Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe

Avaliação da urbanidade do município de Itirapina – SP

Bruna Felix dos Santos¹; Diego Peruchi Trevisan²; Luiz Eduardo Moschini³

¹Discente de graduação em Gestão e Análise Ambiental. Universidade Federal de São Carlos. Rod. Washington Luís, km 235 - SP-310 - São Carlos. brunafelixsantos@hotmail.com (autor correspondente). ²Discente de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências ambientais. Universidade Federal de São Carlos. Rod. Washington Luís, km 235 - SP-310 - São Carlos. diego.peruchi@gmail.com. ³Docente do Departamento de Ciências Ambientais. Universidade Federal de São Carlos. Rod. Washington Luís, km 235 - SP-310 - São Carlos. lemoschini@ufscar.br.

Artigo recebido em 03/01/2019 e aceito em 24/04/2019

RESUMO

As várias transformações impostas ao meio ambiente têm ocasionado impactos negativos ao ecossistema deixando-o vulnerável. Tais influências antrópicas alteram a paisagem e modificam grandes áreas com coberturas florestais, transformando-as em inúmeros fragmentos, o que interfere na qualidade e quantidade dos recursos naturais. Diante a essas considerações, o presente trabalho visa avaliar a urbanidade do município de Itirapina no período de 10 anos (2006 e 2016) por meio da aplicação do Índice de Urbanidade. A abordagem metodológica envolveu a caracterização ambiental, com levantamentos bibliográficos e digitais da base de dados sendo estas informações analisadas no Sistema de Informações Geográficas (SIGs) os quais deram suporte para determinar o Índice de Urbanidade desse modo auxiliando na análise das alterações sofridas pela paisagem, verificando assim os principais impactos, para que possa ocorrer planejamento nas ações de manejo, na atuação sobre a qualidade ambiental.

Palavras chave: Ações antrópicas, Preservação dos recursos naturais, Meio ambiente, Índice de Urbanidade.

Evaluation of the urbanity of the Itirapina - SP municipality

ABSTRACT

The various transformations imposed on the environment have caused negative impacts to the ecosystem leaving it vulnerable. Such anthropic influences alter the landscape and modify large areas with forest cover, transforming them into numerous fragments, which interferes with the quality and quantity of natural resources. In view of these considerations, the present study aims to evaluate the urbanity of the municipality of Itirapina in the period of 10 years (2006 and 2016) by applying the Urbanity Index. The methodological approach involved the environmental characterization, with bibliographical and digital surveys of the data base, and this information was analyzed in the Geographic Information System (GIS), which gave support to determine the Urbanity Index, thus assisting in the analysis of the alterations suffered by the landscape, thus verifying the main impacts, so that planning can take place in the management actions, in the action on environmental quality.

Keywords: Anthropogenic actions, Preservation of natural resources, Environment, Index of Urbanity.

Introdução

O espaço natural está em constante transformação, sendo as atividades antrópicas, uma das principais responsáveis por esse processo que se iniciou principalmente com a ocupação do território e a utilização dos recursos naturais. As modificações do território foram intensificando-se como um dos principais fatores da urbanização,

levando ao surgimento de vários impactos aos ecossistemas naturais. Este processo está diretamente relacionado ao aumento da população urbana em decorrência do êxodo rural e da industrialização, acarretando na formação de cidades e consequentemente o crescimento demográfico (Lopes, 2008; Mesquita et al., 2017).

À medida que a sociedade foi evoluindo, a modernização dos processos produtivos tornou-se

necessária, onde o crescente aumento populacional concomitante com a urbanização e a aglomeração das pessoas nas cidades resultou na apropriação e manipulação do espaço geográfico. Como consequência, essa manipulação produz alterações bastante significativas que comprometem de forma contundente os recursos naturais, colocando em risco a sobrevivência da humanidade (Santos, 2014; Ruiz et al., 2016).

De acordo com Bursztyn (2001), as ações humanas com intuito de desenvolvimento econômico resultam em “impactos que são nefastos tanto para o funcionamento da natureza em si quanto para os seres humanos”. É habitual ver áreas naturais serem substituídas por áreas urbanas assim, sofrendo intensos desmatamentos para que sejam construídas rodovias, dutos ou linhas de transmissão (Corrêa, 2003; Mello et al., 2014; Mesquita et al., 2017).

