

Estudo comparativo da expansão urbana em municípios da região Sul de Minas Gerais

Rafaela de Freitas Maltauro¹
Marina Batista de Carvalho¹
Halisson Junior Alves¹
Samara Maria Lopes Costa¹
Nívea Adriana Dias Pons²

¹ Discentes do Programa de Pós Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Universidade Federal de Itajubá/UNIFEI – Instituto de Recursos Naturais/IRN
Laboratório de Geoprocessamento
Av. BPS, 1303 – 37500-903 – Itajubá – MG, Brasil
rafaela.maltauro@hotmail.com; maribc89@yahoo.com.br; halisonjr@hotmail.com;
costasamaramaria@hotmail.com

² Professora do Programa de Pós Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Universidade Federal de Itajubá/UNIFEI – Instituto de Recursos Naturais/IRN
Laboratório de Geoprocessamento
Av. BPS, 1303 – 37500-903 – Itajubá – MG, Brasil
niveadpons@gmail.com

Abstract. The urbanization process in Brazil, since its beginning, was, generally, marked for the lack of urban planning, resulting in a series of environmental and social issues. In this context, the objective of this work is to investigate the occurrence, what led, and what are the main environment impacts caused by the urban expansion in the cities of Itajubá, Santa Rita do Sapucaí and Pouso Alegre, cities from the south area of the state of Minas Gerais. The study was conducted in an GIS environment, and consisted of the following steps: (i) acquiring LANDSAT 5 and 8 images that covers the three cities for the years of 1984, 1994, 2004 and 2015; (ii) creating a colorful composition of the images; (iii) drawing a shapefile polygon over de built-up areas; (iv) calculating the urban areas; (v) analyzing the temporal evolution of the urban areas. Results show that there was an urban increase in all the analyzed periods in the studied cities. However, when analyzing the urban expansion rate, it was found that: in Itajubá there was a fluctuating growth; in Santa Rita do Sapucaí the growth has remained crescent; in Pouso Alegre, the city with the higher urban area growth, the growth rate has been decreasing. The large built-up areas growth, detected in all of the studied cities, can be, mostly, attributed to the industrialization process, and also due to the concentration of universities in the area, which, both, stimulates people to reallocate themselves in the studied cities.

Palavras-chave: geoprocessing, built-up area, evaluation of the urban growth, environmental impacts

1. Introdução

No Brasil, o processo de expansão urbana se iniciou a partir da década de 1950, com a industrialização, época na qual cerca de 70% da população vivia no campo. Em 2010, a parcela que residia na zona urbana já correspondia a 80% da população brasileira (IBGE, 2010). Espera-se que até 2050 esse número suba para 90% (ONU, 2014).

Em geral, este processo ocorre sem nenhum tipo de planejamento ou controle, resultando em uma série de problemas de ordem ambiental e social, como poluição, problemas de mobilidade, falta de infraestrutura, locais inadequados para moradia, geração de desigualdades e violência, entre outros (Uttara et al., 2012). De acordo com Morato et al. (2011), a expansão urbana desordenada ocorre devido à limitação de recursos técnicos e informações desatualizadas a respeito do crescimento e, para isto, o uso de tecnologia do sensoriamento remoto em conjunto com os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) podem ser utilizados como um dos principais recursos para tal análise.

Lillesand et al. (2007) definem os SIG como um sistema computacional, onde podem ser inseridas e cruzadas informações de diversos tipos em um espaço georreferenciado. A

eficiência do SIG é, portanto, atribuída ao fato de ser um sistema capaz de relacionar, através do georreferenciamento, inúmeras informações, processos, atributos ou eventos que podem ser cruzados entre si, formando cartas e mapas de risco em informação (Longley et al., 2005).

Aliados ao SIG estão as técnicas de Sensoriamento Remoto, que é definido por Campbell e Wynne (2011) como um conjunto de informações terrestres e aquáticas, descritas de forma remota, através da captação de radiação e espectro eletromagnético.

