

Avaliação da qualidade ambiental urbana do setor central da cidade de Uberlândia - MG

Lucas Dovigo Biziak¹
Claudionor Ribeiro da Silva¹
Aracy Alves de Araújo¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia- UFU/ICIAG
Caixa Postal 593 - 38400-902- Uberlândia - MG, Brasil
ldbiziak@gmail.com
crs@ig.ufu.br
aracy@ufu.br

Abstract. The growth of the world population in cities demands territory planning, searching for better environmental quality and ultimately, life quality. The central sector of the city of “Uberlândia” is shown as a promising area of study since the research problem becomes clear when asked what the environmental quality level found, since what is seen is the lack of information, compelling data and joint procedures regarding the analysis of this and the resolution of recurring environmental problems caused by different sources, which are hardly solved due to the cross-sectional analysis and often without taking into account the local attributes. With specific objectives to create an Environmental Urban Quality index, to map this index, and suggest measures that can improve it and how they could be made, the methodology involves the stages of creation and valuation of indicators (sanitation, vegetation coverage, green areas, historical and cultural heritage, flood areas and population density), generation of maps, map algebra and use the plug-in “Easy AHP” from “Qgis” software, which will result in an index and its representation in the final statement of urban environmental quality map. Thus, the expected results are as follows: find an urban environmental quality only regular from the indicators used due to factors such as inefficient environmental sanitation, low incidence of vegetation cover and green areas in the sector etc. It is expected that the results may encourage the integrated use of this index for remediation of low quality sites and planning for new areas occupation.

Palavras-chave: crescimento populacional, planejamento urbano, meio ambiente, indicadores, population growth, urban planning, environment, indicators.

1. Introdução

É bastante conhecido que o aumento da população nas cidades em detrimento das áreas rurais é um evento histórico e em escala mundial. Muitos dados estão disponíveis e podem corroborar este fato, como o relatório World Urbanization Prospects (2011) do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais da Organização das Nações Unidas (ONU), o qual previu que a população urbana mundial crescerá a uma taxa de 2,6% ao ano entre 2011 e 2050, chegando a 72% em 2050, o que resultaria em uma população urbana igual ao total da população mundial do ano de 2002. Este relatório também antevê que esse crescimento vertiginoso da população urbana incidirá principalmente nos países menos desenvolvidos, cuja população pode chegar a cinco bilhões no ano de 2050. Esta informação gera um alerta, pois esse aumento de população urbana deve ser acompanhado por um planejamento eficaz da relação entre o tecido urbano e o ambiente natural em que se está interferindo.

A questão é que exatamente nessas mesmas regiões existem os maiores problemas quanto à urbanização, que segundo Ferreira (2000), pode ser chamada de “desigual”, causada pela industrialização tardia das áreas periféricas das cidades, que atraem de forma geral, as populações rurais. A velocidade em que ocorre este processo, aliada às poucas ou inexistentes políticas e ações articuladas de desenvolvimento urbano, agravam os problemas referentes ao uso e ocupação do solo (GROSTEIN, 2001). Conforme menciona Landim (2002), estas políticas e ações citadas devem levar em conta os atributos e características do local ocupado ou a ser ocupado, para se aproveitar ao máximo de tais políticas, buscando uma maior qualidade do meio ambiente urbano, pois com a globalização, os espaços urbanos são forma-

dos de generalizações técnicas e importação de ícones e isto gera uma grande perda de qualidade aliada à falta de discussão e pesquisa nesta área (BIZIAK et al., 2013).