Conforme aumenta as pressões antrópicas sobre o meio ambiente, pode-se observar um processo de modificação da paisagem natural por outros usos do solo. Essas alterações convertem grandes áreas, que outrora eram compostas por cobertura vegetal, em fragmentos florestais, prejudicando o meio ambiente e, desta forma, comprometendo as funções ecossistêmicas (De Groot, 2013; Silva et al., 2016).

Os ecossistemas naturais remanescentes na paisagem assumem importância ecológica e socioeconômica, proporcionando uma série de funções ecossistêmicas, como a regulação dos processos ecológicos e dos sistemas de suporte a vida, a manutenção da saúde ambiental fornecendo água, ar e solo de boa qualidade e recursos para a alimentação e matéria-prima para indústrias, entre outros (Moletta; Nucci; Kroker, 2005; Lima et al., 2015).

Essa realidade revela a importância de um planejamento adequado do território, visando a melhoria da qualidade ambiental e urbana, onde as funcionalidades ambientais sejam valorizadas de forma significativa (Souza, 2015).

Em decorrência dessas modificações é evidente a urgência do planejamento físico do território, levando em conta a perspectiva socioeconômica e ambiental, tornando necessária a análise das alterações que as paisagens naturais vêm sofrendo ao longo dos anos pelas atividades humanas (Juan; Garcia, 2002; Mesquita et al., 2015).

O ideal na quantificação da estrutura das paisagens é a reunião de uma pequena variedade de índices, os quais possibilitam obter em pequeno espaço de tempo, o mais importante da estrutura e do padrão de uma paisagem, tendo em vista a

caracterização e diferenciação de aspectos espaciais da estrutura de uma paisagem, ao longo do tempo, constituindo um elemento para criar estratégias de manejo de paisagens (Ritters et al., 1995; Cortes et al., 2014).

Neste sentido, 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 a 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; Medeiros et al., 2016).

Os estudos relacionados aos índices ambientais, tornam-se necessários os quais permitam 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; Souza, 2015).

Vários autores têm desenvolvido índices e medidas descritivas dos padrões espaciais das paisagens (Brasil, 2007; Carrijo, 2005; Grigio, 2003; Silva et al, 2017). Desta forma, a modelagem vem se firmando como um excelente método para a obtenção de conhecimento e geração de hipóteses para análise das paisagens. Questões populacionais, efeitos de fragmentação, vulnerabilidade ambiental, importância de corredores, mudanças de uso e cobertura da terra, conectividade das paisagens, estão entre os temas mais abordados com modelos (Nunes et al., 2015).

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; Francisco et al., 2015).

Embora a utilização destas ferramentas seja de extrema eficiência e importância para realização de análises do ambiente, é imprescindível a participação da sociedade, pois ela se torna parte integrante de um processo de transformação o qual visa um desenvolvimento equilibrado entre homem e natureza (Valdameri, 2000; Lima et al., 2015).

Considerando que os processos culturais transformadores das paisagens constituem a manifestação integrada dos elementos naturais e culturais, ocasionando mudanças físicas ou culturais na mesma e que o ambiente natural proporciona benefícios para a sociedade de

diversos modos ao preservarem a estrutura e função dos ecossistemas (Balmford et al., 2002; Trevisan et al., 2018).

E estes benefícios devem motivar a conservação da natureza diante das pressões econômicas crescentes sobre o ambiente natural, embora a avaliação socioeconômica dos mesmos seja um processo difícil (Santos, 2014; Medeiros; Souza, 2016) e não incorporado na atividade econômica convencional baseada, principalmente na análise de mercado. A exploração econômica dos recursos naturais deve combinar de maneira racional o desenvolvimento e as práticas de conservação para resguardar a qualidade ambiental da paisagem local.

Diante a essas considerações, o presente trabalho visa avaliar a urbanidade do município de Itirapina no período de 10 anos (2006 e 2016) por meio da aplicação do Índice de Urbanidade.

Material e métodos

Área de estudo

O município de Itirapina-SP (Figura 1) 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).