Carvalho et al. (2016) afirmam que a utilização do sensoriamento remoto e de ferramentas de geoprocessamento mostram-se eficientes para o acompanhamento e monitoramento de mudanças que ocorrem no meio ambiente e, por meio de análises de dados em épocas distintas, torna-se possível detectar as mudanças que ocorreram na cobertura e uso do solo que, ao longo do tempo, podem gerar impactos socioeconômicos significativos.

A análise do crescimento urbano a partir do uso do SIG e de imagens de satélite tem se mostrado uma ferramenta cada vez mais eficaz, em decorrência da evolução dos sensores, cujo melhoramento das resoluções espaciais garantem maior qualidade nas imagens com detalhamentos dos objetos (Moghadam e Helbich, 2013). Ainda, segundo os autores, a utilização de imagens LANDSAT é destacada devido à grande série histórica de informações, as quais são providas gratuitamente.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar a expansão urbana, os motivos que a levaram a ocorrer, e os potenciais impactos ambientais negativos que ela possa causar sobre os municípios sul-mineiros de Itajubá, Santa Rita do Sapucaí e Pouso Alegre. Para tanto, foram analisadas, em ambiente SIG, imagens LANDSAT dos anos de 1984, 1994, 2004 e 2015.

2. Material e Métodos

2.1. Área de estudo

Os municípios de Itajubá, Santa Rita do Sapucaí e Pouso Alegre estão localizados no sul do estado de Minas Gerais, na bacia hidrográfica do Rio Grande, sub-bacia do Rio Sapucaí.

(1) Itajubá: o município está sob as coordenadas de latitude 22° 30' 30" S e longitude 45°27'20" W (Google, 2016). Tem altitude máxima de 1.915 m, localizada na pedra de Santa Rita e altitude mínima de 845 m, na cota do rio Sapucaí. Apresenta uma área total de 294,835 Km². O relevo é predominantemente montanhoso. Os principais rios que cortam o município são o Rio Sapucaí, Rio Lourenço Velho, Ribeirões Anhumas, José Pereira, Piranguçu e Água Preta (IBGE, 2016).

(2) Santa Rita do Sapucaí: localizada na latitude: 22° 15' 08" S longitude: 45° 42' 12" W (Google, 2016). Altitude máxima de 1.494 m na Serra da Bocaina e altitude mínima de 881 m na foz do Ribeirão Vermelho. Apresenta uma área total de 352,969 Km². O relevo é predominantemente ondulado. Banham o município os Rios Sapucaí e Vintém (IBGE, 2016).

(3) Pouso Alegre: localiza-se sob a latitude 22°13'48" S e longitude 45°56'11" W (Google, 2016). A altitude máxima encontrada no município é de 1.347 m (na Serra de Santo Antônio) e a altitude mínima é de 810 m (na foz do Rio Cervo). Possui uma área total de 543,068. O relevo é predominantemente ondulado. Os principais rios que cortam o município são Rio Sapucaí, Sapucaí-Mirim, Cervo, Mandu e Itaim (IBGE, 2016).

Na figura 1, é apresentado o mapa de localização dos três municípios.