A evolução deste problema descrito no parágrafo anterior pode ser chamada também de “urbanização desenfreada”, a qual ultrapassou a capacidade financeira e administrativa das cidades em prover infraestrutura e serviços essenciais como água, saneamento ambiental, serviços de saúde, além de empregos e moradia, e em assegurar segurança e controle do meio ambiente para toda a população (GOUVEIA, 1999). Como consequência ocorre o acometimento da qualidade de vida da população por meio da degradação da “qualidade ambiental urbana”. Deste modo, a percepção ambiental é crescente e impulsiona as pesquisas e discussões desta área, que, no entanto são pouco sistêmicas, já que consideram tão somente o meio físico (NUCCI et al. 2005). Portanto, ocorre a dependência de diagnósticos e atitudes que sejam elaborados de forma interdisciplinar, a fim de se estudar e pesquisar a relação entre as diferentes esferas do planejamento seja ele social, econômico, político ou ambiental.

Nucci et al. (2005) também coloca que na prática o que ocorre é a decisão sempre tomada pelos fatores econômicos, ignorando que a sociedade humana depende do meio biofísico para sua sobrevivência. Douglas (1983) propõe que o entendimento da dinâmica dos componentes biofísicos da cidade e de seu funcionamento seria vital, e que os métodos e conceitos dos campos da Ecologia e da Geografia Física podem contribuir para a análise urbana.

Nesta mesma linha de raciocínio, Van Kamp et al. (2003) afirma que a identificação da qualidade ambiental urbana é uma estratégia que vem sendo adotada em vários países e que está presente em uma série de publicações científicas, mas que, no entanto, ainda é questionável a ideia de quais fatores poderiam determinar a qualidade ambiental, se há uma qualidade mínima e quais seriam os métodos e técnicas com os quais se poderia mapear e avaliar os efeitos de determinados usos da terra para a qualidade ambiental.

Neste processo de avaliação da qualidade ambiental urbana, a gestão ambiental pode oferecer como instrumentos o geoprocessamento e a elaboração de indicadores. O geoprocessamento através do sistema de informação geográfica (SIG), que segundo Silveira (2004), apresenta-se como uma possibilidade de exploração e estabelecimento de novos conhecimentos científicos na área ambiental e sua importância é comprovada pelo fato de que nas últimas três décadas, houve um grande avanço das técnicas de geoprocessamento, dos sistemas de informações geográficas e a crescente disponibilidade de bancos de dados espacializados. Estas técnicas e bancos de dados são úteis para uma série de análises complexas, permitindo a integração de dados de diversas fontes no contexto espaço-temporal para uma análise da paisagem em diferentes escalas, sendo esta uma ferramenta muito importante para o planejamento ambiental e o mapeamento e avaliação da qualidade ambiental urbana já citada anteriormente.

A importância da elaboração dos indicadores ambientais advém da questão de serem de ordem complexa, pois os mesmos são resultados de ações derivadas de outros setores, e as suas raízes se encontram relacionadas a questões econômicas, políticas, culturais e sociais. Sendo necessário, além da relação causa e efeito, fazer uma leitura das práticas da ação humana sobre o meio físico natural, podendo assim se compreender os problemas ambientais em sua globalidade (SALAVAGIO et al. 2005). Os indicadores ambientais, assim como os econômicos e sociais, permitem que se compare uma base comum de informação selecionada e processada, o que facilita a objetividade nos processos de decisão, seu ordenamento, geração e enriquecimento mediante o fortalecimento da participação dos cidadãos (MARTÍNEZ, 2005 apud NETO et al. 2009).

Desta maneira, é de grande importância a utilização destes instrumentos e a elaboração de um índice que contemple de forma mais unificada a qualidade ambiental urbana. A cidade de Uberlândia, localizada no Estado de Minas Gerais, com número aproximado de 600.000 habitantes (IBGE, 2010), apresenta-se como área oportuna para este projeto, que objetiva

propor um índice que meça a qualidade urbana de setores dessa cidade, usando geotecnologias. Com uma urbanização bastante recente, Uberlândia é marcada pelo aumento de seu perímetro urbano em velocidade que a administração pública não acompanha, realizando apenas medidas paliativas e pouco eficazes nas áreas de planejamento urbano e ambiental. A falta de unificação das informações urbanas e ambientais também é evidente, dificultando a realização de pesquisas e projetos que transpassem os períodos de mandatos políticos e a participação efetiva da população.

