo, o qual apresenta um baixo grau de vulnerabilidade, devido aos pesos atribuídos e as inter-relações ambientais e econômicas.

Já na região central a leste da área urbana, se apresenta uma grande quantidade de vegetação nativa, no qual destaca-se a presença de Áreas de Preservação Permanente (APP), o qual corresponde ao grau de muito baixa vulnerabilidade, ainda na região central se destaca o grau de média vulnerabilidade, em que está localizada a área urbanizada, grande quantidade de solo exposto e também a presença de Neossolo e Gleissolo. Na região sul, se apresenta o grau de média e alta vulnerabilidade, local em que se concentra a maior declividade do

município que ultrapassa a 45° e também uma parte dos cultivos agrícolas da área de estudo, como cana de açúcar e silvicultura.

As formações geológicas contribuíram também para a análise de vulnerabilidade ambiental do município de Itirapina, em decorrência da sua importância, pois predomina na região a Formação – Botucatu Piramboia, o qual representa a mais importante reserva de água doce do Estado de São Paulo, sendo assim, regiões com alto declive e com presença de cultivos agrícolas, foram considerados de média a alta vulnerabilidade.

As características físicas e as variáveis bióticas e abióticas contribuíram para a determinação do grau de vulnerabilidade ambiental ao qual o município de Itirapina vem sendo submetido ao longo do seu processo de ocupação do território, movido principalmente por questões econômicas, voltadas as *commodities* agrícolas impulsionadas pelas características ambientais presentes na área de estudo (TREVISAN, 2015, p.60; TREVISAN, 2017, p.365).

Desta forma, torna-se evidente a tendência da perda da qualidade ambiental presente no município, que apesar da análise se destacar com um grau de muito baixa e baixa vulnerabilidade, a região ainda sofre pressões interferências antrópicas, frente a cultivos agrícolas o que pode comprometer a manutenção dos serviços e aspectos ambientais proporcionados pelos ecossistemas.

Este cenário é também observado no estudo de Pinatti, et.al (2013, p.150) os quais demonstram a perda da qualidade ambiental devido a expansão das fronteiras agrícolas, evidenciando a expansão do cultivo da cana-de-açúcar e a supressão de áreas de vegetação nativa, além da substituição de outras práticas agrícolas. Tal estudo também afirma que a modernização agrícola ligada ao avanço do desenvolvimento tecnológico, científico e econômico, tem alterado o cenário do planeta e levado a processos degenerativos profundos da natureza, sendo destacado a perda da fertilidade dos solos; a destruição florestal; a contaminação dos solos e também da água.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A utilização do índice de vulnerabilidade ambiental do município de Itirapina possibilitou analisar o estado de conservação do município de Itirapina, além de correlacioná-lo com as características físicas e bióticas encontradas na área de estudo.

A região encontra-se em um grau de baixa vulnerabilidade, o que está relacionado principalmente com o relevo plano do município e também pela presença do Latossolo. Nas

áreas com maiores declividades foram encontrados solos mais propensos a erosões como o Gleissolo e também em regiões de solos expostos.

Desta forma, reforça a necessidade de conservação das áreas de vegetação nativa conjuntamente com a tomada de ações a fim de resguardar e proteger a biodiversidade, frente a essas pressões antrópicas. Aliado a esse fato, o planejamento de ações voltadas a qualidade ambiental, auxilia na minimização dos impactos de diferentes atividades, na recuperação dos espaços degradados e no conhecimento por parte da sociedade de suas limitações e potencialidades em relação ao ambiente que a rodeia.

## REFERÊNCIAS

BALMFORD, A.; BRUNER, A.; COOPER, P.; COSTANZA, R.; FARBER, S.; GREEN, R. E.; JENKINS, M.; JEFFERISS, P.; JESSAMY, V.; MADDEN, J.; MUNRO, K.; MYERS, N.; NAEEM, S.; PAAVOLA, J.; RAYMENT, M.; ROSENDO, S.; ROUGHGARDEN, J.; TRUMPER, K.; TURNER, R.K. Economic Reasons for Conserving Wild Nature. **Science**, n.297, p. 950-953, 2002.

BURSZTYN, M. **A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais**. Editora Garamond, 1.ed, p. 107-111, 2001.

CORRÊA, R. L. **O espaço Urbano**. São Paulo: Ática, 4. ed. 2003,

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Solos**. 2016. Disponível em <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma\\_caatinga/arvore/CONT000gdhgdwhv02wx5ok0rofsmqv90tsmc.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma_caatinga/arvore/CONT000gdhgdwhv02wx5ok0rofsmqv90tsmc.html)> Acesso em 22 de setembro de 2017.

GUTIERRE, T. M. C.; MENDONÇA, J. L. G. Os aquíferos Botucatu e Piramboia no estado de São Paulo: novos mapas de isóbatas do topo, espessura e nível d'água. **Anais... X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**, p. 5, 1998.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Itirapina – SP**, 2016. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/>> Acesso em 27 set. 2017.