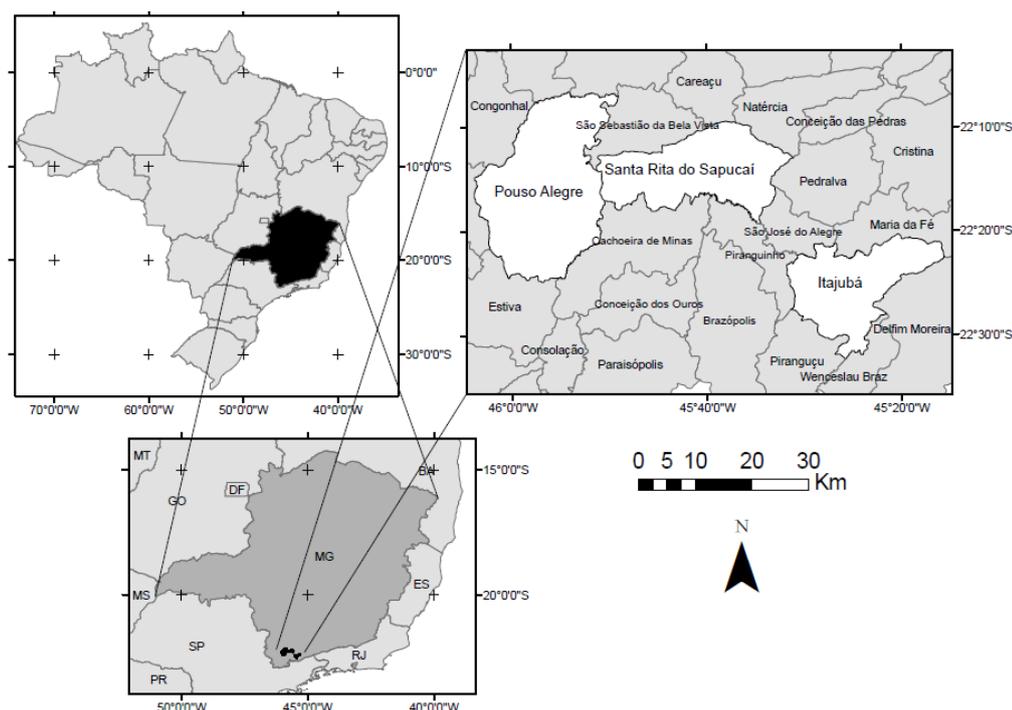


Figura 1 - Mapa de localização dos municípios de Itajubá, Santa Rita do Sapucaí e Pouso Alegre no estado de Minas Gerais, Brasil.

2.2. Metodologia

Para a análise temporal da expansão urbana nas áreas de estudo foi realizada a aquisição de imagens do satélite LANDSAT para os três municípios, para os anos de 1984, 1994, 2004 e 2015, tomando-se o cuidado para selecionar as imagens com menor porcentagem de nuvens. Para os três primeiros anos, as imagens foram obtidas do satélite LANDSAT 5, e, para o último ano, do LANDSAT 8. Estas imagens estão no catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e são disponibilizadas, após cadastro, no endereço eletrônico do mesmo (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>).

As imagens foram inseridas no SIG ArcMap (ESRI, 2014) e tiveram seu georreferenciamento projetado e corrigido, tendo sido utilizada no projeto a projeção UTM, para a América do Sul, WGS84, 23S. As imagens do LANDSAT 8 originais, com georreferência para o hemisfério norte, também tiveram de ser corrigidas para posicionamento no hemisfério sul.

Em seguida, fez-se a composição colorida das imagens de cada ano para cada município. Para as imagens do LANDSAT 5 foram utilizadas as bandas de cor natural do mesmo, sendo, então, esta composição: 3(R)2(G)1(B). Já para as imagens do LANDSAT 8 foram utilizadas as suas bandas de cor natural na composição 4(R)3(G)2(B).

Para delimitar a área urbana de cada município, nos quatro anos, criou-se no SIG, um novo *shapefile* do tipo polígono para cada período e cidade, a fim de que fosse traçado o polígono sobre a área construída de cada município. Definidos os polígonos das áreas urbanas, foi possível, então, calcular as áreas das mesmas e analisar as variações entre os anos, para cada um dos municípios.

3. Resultados e Discussão

No SIG ArcMap foi gerado um mapa para cada um dos três municípios de estudo, no qual foram sobrepostas as manchas urbanas para os quatro anos analisados (Figura 2).