Figura 1. Localização Geográfica do município de Itirapina-SP

O Clima é classificado como tropical, com temperaturas que variam de 25 a 29°C, estando 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 totalizando 5.512 hectares. Ambas destinadas à pesquisa, preservação e educação ambiental, sendo assim Itirapina está protegida pela Área de Preservação Ambiental de Corumbataí, contando com as regiões de Cerrado,

oriundos da Mata Atlântica (Silva, et al., 2016; Neto, 2015).

Metodologia

A abordagem metodológica envolveu o uso de técnicas para o planejamento ambiental voltado ao gerenciamento do município de Itirapina-SP, tendo como enfoque a caracterização ambiental do município. As informações foram inseridas e analisadas em Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), utilizando-se o software ArcGis 10.

A classificação dos usos e cobertura da terra para os anos de 2006 e 2016 foi baseada no sistema multinível de classificação proposto pelo

Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013) (Tabela 1), que no nível hierárquico primário (I), contemplaram quatro classes que indicaram as principais categorias da cobertura terrestre.

O nível hierárquico secundário (II) explicitou os tipos de usos inseridos no primeiro nível, com um detalhamento mais apurado e preciso da cobertura e o uso da terra em uma escala local e posteriormente o nível hierárquico terciário (III), explicitou os usos propriamente ditos.

Tabela 1: Descrição das classes de uso e cobertura da terra de Itirapina – SP

Classe (I)	Tipo (II)	Descrição (III)
Área Antrópica não Agrícola	Áreas urbanizadas	Área de adensamento urbano e áreas com instalações rurais (industriais e domiciliares)
Área Antrópica Agrícola	Cana de açúcar	Área de cultivo de <i>Saccharum officinarum</i> L.
	Citricultura	Área de cultivo de <i>Citros sinensis</i> .
	Pastagens	Área com predomínio de vegetação herbácea (nativa ou exótica), utilizada para pecuária extensiva.
	Silvicultura	Área de cultivo homogêneo de <i>Eucalyptus spp</i> ou <i>Pinus spp</i> .
	Solo exposto	Área de pouso do solo para cultivo de <i>Saccharum officinarum</i> .
Vegetação Natural	Vegetação Nativa	Área com predomínio de vegetação arbustiva/arbórea, com as formações vegetais de Florestas Estacionais Semidecidual e Cerradão.
Água	Corpos Hídricos	Rios de grande porte, lagos, lagoas e represas.

Índice de urbanidade

Para descrição do padrão da paisagem, decorrente da influência dos processos antrópicos (usos e cobertura da terra), foi utilizado o Índice de Urbanidade (IB) (O'Neill et al., 1988; Wrabka et al.,

2004; Silva; Machado, 2014) como indicador da naturalidade da paisagem, por meio da expressão (Equação 1):

$$IB = \log_{10} \frac{(U + A)}{(F + W)}$$

Onde:

U: Corresponde a extensão de área urbana;

A: Corresponde a extensão de área agrícola;

F: Corresponde a extensão de área de vegetação natural;

W: Corresponde a extensão dos corpos hídricos.

As informações (ou variáveis) coletadas para a análise integrada do meio ambiente possuem naturezas distintas. Assim, para obtenção da comparabilidade e do ajuste dos dados a uma escala comum de trabalho, foi necessário a padronização dos critérios. A representação espacial do IB foi obtida no ArcGis® 10.2.2 e escalonado com base na lógica difusa (Fuzzy), de tipo linear [$y=f(x)$], com valores de zero a um.

A técnica fuzzy tem sido utilizada em trabalhos de inferência espacial (Tanscheit, 2006;

Amorim, 2015), sendo uma extensão da lógica booleana que admite valores lógicos intermediários entre o falso (0) e o verdadeiro (1), por exemplo, o valor médio 'talvez' (0,5). Isto significa que um valor lógico difuso é um valor qualquer no intervalo de valores entre 0 e 1, permitindo que estados intermediários possam ser tratados por dispositivos de controle (Marro et al., 2013).

Foi considerado IB = 0, como grau máximo de naturalidade e IB = 1, como grau mínimo de naturalidade, correspondentes a predominância de

sistemas alterados pelo homem, onde maiores naturalidades correlacionam-se com sistemas

menos impactados e menores naturalidades com sistemas mais impactados.