\_\_\_\_\_. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 2013. Disponível em <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf>> Acesso em 13 jan. 2017.

LOPES, J. R. B. L. **O Processo de Urbanização**, 2008. Disponível em <<http://books.scielo.org/id/df6bv/pdf/lopes-9788599662823-03.pdf>> Acesso em 21 jan. 2016.

OLIVEIRA, C. H.; SANTOS, J. E.; TOPPA, R. H. Efeitos do uso do solo urbano na qualidade ambiental e de vida, na vegetação e na impermeabilização do solo. IN: SANTOS, J.E.; CAVALHEIRO, F. PIRES, J.S.R.; OLIVEIRA, C.H. PIRES, A.M.Z.C.R. (Org.). **Faces da Polissemia da Paisagem**. 1. ed. v. 2, São Carlos, Rima, 2004, p. 585-619.

PICKETT, S. T. A.; CADENASSO, M. L.; GROVE, J. M.; NILON, C. H.; POUYAT, R. V.; ZIPPERER, W. C.; COSTANZA, R. Urban ecological systems: linking terrestrial ecological, physical and socioeconomic components of metropolitan areas. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 32, p. 127-157, 2001.

PINATTI, J. M.; MOSCHINI, L. E.; DOS SANTOS, R. M.; TREVISAN, D. P. Dinâmica da Paisagem da Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Vassununga, SP. IN: José Eduardo dos Santos; Elisabete Maria Zanin. (Org.). **Faces da Polissemia da Paisagem**. 1ed. São Carlos, SP: Rima, v. 5, p. 144-162, 2013.

RIBEIRO, F. L.; CAMPOS, S.; PIROLI, E. L.; SANTOS, T. G.; CARDOSO, L. G. Uso da terra do Alto rio pardo, obtido a partir da análise visual IN: **Anais... I Ciclo de Atualização Florestal do Conesul Santa Maria: UFSM**,. v. único, p. 75 – 81, 1999.

RITTERS, K. H.; O'NEIL, R. V.; HUNSAKER, C. T.; WICKHAM, J. D.; YANKEE, D. H. TIMMINS, S. P. A factor analysis of landscape pattern and structure metrics. **Landscape Ecology**, v.10, n.1, p. 23-39, 1995.

SATO, M.; SANTOS, J. E Agenda 21: em sinopse. São Carlos: **EduUFSCar**, p. 60, 1999.  
SILVA, C. E. F.; REIS, C. M.; ZANCHETTA, D.; SILVA, D. A.; LUCA, E. F.  
FERNANDES, F. S. LUTGENS, H. D.; TANNUS, J. L. S.; PINHEIRO, L. S. P.; MARTINS, M. R. C.; SAWAYA, R. **Plano de manejo integrado das unidades de Itirapina**. 2006.  
Disponível em <[www.iflorestal.sp.gov.br/files/2013/03/Plano\\_de\\_Manejo\\_EEc\\_Itirapina.pdf](http://www.iflorestal.sp.gov.br/files/2013/03/Plano_de_Manejo_EEc_Itirapina.pdf)>  
>Acesso em: 14 abr. 2016.

TAGLIANI, C. R. A. **Técnica para avaliação da vulnerabilidade de ambientes costeiros utilizando um Sistema Geográfico de Informações**, 2002. Disponível em:  
<[www.fatorgis.com.br](http://www.fatorgis.com.br)> Acesso em: 19 jan. 2016.

TREVISAN, D. P. **Análise das variáveis ambientais causadas pelas mudanças dos usos e cobertura da terra do município de São Carlos, São Paulo, Brasil**. 2015. 80f. Dissertação (Mestrado em Gestão da Paisagem) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2015.

TREVISAN, D. P.; MOSCHINI, L. E.; MELLO, B. M. Avaliação da naturalidade da paisagem do município de São Carlos, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.10, n.02, p. 356-370, 2017.

\*\*\*

---

**Bruna Felix dos Santos** – Bacharel em Gestão e Análise Ambiental, pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR).

---

**Diego Peruchi Trevisan** – Graduação em Gestão e Análise Ambiental pela Universidade Federal de São Carlos (2013) com ênfase em Planejamento Ambiental e mestrado em Ciências Ambientais (2015) pela Universidade Federal de São Carlos com ênfase em Planejamento Ambiental e Sensoriamento Remoto. Atualmente é aluno de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de São Carlos com ênfase em Planejamento Urbano e Sensoriamento Remoto.

---

**Luiz Eduardo Moschini** – Graduação em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Araraquara, mestrado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) e doutorado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Atualmente é professor Associado da UFSCAR.

---

Recebido para publicação em 05 de março de 2018

Aceito para publicação em 29 de junho de 2018