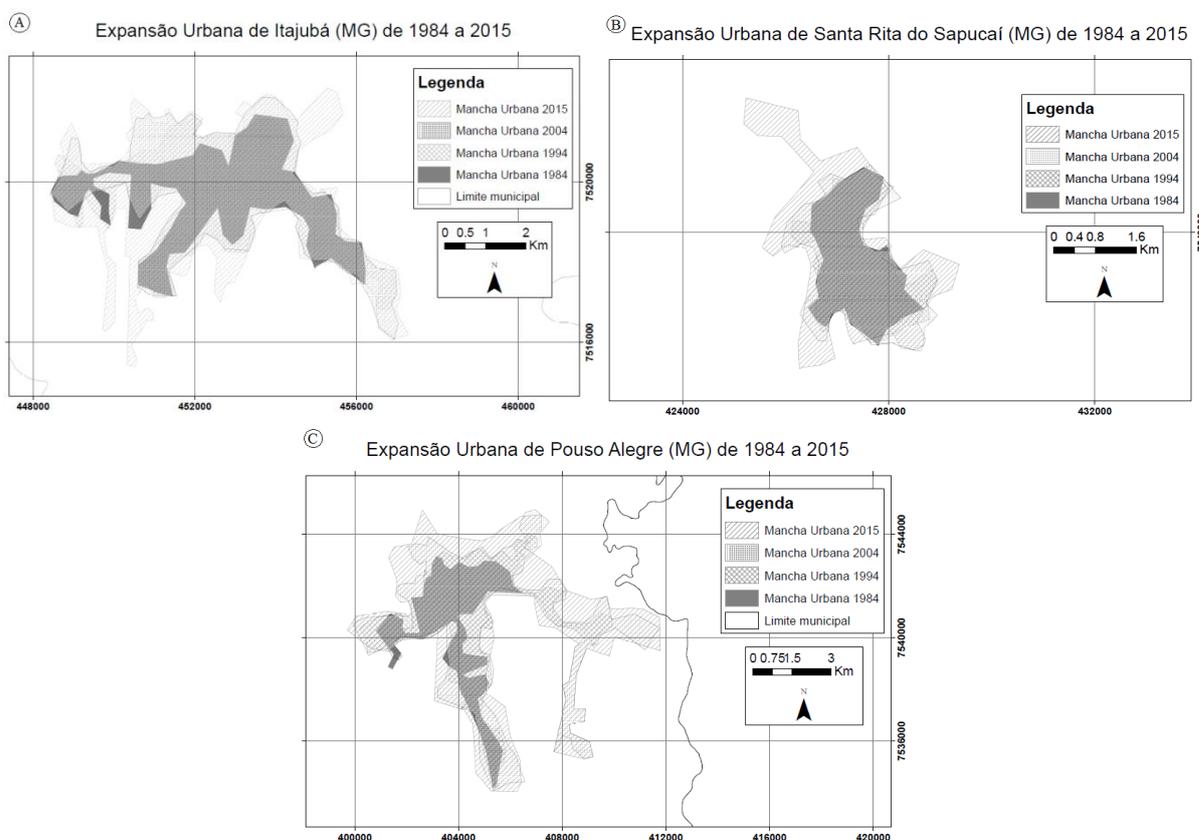


Figura 2 - Mapa com a sobreposição das áreas urbanas nos municípios de (a) Itajubá (b) Santa Rita do Sapucaí e (c) Pouso Alegre nos anos de 1984, 1994, 2004 e 2015.

A partir dos mapas foi possível extrair a área urbana de cada um dos municípios para os quatro anos. E, com os dados de população disponibilizados pelo IBGE, pode-se analisar a dinâmica da expansão urbana nas áreas de estudo. Os dados populacionais para o ano de 1984 foram calculados por meio de projeção geométrica, pois estes valores não se encontram disponíveis no IBGE (Tabela 1).

Tabela 1 - Dados de população e área urbana nos município de Itajubá, Santa Rita do Sapucaí e Pouso Alegre para os anos de 1984, 1994, 2004 e 2015.