Resultados e discussão

Foram identificados oito tipos de uso e cobertura da terra na área de estudo para os anos de 2006 e 2016, perfazendo um período de dez anos (Figura 2) sendo encontrados e classificados os usos: cana de açúcar, corpos hídricos, citricultura, pastagens, silvicultura, áreas urbanizadas e vegetação nativa.

Para o ano de 2006, aproximadamente 69,19% da área de estudo apresentou o predomínio das atividades agrícolas sendo 6.302,72ha por silvicultura, 2.818,31ha por citricultura, 7.646,20ha ocupadas pela cana de açúcar, 14.316,00ha ocupadas por solo exposto e as áreas de pastagem com 8.061,67ha (Tabela 2). A vegetação nativa abrangeu 16.184,67ha correspondendo a 28,69%.

No período de 2016 a ocupação por vegetação nativa passou a ter 17.306,30ha correspondendo 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% 8.209,40ha com 14,55% respectivamente.

Neste período de dez anos as atividades agrícolas no município relacionadas aos cultivos de cana de açúcar, silvicultura e citricultura tiveram um aumento de 10,12% passando a ter 39,84% do território total do município. Apesar do decréscimo da citricultura, o que é compensado pela expansão do cultivo de cana de açúcar, já as regiões de solo exposto tiveram um decréscimo ao longo dos anos correspondendo a 6.755,80ha com 11,97% do total do município sendo áreas utilizadas para o cultivo de cana de açúcar.

As áreas de pastagem apresentaram um aumento de 0,26% correspondendo a 147,73ha, o qual aparecem em pequenas quantidades,

tornando-se uma atividade voltada para subsistência ou pequena escala de produção. As áreas de vegetação nativa apresentam-se fragmentos ao longo do município, sendo os remanescentes localizados próximos aos corpos hídricos, ou seja, Áreas de Preservação Permanente (APP) que apresentou um pequeno aumento de aproximadamente de 2% o que se refere a 1.121,60ha do total do município.

Esse fato coincide com o cenário paulista, sendo o estado de São Paulo, mais precisamente o interior, que é o maior produtor de cana-de-açúcar do Brasil, devido ao crescimento do mercado interno e de algumas condições favoráveis ao seu cultivo, como por exemplo, ser o estado com mais terras férteis que permite a produtividade média maior do que em outras regiões e pelo fato de possuir desenvolvido setor de bens de produção para a cultura canavieira (Natale Netto, 2007; Mello et al., 2014).

Este pequeno aumento da vegetação nativa foi diferente a estudos realizados em outras regiões (Cintra (2004); Moschini (2005); Moraes (2013); Mello et. al. (2014); Adami et al., (2015)) os quais analisaram as fitofisionomias de Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual, tipos vegetacionais presente na área de estudo. A Mata Atlântica e o Cerrado são dois hotspots de biodiversidade, sendo necessário uma intervenção imediata no processo de fragmentação da paisagem, em sua maioria decorrentes do avanço da fronteira agrícola, mais especificamente pelo cultivo da cana-de-açúcar, que implica em severas mudanças nos padrões biológicos da paisagem e na conservação de fauna e flora presentes nesses habitats (Moraes et al., 2013; Cortes; D'antona, 2014)

Figura 2. Análise da dinâmica temporal do uso e cobertura da terra para os anos de 2006 e 2016 do município de Itirapina – SP

Tabela 2: Valores do uso e cobertura da terra do município de Itirapina - SP para os anos de 2006 e 2016

Uso e cobertura da terra	2006		2016	
	Área (ha)	Porcentagem	Área (ha)	Porcentagem
Cana de Açúcar	7.645,20	13,55	11.753,91	19,93
Citricultura	2.818,31	5,00	873,04	1,55
Corpos Hídricos	472,32	0,84	428,76	0,76
Pastagem	8.061,67	14,29	8.209,40	14,55
Vegetação Nativa	16.184,70	28,69	17.306,30	30,68
Área Urbanizada	615,09	1,09	727,47	1,29
Solo Exposto	14.316,00	25,38	6.755,80	11,97
Silvicultura	6.302,72	11,17	10.361,30	18,37
Total	56.416,40	100,00	56.416,40	100,00

Mediante a análise da dinâmica temporal do uso e cobertura da terra, foi possível determinar o Índice de Urbanidade representada na Tabela 3, sendo diagnosticado um predomínio no intervalo (0,0 – 0,2) para os anos de 2006 e 2016, representados por 44,75% o que corresponde a 25.246,32 ha do território do município e 52,80% a 29.787,80 ha respectivamente, evidenciando que as ações antrópicas impostas ao município não têm afetado grande parte da sua paisagem (Figura 3).