2. Metodologia de trabalho

2.1 Localização e descrição da área de estudo

O local de estudo contempla o município de Uberlândia, localizado no estado de Minas Gerais, com coordenadas centrais: 18°54'51.4"S 48°15'41.4"W. O clima da região que de acordo com a classificação de Koppen é do tipo *Aw*, caracteriza-se por possuir um inverno seco e verão chuvoso, dominado com predominância pelos sistemas intertropicais e polares (SILVA & ASSUNÇÃO, 2004). O Censo populacional de 2010 traz as seguintes informações: área total de 4.115km², população total estimada em 604.013 habitantes e residente urbana em 587.266 pessoas. O PIB *per capita* do município em 2010 era de 31.589,87 reais (IBGE, 2010). É relevante citar o alto grau de urbanização e crescimento populacional verificado em pouco espaço de tempo. A cidade, assim como colocado por Silva & Assunção (2004), passou de 111.446 habitantes em 1970 para 505.167 habitantes em 2002, segundo estimativas da Prefeitura Municipal.

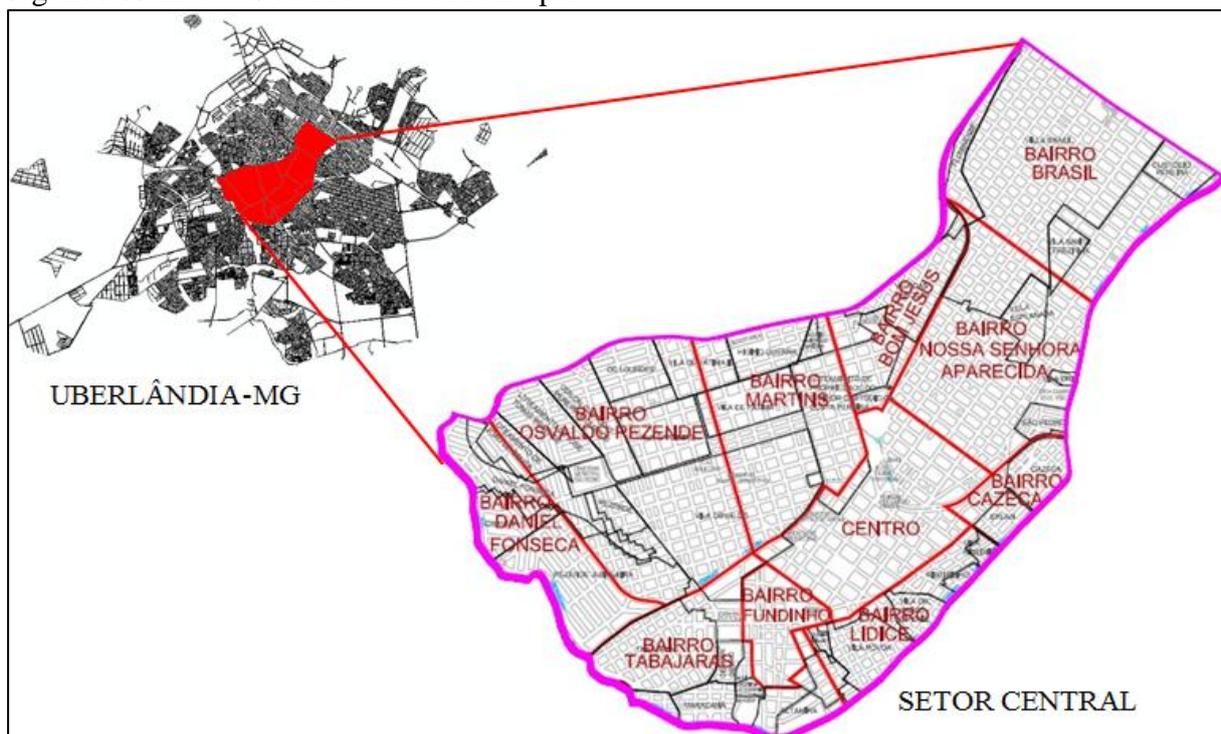


Figura 1: Localização do Setor Central da cidade de Uberlândia-MG e os bairros que o integram. Obs.: figura sem escala, apenas para demonstração. (Fonte: IBGE e UBERLÂNDIA).