Ano	Itajubá		Santa Rita do Sapucaí		Pouso Alegre	
	População	Área (Km ²)	População	Área (Km ²)	População	Área (Km ²)
1984	72.473	11,47	23.041	4,08	67.982	11,75
1994	79.358	15,08	27.841	4,67	86.575	19,01
2004	88.770	17,06	33802	5,96	119572	30,05
2015	96.020	23,66	41.425	8,55	143.846	42,33

A partir dos dados de população e área urbana, pode ser calculada a taxa de crescimento populacional, através, também, do método geométrico, e a taxa de expansão urbana para os três municípios (Tabela 2).

Tabela 2 - Taxas de expansão urbana e crescimento populacional para os municípios de Itajubá, Santa Rita do Sapucaí e Pouso Alegre.

Ano	Itajubá		Santa Rita do Sapucaí		Pouso Alegre	
	Taxa de crescimento populacional	Taxa de expansão urbana	Taxa de crescimento populacional	Taxa de expansão urbana	Taxa de crescimento populacional	Taxa de expansão urbana
1984	-	-	-	-	-	-
1994	0,90%	31,50%	1,91%	14,50%	2,45%	61,80%
2004	1,10%	13,10%	1,96%	27,60%	3,28%	58,10%
2015	0,70%	38,70%	1,87%	43,50%	1,69%	40,90%

- Análise da expansão urbana em Itajubá

No município de Itajubá, o processo de expansão urbana teve seu ritmo acelerado a partir da década de 70, com o desenvolvimento industrial e a instalação de diversas empresas na cidade, com destaque para os ramos mecânico e eletroeletrônico (Grilo et al., 2002). Ainda, segundo esses autores, até a década de 70, a cidade apresentou desenvolvimento intenso sobre a parte norte do rio Sapucaí, concentrando nesta área grande parte de sua oferta de serviços. Foi após a forte industrialização que a expansão urbana chegou à parte sul, devido, principalmente, à localização do Mercado Municipal, à faculdade de Medicina, e às principais estradas que ligam Itajubá a São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro.

Como explica Grilo et al. (2002), o crescimento urbano foi particularmente intenso até a década de 80, assim como pode ser visto, na Tabela 2, o crescimento da população urbana ainda muito acelerado de 1984 a 1994. No estudo aqui realizado é possível notar, ainda na figura 2(a) que, a partir da década de 80, a cidade passou a ter seu perímetro aumentado de forma espalhada, indo do centro para as bordas. É possível inferir, de acordo com a Tabela 2, que o desaceleramento da taxa de expansão teve uma diminuição no período de 1994 a 2004, ao analisar que, durante esse período houve uma estabilização da instalação de indústrias e universidades, sendo então, que nesse período a taxa tenha permanecido de forma não aquecida pelo mercado.

Ao analisar a taxa de crescimento populacional para Itajubá, em crescimento constante, com a taxa crescente de urbanização, no período referente a 2004 a 2015, nota-se que há um crescimento do perímetro urbano maior do que o aumento da população. Isso decorre, principalmente, da grande parcela de estudantes que passam a morar em Itajubá durante o período letivo e acabam por aquecer o mercado imobiliário sem, de fato, aumentar a população residente. Isso pode ser inferido, por exemplo, ao analisar as 20 unidades de ensino superior e técnico na cidade (e-MEC, 2016; SISTEC, 2016) que sofreram obras de expansão durante o período mencionado, trazendo, assim, ainda mais alunos para morar na cidade.

Dentre os impactos ambientais negativos gerados pelo processo de expansão, realizados sem planejamento, são destacados em Itajubá os problemas de enchentes, uma vez que a cidade está inserida sobre uma área de suscetibilidade à ocorrência deste evento. Problemas de erosão e contaminação de solos e águas também são suscetíveis de ocorrência, devido à falta de cobertura vegetal, principalmente próxima aos centros urbanos (Grilo, 2002; Barbosa et al., 2015).