Por meio da análise realizada a partir do índice de urbanidade, nota-se que os intervalos (0,0 – 0,2) teve um acréscimo de 8% o que corresponde a conservação da paisagem, decorrente do aumento das áreas de vegetação nativa que apresentam em fragmentos ao longo do município, sendo remanescentes localizado próximo aos corpos hídricos, ou seja, Áreas de Preservação Permanente (APP), sendo esses dados obtidos através do uso e cobertura da terra.

Tabela 3: Valores do Índice de Urbanidade da paisagem para o município de Itirapina –SP para os anos de 2006 e 2016.

Intervalos	2006		2016	
	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)
0,0 – 0,2	25.246,32	44,75	29.787,80	52,80
0,2 – 0,4	14.855,34	26,33	8.726,44	15,47
0,4 – 0,6	2.070,32	3,67	1.832,53	3,25
0,6 – 0,8	7.450,20	13,21	9.495,36	16,83
0,8 – 1,0	6.794,22	12,04	6.574,27	11,65
Total	56.416,40	100,00	56.416,40	100,00

Identificou-se no município, nos intervalos (0,2 – 0,4) para o ano de 2006 e 2016, um decréscimo de 8,05% no índice de urbanidade, este percentual de decréscimo está relacionado as áreas de pastagem que passaram a ser pequenos fragmentos de vegetação nativa, o que influenciando de forma positiva nas funções ecossistêmicas da região.

A partir da análise do uso e cobertura da terra foi possível diagnosticar uma expansão nas atividades agrícolas, em especial a cana de açúcar, sendo este fato relacionado a perda parcial de naturalidade do município o que corresponde aos intervalos (0,6 – 0,8) e (0,8 – 1,0) representando 25,25% do território para o ano de 2006, e 28,48% para o ano de 2016, nota-se um aumento de 3,24% ao longo dos 10 anos o que reflete comprometimento dos bens e serviços fornecidos pelos ecossistemas.

Entretanto, apesar da análise ter obtido um índice de baixa urbanidade (IB=0) relacionado ao aumento de vegetação nativa, o município ainda

sofre pressões antrópica por meio das atividades agrícolas na região, estes sendo os principais agentes modificadores da paisagem alterando o equilíbrio e dinâmica dos processos naturais (Girão e Corrêa, 2004; Chaichi; Daim, 2018).

A análise da mudança da paisagem é importante para que se possa entender e avaliar as alterações na cobertura da terra, a fim de que seja possível projetar essas mudanças e suas implicações para as espécies, habitats e os impactos para a biodiversidade de forma geral (Lima et al., 2013).

Este cenário pode ser avaliado em estudos realizados no município de São Carlos (Trevisan, 2015) que por meio da análise realizada do Índice de Urbanidade a região reflete o comprometimento dos bens e serviços fornecidos pelos ecossistemas, o qual apresenta grau de urbanidade elevado, influenciando de forma negativa nas funções dos mesmos.

Figura 3. Índice de Urbanidade da Paisagem do município de Itirapina 2006 e 2016.

Considerando que a paisagem se encontra em constante evolução, é essencial identificar os processos que atuam continuamente na sua transformação e buscar formas de mitigar os

Considerações finais

Os processos transformadores da natureza intensificaram-se com o aumento das atividades antrópicas que se iniciou com o a ocupação urbana e da utilização dos recursos naturais, sendo que no começo visava principalmente à sua subsistência, e posteriormente passou a explorar economicamente tais recursos, gerando um desequilíbrio do ecossistema (Cecconello, 2008; Machado et al., 2017).