Quanto ao Índice de Desenvolvimento Urbano Municipal (IDHM), em 2010, segundo pesquisas do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) e da Fundação João Pinheiro (FJP) divulgado em 2013, o município de Uberlândia apresentava o valor de 0.789, caracterizado como de alto desenvolvimento humano. É interessante notar que este índice leva em conta as avaliações de

educação, expectativa de vida e renda. Com este resultado, à época, Uberlândia apresentava-se como a 3ª melhor cidade classificada segundo este Índice para o estado de Minas Gerais e 71ª no Brasil. Ainda segundo o PNUD, IPEA e FJP a razão da população em domicílios com água encanada era de 99,52%, a razão da população em domicílios com energia elétrica era de 99,92% e a razão da população em domicílios com coleta de lixo era de 99,86%. Descrevendo mais precisamente o Setor Central da cidade, área alvo das análises, este possui 12 bairros, sendo eles: Brasil, Bom Jesus, Nossa Senhora Aparecida, Martins, Centro, Cazeca, Lídice, Fundinho, Tabajaras, Daniel Fonseca e Osvaldo Rezende (Figura 1). O setor possui uma população de 84.903 habitantes (IBGE, 2010), uma área de 13,6 km² (UBERLÂNDIA, 2010) e número de domicílios de 31.171 (IBGE, 2010).

2.2 Material e método

A metodologia foi adaptada dos trabalhos de Nucci (2008) e Lima (2013).

2.2.1 Material usado

Para o desenvolvimento deste estudo foram utilizados dados geoespaciais e de atributos da área, tais como informações de saneamento e imagens digitais.

Foi obtida uma imagem orbital do satélite *RapidEye*, referente ao dia 22/06/2011, disponibilizada gratuitamente pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). O sensor acoplado a esse satélite possui cinco bandas espectrais, referente às regiões espectrais do vermelho, azul, verde, infravermelho próximo e vermelho limítrofe/borda; opera com resolução espacial de 5 m e resolução radiométrica de 12 bits, com revisita diária (off nadir).

Além da imagem foram adquiridos dados secundários tais como: arquivo vetorial de bairros e setores censitários, arquivos do Censo populacional de 2010, com atributos de população e saneamento (IBGE, 2010), tabela de atributos de locais históricos e culturais, áreas verdes (praças) (UBERLÂNDIA, 2014-2015) e locais de risco de alagamento levantados pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) de Uberlândia (HENRIQUES, 2015).

Foi utilizado o *software* de Sistema de Informação Geográfica *Qgis* (versão 2.10.1) para compilar um banco de dados georreferenciado com todas as camadas de informações utilizadas.

2.2.2 Índice de qualidade ambiental urbana

Para criação do índice de qualidade ambiental urbana proposto, foram gerados planos de informação (indicadores) com as seguintes temáticas: Cobertura vegetal, Áreas verdes, Patrimônio Histórico e Cultural, Densidade populacional, Saneamento ambiental e Risco de inundação. Todos os planos de informação foram segmentados/fatiados em três níveis: **ruim** (região com baixa qualidade ambiental), **regular** (região com condição intermediária em termos de qualidade ambiental), e **ótimo** (região com qualidade ambiental em perfeito estágio). Esses planos de informação (indicadores), gerados para esse estudo, foram projetados no sistema Universal Transverso de Mercator (UTM), Zona 22 Sul, Datum WGS 1984. Os indicadores e as técnicas utilizadas para análise destes na área de estudo são resumidamente descritos a seguir:

- Cobertura vegetal: foi avaliada através do NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), que permite não só mapear a vegetação, mas também medir a quantidade e condição de saúde dessa vegetação na área de estudo. Esse índice é determinado a partir da razão da subtração pela soma das bandas espectrais do infravermelho (IR) e vermelho (V) da imagem *RapidEye*, como mostra a equação 1.

$$NDVI = \frac{IR-V}{IR+V} \quad (1)$$

Com o índice NDVI calculado, criou-se empiricamente o fatiamento dos valores desse índice para geração do indicador, da seguinte forma: -1 a 0.15 = ruim (presença de solo e água); 0.15 a 0.25 = regular (esse intervalo pode indicar a presença de árvores esparsas e áreas com pouco verde, como cultivo em estágio inicial); 0.25 a 1 = ótimo (presença de vegetação mais densa);

- Áreas verdes: foi utilizado o mapa fornecido pela prefeitura, a partir do qual foi calculada a área em metros quadrados e esse valor foi dividido pela população da área, determinando assim, a densidade (área verde/habitante). Levando em conta o valor de referência de 9 m² por habitante, proposto por estudo do IDB (1997), criou-se o fatiamento para esse indicador da seguinte forma: <3 = **ruim**; 3 a 9 = **regular**; e >9 = **ótimo**;

- Patrimônio Histórico e Cultural: foram utilizados os dados fornecidos pela prefeitura, com os quais foram mapeadas as informações de localização e a quantidade de patrimônio em cada bairro. A partir do mapa temático resultante criou-se empiricamente o fatiamento para esse indicador como segue: > 3 = **ótimo**, 1 a 3 = **regular** e 0 = **ruim**;

- Densidade populacional: Esse parâmetro foi avaliada através do cálculo da densidade inversa (área do bairro (m²)/habitante), tomando como base o estudo de Tuan (1977), que versa sobre uma área de 32 m² por habitante, como sendo de boa qualidade para a população. Com os resultados, criou-se o fatiamento desse indicador como: <15 = **ruim**; 15 a 32 = **regular**; >32 = **ótimo**;

- Saneamento ambiental: foram avaliados quatro indicadores (abastecimento de água, coleta de lixo, energia elétrica, esgotamento sanitário) para cada bairro e o número de domicílios com deficiência em cada indicador (domicílios sem coleta de lixo, com abastecimento de água que não seja público, sem energia elétrica ou que não seja pela concessionária e esgotamento). Com os resultados, criou-se empiricamente o fatiamento de cada fator desse indicador como: >5 domicílios do bairro = **ruim**; 1 a 5 = **regular**; 0 = **ótimo** (sem deficiência);

- Risco de inundação: foi avaliado através do mapeamento das informações (localização) coletadas como pontos reportados como de alto risco de alagamento e o número destes em cada bairro. A partir da espacialização dessa informação, criou-se empiricamente o fatiamento desse indicador como: >2 = **ruim**, 1 a 2 = **regular**, 0 = **ótimo**;

Todos os mapas dos indicadores (*raster*) foram gerados usando o algoritmo *slicer* do *software Qgis*, programado para fatiar os temas nas seguintes classes: qualidade **ótimo** = 2, qualidade **regular** = 1 e qualidade **ruim** = 0. O próximo passo se utiliza do *plug-in "Easy AHP"* do mesmo *software*, o qual se emprega o procedimento *Analytic Hierarchy Process* (AHP), uma técnica de suporte à decisão que, resumidamente, proporciona comparação pareada entre os indicadores, estabelecendo a relação de importância entre os pares. O primeiro procedimento é adicionar os mapas dos indicadores que serão tratados como parâmetros. O segundo procedimento é preencher uma tabela de pares, onde ocorre a comparação dos parâmetros e cálculo dos indicadores AHP. Deve ser notado que o valor CR deve ser inferior a 0,1 já que, segundo Saaty (1990) a consistência dos cálculos deriva desse valor. Ao executar a análise, o *plug-in* se utiliza de álgebra de mapas (*raster calculator*) para geração do mapa de qualidade ambiental urbana. Os pesos criados pela rotina AHP, a partir da matriz de importância pareada entre os indicadores, com razão de consistência de 0.056, estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Pesos criados a partir da matriz de importância pareada para cada indicador.