- Análise da expansão urbana em Santa Rita do Sapucaí:

De forma similar a Itajubá, deu-se também o crescimento em Santa Rita do Sapucaí. O município teve seu desenvolvimento ligado, especialmente, ao polo tecnológico local, que combinou a criação de empresas de base tecnológica com entidades de ensino (Ribeiro et al., 2005). Durante os anos 60 e 70, na cidade de Santa Rita do Sapucaí, houve a criação de diversas entidades educacionais, como por exemplo, a Escola Técnica de Eletrônica (INATEL), e a Faculdade de Administração e Informática (FAI). Dessas instituições, junto a

parcerias municipais, houve o surgimento de duas importantes incubadoras para a cidade que acabaram por instalar na cidade mais de 150 empresas de tecnologia (Souza et al., 2015). O caráter tecnológico da cidade que teve ignição a partir dos anos 70, foi tão evidente que, através de um *marketing* regional, intitulou-se a região como "Vale da Eletrônica" (Matos e Quelhas, 2008).

Quando analisando a Tabela 2, nota-se que, em contraste com Itajubá que apresentou taxa de urbanização flutuante, Santa Rita do Sapucaí apresentou taxas significativamente crescentes para os períodos analisados, o que pode decorrer em função de diferentes fatores. A princípio, deve-se considerar, de acordo com a Tabela 1 gerada, que a cidade de Santa Rita do Sapucaí apresenta área construída muito menor do que Itajubá e Pouso Alegre para todos os períodos, ou seja, sua área rural é, de certo modo, muito mais disponível para a transformação urbana. Assim, a urbanização espalhada acaba ocorrendo com maior facilidade.

Além disso, deve-se considerar a proximidade de Santa Rita do Sapucaí com a cidade de Pouso Alegre, cidade de grande importância econômica na região, devido ao seu fácil acesso às principais rodovias do país (BR459, BR381). Assim, o polo regional que é Pouso Alegre, tende a incentivar indiretamente o crescimento de cidades próximas. Esse incentivo ocorre especialmente sobre Santa Rita do Sapucaí, uma vez que esta cidade abriga também uma quantidade razoável de empresas por si só, e acaba interagindo com Pouso Alegre em seu sistema logístico.

Quanto aos impactos gerados pela expansão urbana em Santa Rita do Sapucaí, Paes et al. (2010) afirmam que a maior preocupação é, ainda, com a área rural, devido, também, à maior proporção de área rural em relação à área urbana no município. Os autores mostram, no entanto, que na cidade há a predominância de solos com alta erodibilidade, o que atenua, ainda mais, a importância em se planejar com precisão a expansão urbana, para que não se propiciem eventos de erosão e perda solo.

- Análise da expansão urbana em Pouso Alegre:

Assim como nas outras duas cidades, Pouso Alegre também apresentou forte crescimento após a década de 70 (Andrade e Carvalho, 2015). Segundo o autor, o desenvolvimento econômico e o crescimento populacional em Pouso Alegre teve seu processo acelerado, em função, principalmente, da construção da rodovia Fernão Dias (BR381), que liga São Paulo a Belo Horizonte. Atribuí-se, ainda, à esse ritmo de crescimento, os investimentos econômicos nos setores secundário e terciário, e a implantação pelo poder público de infraestruturas viárias, produtivas e habitacionais, que fortaleceram o processo migratório, tanto de pessoas vindas de áreas de influência, quanto de outras regiões de Minas Gerais e do Brasil.

Os autores Andrade e Carvalho (2015) também destacam a importância da construção da rodovia Fernão Dias para a mudança do status de município atrasado, social e economicamente, para um centro econômico com forte base nas atividades industriais, comerciais e de prestação de serviços, facilitada pelas políticas de atração de investimentos industriais, adotadas pelos sucessivos governos estaduais e municipais.

Analisando a Tabela 2, nota-se que, após o grande *boom* urbanístico vivido por Pouso Alegre com a instalação da rodovia, os períodos seguintes viveram crescimento desacelerado, tanto para as taxas de crescimento populacional quanto para crescimento urbano.