Desta forma, há necessidade de análise das alterações sofridas pela paisagem ao longo do tempo, provocadas principalmente pelas diversas atividades humanas, verificando assim os principais impactos dentro de cada paisagem, para que possa ocorrer a proteção dos recursos naturais e culturais, visando a minimização dos danos causados e das diferentes atividades nos espaços degradados.

Diante a essas considerações, determinou-se o Índice de Urbanidade do município de Itirapina, sendo possível analisar o estado de conservação da área de estudo correlacionado aos fatores físicos e bióticos encontradas na região.

impactos negativos que possam vir a ocorrer na região, para que os ecossistemas possam continuar a fornecer os bens e serviços para a população e uma boa qualidade de vida (TREVISAN, 2015).

A região encontra-se um baixo Índice de Urbanidade, o que está relacionado ao aumento das áreas de vegetação nativa que apresentam em fragmentos ao longo do município, sendo remanescentes localizados próximo aos corpos hídricos, ou seja, Áreas de Preservação Permanente (APP), sendo esses dados obtidos através do uso e cobertura da terra.

Entretanto, apesar da análise ter obtido um índice de baixa urbanidade relacionado ao aumento de vegetação nativa, o município ainda sofre pressões antrópica por meio das atividades agrícolas na região, estes sendo os principais agentes modificadores da paisagem alterando o equilíbrio e dinâmica dos processos naturais (Girão e Corrêa, 2004)

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 às pressões antrópicas impostas ao meio ambiente que consequentemente pode ocasionar um desequilíbrio do ecossistema.

Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPESP pelo apoio financeiro a pesquisa 2016/05625-7.