| Layer name | Weight |
|------------------------|--------|
| Densidade populacional | 0.024 |
| Densidade área verde | 0.073 |
| Patrimônio hist. cult. | 0.073 |
| Coleta de lixo | 0.140 |
| Risco de alagamento | 0.132 |

| | |
|-----------------------|-------|
| Energia elétrica | 0.067 |
| Esgotamento sanitário | 0.184 |
| Cobertura vegetal | 0.144 |
| Abastecimento de água | 0.163 |

É importante analisar a diferença de pesos para os indicadores utilizados. Nota-se que para a maioria dos dados de saneamento ambiental foi dado um peso um tanto maior, por representarem parâmetros básicos para o desenvolvimento de uma sociedade com grande qualidade ambiental urbana. A cobertura vegetal foi também um indicador com grande peso na análise devido a sua importância na distribuição espacial advinda do cálculo do NDVI em todo o setor e por sua origem advir de uma análise com dados primários (imagem de satélite adquirida). O risco de alagamento/inundação também é um indicador com grande peso, especialmente por demonstrar erros históricos quanto às obras que não obedecem à hidrografia local, tais como a canalização de rios e ocupação de margens de cursos d'água, causando problemas estruturais e de saúde.

3. Resultados e Discussão

A partir da aplicação do método proposto, gerou-se como resultado um mapa que demonstra o índice de qualidade ambiental urbana (IQUAU) do setor central de Uberlândia-MG de acordo com os indicadores utilizados e a ponderação destes. O mapa gerado pode ser visualizado na Figura 2.