Ao estudar os possíveis impactos da expansão urbana, Souza (2012) mostra que, em Pouso Alegre, vem ocorrendo a retirada de mata ciliar ao redor de seus rios. O autor elenca que essa remoção implica em maiores ocorrências de enchentes, bem como de processos erosivos. Além disso, o autor mostra que a remoção da mata gera todo um impacto negativo biológico, influenciando o fluxo gênico sobre a área, degradando a qualidade de vida de populações ribeirinhas, além de poder até mesmo alterar o micro-clima da região.

4. Conclusões

Pode ser concluído, então, que a expansão urbana nos municípios sul mineiros ocorreram, basicamente, em função do processo de industrialização. Itajubá apresentou desenvolvimento em função das indústrias e da quantidade razoável de universidades e instituições de ensino que abriga. Da mesma forma, Santa Rita do Sapucaí mostrou-se expandir por meio da industrialização e do suporte acadêmico tecnológico. Já Pouso Alegre apresentou um crescimento em virtude, principalmente, de sua localização estratégica ao longo da rodovia Fernão Dias (BR381).

Embora por motivos distintos, vale destacar que as três cidades se enquadram em localizações favorecidas, em meio as principais cidades brasileiras (São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte), o que favorece a industrialização em função do fácil escoamento da produção para o país.

Dessa forma, é necessário que sejam tomadas medidas públicas de precaução para que essa expansão urbana ocorra de forma adequada. Como previamente mencionado, a cobertura urbana é responsável por facilitar processos de impermeabilização, erosão, e contaminações, gerando, assim, impactos ambientais negativos.

As legislações vigentes sobre planejamento da expansão urbana devem ser seguidas, necessitando, também, ser elaboradas políticas públicas junto ao Plano Diretor de cada município, as quais visem a contenção de um eventual crescimento impactante.

Referências

- ANDRADE, A. C. de.; CARVALHO, D. G. de. Expansão Urbana e organização socioespacial em cidades médias: A situação de Pouso Alegre (MG). **Acta Geográfica**, Boa Vista, v. 8, n. 17, p. 1-23, 2015. DOI:10.5654/acta.v8i17.1289
- BARBOSA, A. A.; OLIVEIRA, G. M.; OLIVEIRA, T. J. Histórico de enchentes em Itajubá/MG. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, Rio Grande do Sul, v. 9, n. 4, p. 125-140, jul./dez. 2015. Disponível em: <<http://www.grupouninter.com.br/revistameioambiente/index.php/meioAmbiente/about/editorialTeam>>. Acesso: 23 jun. 2016.
- CAMPBELL, J. B.; WYNNE, R. H. **Introduction to remote control sensing**. 5.ed. New York: The Guilphord Press, 2011.
- CARVALHO, M. V. A.; SILVA, G. F.; CRUZ, C. B. M.; VICENS, R. S. Análise de expansão urbana na cidade do Rio de Janeiro - Área de planejamento 4: Ensaios preliminares para a detecção de mudanças híbrida. **Revista Continentes**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 8, p. 88-104, 2016. Disponível em: <<http://tiagomarinio.com/continentes/8/ART7.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2016.
- e-MEC. **Cadastro e-MEC de Instituições e Cursos de Educação Superior**. [S.l.], 2016. Disponível em: <emec.mec.gov.br>. Acesso em: 22 jun. 2016.
- ESRI – Environmental Systems Research Institute. Arc Gis / Arc Map. Versão 10.2. 2014.
- GOOGLE. **Google Earth Maps**. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps>>. Acesso em: 19 mai. 2016.
- GRILO, R. C.; FORESTI, C.; VIADANA, M. I. C. F. Os condicionantes físicos e a ocupação do solo na cidade de Itajubá: Uma análise da problemática da ocorrência de enchentes. In.: GERARDI, L. H. O.; MENDES, I. A. **Do natural, do social e de suas interações: visões geográficas**. Rio Claro: UNESP, 2002. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/geografia/pos/downloads/2002/os_condicionantes.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2016.
- IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2016.
- IBGE. **IBGE Cidades@**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php?lang=>>>. Acesso em: 19 mai. 2016.