Referências

- Amorim, L. A. Agente de Suporte a Decisão Multicritério com Soma Ponderada fuzzy em Gestão Pública Participativa: Um Estudo de Caso em Gestão Ambiental. *Revista Brasileira de Sistemas de Informação*, Vol 8 No 3 pp 28-41, Rio de Janeiro, editada em 2015 pela Sociedade Brasileira de Computação.
- Adami, M.; Gomes, A. R.; Coutinho, A. C.; Esquerdo, J. C. M.; Venturisi, A. 2015. Anais. XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 7028 – 7036.
- 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* 2002, .297, 950 – 953,
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Vulnerabilidade ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos? Brasília, 2007. 192 p.
- Bursztyn, M. A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais. Editora Garamond 2001, 107-111,
- Carrijo, M. G. G. Vulnerabilidade ambiental: o caso do Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari. 2005. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
- Cecconello, V. M. O Estudo de Impacto Ambiental, 2008. Disponível em <http://www3.pucrs.br/pucrs/files/uni/poa/direito/graduacao/tcc/tcc2/trabalhos2008_1/vanessa_marini.pdf > Acessado em 23 de set. de 2016.
- Corrêa, R.L. O espaço Urbano. São Paulo: Ática, 4Ed. 2003, 85p.
- Cortes, J. C.; D'antona, A. O. 2014. Dinâmicas no uso e cobertura da terra: perspectivas e desafios da Demografia. *R. bras. Est. Pop.* Rio de Janeiro 31, 191-210.
- Chaichi, N.; Daim, T. U. 2018. Landscape Analysis: Connected Lighting System. *Infrastructure and Technology Management* 10, 45-65.
- Cintra, R. H. et al. Análise qualitativa e quantitativa de danos ambientais com base na instauração e registros de instrumentos jurídicos. IN: SANTOS, J. E.; ZANIN, E. M.; MOSCHINI, L. E. (Ed.). 2004 Faces da polissemia da paisagem: ecologia, planejamento e percepção. São Carlos, SP, Rima.
- De groot, R. S.; Blignaut, J.; Der ploeg, S.; Aronson, J.; Elmqvist, T.; Farley, J. Benefits of investing in ecosystem restoration. 2015. *Conservation Biology* 27: 1286-1293.
- Francisco, P. R. M., Pereira, F. C., Brandão, Z. N., 2015. Mapeamento da aptidão edáfica para fruticultura segundo o zoneamento agropecuário do Estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Geografia Física* 8, 2, 377-390.
- Girão, O.; Corrêa, A. C. B. A contribuição da geomorfologia para o planejamento da ocupação de novas áreas. *Revista de Geografia. UFPE-DCG*, vol. 21, jul/dez 2004, 36-58.
- Grigio, A. M. Aplicação do sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental do município de Guaramé (RN): simulação de risco às atividades da indústria petrolífera. 2003. 230f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica) - Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/> > Acesso em 27 de set. de 2016.
- IBGE. Instituto de Geografia e Estatística, 2013. Manual Técnico de Uso da Terra. 3 ed. Rio de Janeiro. Disponível: www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/manual_usodaterra.shtm. Acesso: 31 de jan. 2016.
- Juan, G.; Garcia, S. 2002. Turismo y sustentabilidad: El périplo sustentable. Directorio 2. Universidad Autonoma Del Estado de México. México.
- Lima, A. A., Garcia, Y. M., Gil, G. A., Pollo, R. A., 2015. Conflitos de uso e ocupação do solo em áreas de preservação permanente na microbacia hidrográfica do Córrego do Karamacy, Itapeva – SP. *Fórum Ambiental da Alta Paulista* 11, 6, 362-367.
- Lima, T.C., guilen-lima C.M., oliveira M.S., soares-filho, B., 2013. DINAMICA EGO e Land Change Modeler para simulação de desmatamento na Amazônia brasileira: análise comparativa. In: Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto: Foz do Iguaçu, INPE, 6379-6386.
- 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 de jan. de 2016.
- Machado, T. C. E., Campos, M. C. C., Paganini, C. H. P., Maurício, J. C., Soares, M. D. R., 2017. Avaliação do uso e ocupação das áreas de preservação permanente nos anos de 2008 e 2013 na zona urbana de Humaitá, Amazonas. *Revista Universidade Vale do Rio Verde* 15, 2, 744-750.
- Marro, A.A.; souza, A.M.C.; cavalcante, E.R.S.; Nunes, G.S.B.R.O. *Lógica Fuzzy: Conceitos e aplicações, material didático*. 2013. Departamento de Informática Matemática Aplicada. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Medeiros, C. N.; Souza, M. J. N., 2016. Metodologia para mapeamento da vulnerabilidade socioambiental: caso do município de Caucaia, estado do Ceará. *REDE – Revista Eletrônica do PRODEMA* 10, 54-73.
- Mello, K.; Petri, L., Cardoso-Leite, E.; Toppa, R. H. Cenários ambientais para o ordenamento territorial de áreas de preservação permanente no município de Sorocaba, SP.2014. *Revista Árvore*, 38, 309-317.
- Mesquita, F. N., Silvestre, K. S., Steinke, V. A., 2017. Urbanização e degradação ambiental: análise da ocupação irregular em áreas de proteção permanente na região administrativa de Vicente Pires, DF, utilizando imagens aéreas do ano de 2016. *Revista Brasileira de Geografia Física* 10, 3, 722-734.
- Moletta, I. M.; nucci, J. C.; kroger, R. Carta de Hemorrbia de uma área de extração de areia no bairro do Umbará, Curitiba/PR/Brasil. *Anais de XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada – 05 a 09 de setembro de 2005 – UPS*. 4964-497.
- Moraes, M. C. P.; Toppa, R.H.; Mello, K.A 2013. Expansão da Cana-de-Açúcar como fator de pressão para áreas naturais protegidas. IN: DOS SANTOS, J.E.; ZANIN, E.M. (Org.). *Faces da Polissemia da Paisagem: Ecologia, Planejamento e Percepção*. 1ª ed, 5, São Carlos: Rima, 163-173.
- Moschini, L. E. 2005. Diagnóstico e riscos ambientais relacionados à fragmentação de áreas naturais e semi-naturais da paisagem: estudo de caso, município de Araraquara, SP. 2005. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Natale Netto, J. A saga do álcool: fatos e verdades sobre os 100 anos do álcool combustível em nosso país. 1ª ed. Osasco, SP: Novo Século, 2007, 343.
- Neto, J. D. G. Plano de manejo Integrado das Unidades de Conservação: Reserva Biológica e Estação Ecológica. 2015. Disponível em <http://iflorestal.sp.gov.br/files/2016/02/Plano_de_manejo_UC_MogiGuacu.pdf> Acesso em out. 2016.
- Nunes, E. J. S., Silva, E. P., Souza, E., Filho, J. A. R., Silva, D. S. N., 2015. Geotecnologias no diagnóstico de conflitos do uso do solo de uma microbacia do Município de Alta Floresta – MT. *Revista Ciência Florestal* 25, 3, 689-697.
- Oliveira M.S., Lima, T.C., Guilen-lima C.M., Soares-filho, B., 2004. DINAMICA EGO e Land Change Modeler para simulação de desmatamento na Amazônia brasileira: análise comparativa. In: *Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto: Foz do Iguaçu, INPE*, 6379-6386.
- O'Neill, R.V., Krummel, J.R., Gardner, R.H., Sugihara, G., Jackson, B., De Angelis, D.L., Milne, B.T., Turner, M.G., Zygmunt, B., Christensen, S.W., Dale, V.H., Graham, R.L., 1988. Indices of landscape pattern. *Landscape Ecology* 1, 153-162.
- 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*, 1999. v. único, 75 – 81.
- Ritters, K.H.; O'neil, R.V.; Hunsaker, C.T.; Wickham, J.D.; Yankee, D.H. Timmins,1995. S.P. A factor analysis of landscape pattern and structure metrics. *LandscapeEcology* 10, .1, 23-39.
- Ruiz, S. M., Junior, J. M. B., Quaresma, C. C., Ferreira, M. L., 2016. Conflitos socioambientais urbanos: um estudo prospectivo na região metropolitana de São Paulo. *Revista de Gestão e Secretariado* 7, 2, 21-54.
- Santos, J.E.; Nogueira, F.; Pires, J.S.R.; Obara, A.T.; PIRES, A.M.Z.C.R. 2014. The value of the Ecological Station of Jataí's ecosystem services.
- Souza, S. O. 2015. Geotecnologias aplicadas à análise espaço-temporal do uso e da ocupação da terra na planície costeira de Caravelas (BA). *Boletim Goiano de Geografia* 35, 1, 71-79.
- Silva, D. C. C. Filho, J. L. A. Oliveira, R.A. Lourenço, R.W. 2017. Metodologia para análise do potencial de degradação dos recursos hídricos em bacias hidrográficas. *Caderno de Geografia* 27, 455-466. Disponível: <https://doi.org/10.5752/p.2318-2962.2017v27n50p455>. Acesso: 20 set. 2016.