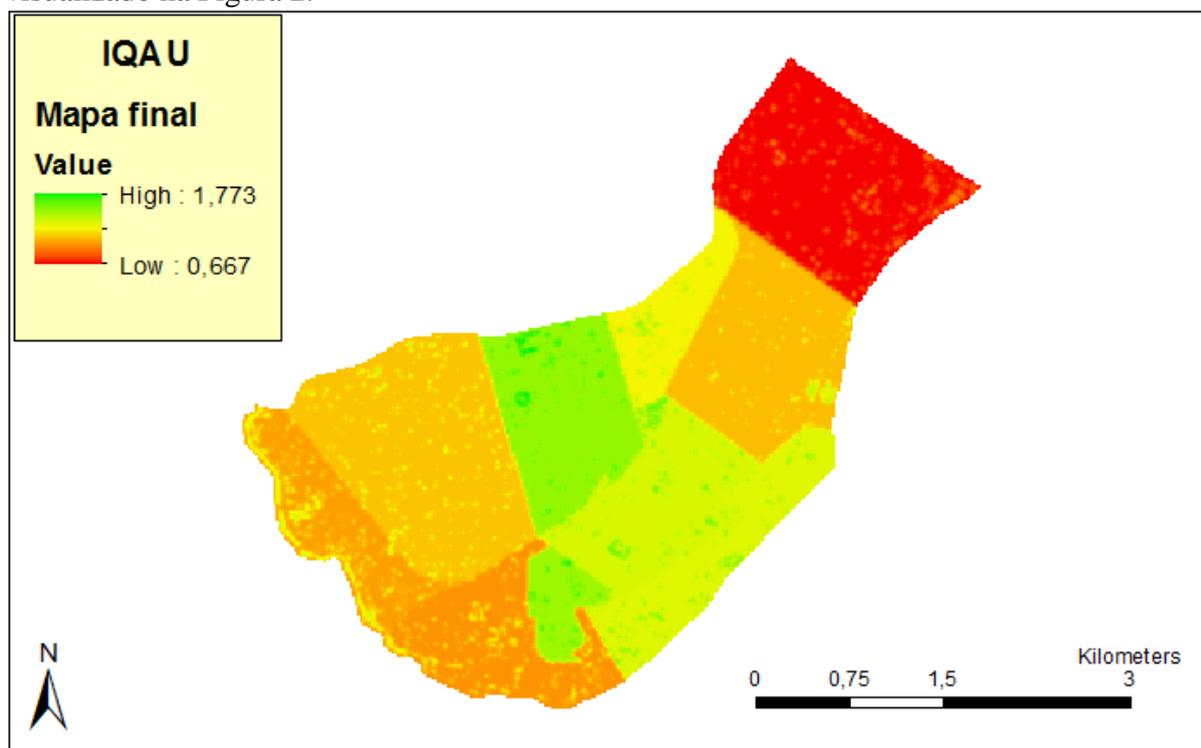


Figura 2: Mapa do Índice de Qualidade Ambiental Urbana (IQUAU) calculado para o Setor Central de Uberlândia-MG.

A análise do mapa nos dirige a algumas observações e discussões:

- O IQUAU calculado, que possui seus valores compreendidos entre 0 (mínimo) e 2 (máximo), para a área de estudo ficou entre 0.667 e 1.773;
- O valor de IQUAU médio para o setor foi de aproximadamente 1.115, demonstrando então que a qualidade ambiental urbana do setor calculado com indicadores usados é apenas regular;

- Todos os bairros possuem uma grande área por habitante, segundo as análises e, segundo o valor de referência do indicador de densidade populacional, todos estavam adequados;
- Pode-se observar a grande diferença entre os bairros Martins e Brasil em termos de IQAU. O bairro Martins não apresenta problemas de saneamento (segundo os dados coletados), nem pontos com grande risco de alagamento, em contrapartida, não possui locais de patrimônio histórico e cultural e a densidade de área verde é regular. Já o bairro Brasil possui problemas em praticamente todos os indicadores, com atenção à densidade de área verde, que é ruim, domicílios com deficiência de saneamento, com pontos de risco de alagamento e sem locais de patrimônio histórico e cultural;
- É interessante notar a influência do indicador Cobertura Vegetal, com sua distribuição espacial no setor, fazendo com que o valor de IQAU, mesmo em bairros que em sua maioria tiveram IQAU ruim, formou ilhas de qualidade superior comparado ao seu redor;
- Importante também frisar que apenas o bairro Daniel Fonseca obteve adequação quanto ao indicador de densidade de área verde, fato que pode ser atribuído à presença do Parque Linear do Rio Uberabinha, com grande área no local.

4. Conclusões

A proposta desse trabalho era aplicar uma metodologia integrada de avaliação da qualidade ambiental e urbana na cidade de Uberlândia através da criação de um índice e a espacialização dos resultados. Assim, problemas tais como: cobertura vegetal deficiente, áreas com risco de inundação, domicílios com problemas de saneamento, dentre outros, foram analisados de forma conjunta e com pesos diferenciados levando em conta os dados adquiridos e as características do local.

Pôde-se observar uma qualidade ambiental urbana apenas regular para o setor central da cidade de Uberlândia. É imperativo frisar também a necessidade de se utilizar mais indicadores nesta análise para se ter resultados mais próximos da realidade do local. No entanto a metodologia se mostra eficaz para o diagnóstico proposto.

Assim, ao analisar um setor já constituído e majoritariamente loteado, podem-se adotar novas formas de gestão ambiental urbana que busquem melhorias para áreas em processo de loteamento e novas áreas a serem constituídas. Além disso, também se pode adotar um índice integrado junto às Secretarias da Prefeitura, através de um SIG, para que seja alimentado pelos diferentes agentes e assim dê um parecer sobre o nível de qualidade ambiental urbana atual e quais os indicadores que devem ser tomadas ações de remediação prioritárias e principalmente ações preventivas e de planejamento.