LILLESAND, T.; KIEFER, R.; CHIPMAN, J. **Remote sensing and image interpretation**. 6.ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2007.

LONGLEY, P.; GOODCHILD, M.; MAQUIRE, D. J., RHIND, D. W. **Geographic information systems and science**. 2.ed. West Sussex, UK: John Wiley & Sons, 2005. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=-FbVI-2tSuYC&printsec=frontcover&hl=pt-BR>>. Acesso em: 20 jul. de 2016.

MATOS, S.; QUELHAS, O. Organizações humanamente sustentáveis: estudo de caso em organizações de base tecnológica, um foco na gestão de pessoas. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 51-68, 2008. DOI:10.5773/rgsa.v2i2.78

MOGHADAM, H. S.; HELBICH, M. Spatiotemporal urbanization process in the megacity of Mumbai, India: A Markov chains-cellular automata urban growth model. **Applied Geography**, Sevenoaks, Kent, England, v. 40, p. 140-149, jun. 2013. DOI:10.1016/j.apgeog.2013.01.009

MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S.; HAYAKAWA, E. H.; MACHADO, R. P. P. Análise da expansão urbana por meio de composições coloridas multitemporais. **Revista Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 22, p. 221-231, maio/ago. 2011. DOI:10.4215/RM2011.1022.0014

ONU. **Urban and rural areas 2014**. New York: Population Division Department of Economic and Social Affairs United Nations, 2014. 2 p. Disponível em: <https://esa.un.org/unpd/wup/wallcharts/WUP_2014%20Urban-Rural%20Areas%20Wallchart.pdf>. Acesso em: 25 maio 2016.

PAES, F. S.; DUPAS, F. A.; SILVA, F. G. B.; PEREIRA, J. C. D. Espacialização da perda de solo nas bacias hidrográficas que compõem o município de Santa Rita do Sapucaí (MG). **Geociências**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 589-601, 2010. Disponível em: <<http://ppegeo.igc.usp.br/pdf/geosp/v29n4/v29n4a12.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2016.

RIBEIRO, S. A.; ANDRADE, R. M. G.; ZAMBALDE, A. L. Incubadoras de empresas, inovação tecnológica e ação governamental: o caso de Santa Rita do Sapucaí (MG). **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, edição especial, 2005. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/cadernosebape/article/view/5407>>. Acesso: 26 jun. 2016.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A.: Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 11, 1633-1644, doi:10.5194/hess-11-1633-2007, 2007.

SISTEC. **Consulta Pública das Escolas e Cursos Técnicos Regulares nos Sistemas de Ensino e Cadastradas no MEC**. [S.l.], 2016. Disponível em: <<http://sistec.mec.gov.br/consultapublicaunidadeensino>>. Acesso em 22 jun. 2016.

SOUZA, A. R.; BRITO, M. J.; SILVA, P. J. ATAÚJO, U. P. Cooperação no APL de Santa Rita do Sapucaí. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 157-187, jan./fev. 2015. DOI: 10.1590/1678-69712015/administracao.v16n1p157-187.

SOUZA, J. V. **Sustentabilidade ambiental: Análise da degradação e perpetuação ambiental na mata ciliar do rio Mandú, município de Pouso Alegre (MG)**. 2012. 168 f. Tese (Doutorado em Geografia), UNESP, Rio Claro, 2012.

UTTARA, S.; BHUVANDAS, N. ; AGGARWAL, V. Impacts of Urbanization on Environment. **International Journal of Research in Engineering and Applied Sciences**, New Delhi, v. 2, n. 2, p. 1637-1645, 2012. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/265216682>>. Acesso em: 22 set. de 2016.