- Silva, J. S., Silva, R. M., Silva, A. M., 2016. Mudanças do uso e ocupação do solo e degradação eco-ambiental usando imagens orbitais: O estudo de caso da Bacia do Rio Bacanga, São Luís (MA). *Revista Brasileira de Geografia e Física* 9, 1, 265-279.
- Silva, V. C. B.; 2014. Machado, P.S. SIG na Análise Ambiental: Susceptibilidade Erosiva da Bacia Hidrográfica do Córrego Mutuca, Nova Lima - Minas Gerais. *Revista de Geografia (Recife)*, 31
- Tanscheit, R. Fundamentos da lógica Fuzzy e controle Fuzzy. 2006. Departamento de Estatística – PUC Rio. Disponível: http://www.tcs.eng.br/PUC/Fuzzy/SILogica_Control_Fuzzy.pdf Acesso: 31 maio de 2016.
- Trevisan, D. P.; Santos, B. F.; Melo, N. A. T.; Moschini, L. E. 2018. Caracterização ambiental do município de Ibaté – SP – Brasil. *Revista Hipótese* 4, 1 – 18.
- Trevisan, D. P. 2015. Avaliação da Naturalidade do município de São Carlos, São Paulo, Brasil. *Revista de Geografia Física*, vol. 10, 356-370.
- Valdameri, M. R. Determinação dos índices de vulnerabilidade física através de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento – Municípios de Tavares e São José do Norte – Litoral Médio do RS, 2000. Disponível em <http://www.ufrgs.br/srm/ppgsr/publicacoes/Dissert_RejaneValdameri.pdf> Acesso em 29 de abril de 2016.
- Wrbka, T., Erb K. H., Schulz, N.B., Peterseil, J., Hahn, C.O., Haberl, H., 2004. Linking pattern and process in cultural landscapes: An empirical study based on spatially explicit indicators. *Land Use Policy* 21, 289-306.