Referências bibliográficas

Biziak, L. D., Lopes, A. M. S., Silva Filho, D. F.. A Contribuição da Arborização Urbana no Conforto Térmico de Cascais/Alcabideche (Portugal). In: XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2013, Vitória. Anais - XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2013.

Douglas, I. The Urban Environment. Londres: Edward Arnold (Pub.) Ltda, 1983, 229p.

Ferreira, J. S. W. Globalização e urbanização subdesenvolvida. São Paulo Perspec., São Paulo, v. 14, n. 4, p. 10-20. 2000.

Gouveia, N. Saúde e Meio Ambiente nas Cidades: Os Desafios da Saúde Ambiental. Saúde e Sociedade 8 (1): 49-61, 1999.

Grostein, M. D. Metrópole e expansão urbana, a persistência de processos insustentáveis. São Paulo Perspec., São Paulo, v. 15, n. 1, p. 13-19, 2001.

- Henriques, R. “Defesa Civil mapeia 43 pontos de alagamento em Uberlândia”. *Correio de Uberlândia*. Novembro de 2015. Disponível em: <<http://www.correiodeuberlandia.com.br/cidade-e-regiao/defesa-civil-mapeia-43-pontos-de-alagamento-em-uberlandia/>>. Acesso em 13/10/2016.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Senso Demográfico 2010. 2010. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em 04/10/2015.
- Inter-American Development Bank (IDB). Good practices for urban greening. Washington, Environmental Division of Social Programs and Sustainable Development Department. 65p. 1997
- Landim, P. C. Desenho da paisagem urbana: as cidades médias do interior paulista. *Paisagem Ambiente: ensaios* - n. 16 - São Paulo - p. 109 – 133. 2002.
- Lima, V.; A sociedade e a natureza na paisagem urbana: análise dos indicadores para avaliar a qualidade ambiental. Tese de doutorado – UNESP. Presidente Prudente. 359 p. 2013.
- Martínez, R. Q.. Estadísticas del medio ambiente em América Latina y el Caribe: avances y perspectivas. Chile: Cepal, Series Manuales. 2005. 122 p.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). Geo Catálogo MMA. 2016. Disponível em <<http://http://geocatalogo.mma.gov.br/>>. Acesso em 10/09/2016>.
- Neto, J. M.;Krüger, C. M.; Dziedzic, M. Análise de indicadores ambientais no reservatório do Passaúna. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 14(2), p. 205-213. 2009.
- Nucci, J. C.; Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). 2ª ed. - Curitiba: O Autor. 150 p. 2008.
- Nucci, J.C.; Kröker, R.; Schmidt, E.;Buccheri Filho, A. T. Mapeamento da qualidade ambiental urbana. International Congress on Environmental Planning and Management – Environmental Challenges of Urbanization, Brasília, Catholic University of Brasilia – Campus II. 2005.
- Organização das Nações Unidas (ONU); World Urbanization Prospects. 2014. Disponível em <<http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm>>. Acesso em: 02/10/2015.
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipeae Fundação João Pinheiro – FJP. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/>>. Acesso em 08/09/2016.
- Saaty, T. L. How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European journal of operational Reserch*, North-Holland, v. 48, p. 9-26, 1990.
- Salavagio, R.; Lima, E. S.; Schneider, M. C. Os Indicadores Ambientais como Parâmetros de Melhorias de Qualidade de Vida. In: 2º Seminário Nacional Estado e Políticas Sociais no Brasil, 2005, Cascavel-PR. Anais - 2º Seminário Nacional Estado e Políticas Sociais no Brasil, 2005.
- Silva, E.; Assunção, W. O clima na cidade de Uberlândia. *Sociedade & Natureza*, v. 16, n. 30, p. 91–107, 2004.
- Silveira V. S.. Geoprocessamento como Instrumento de Gestão Ambiental. In: Philipp Jr., A; Roméro, M. A.; Bruna, G. C. (Org.). Curso de Gestão Ambiental. Barueri-SP: Editora Manole, 2004. cap. 27, p.945-968.
- Tuan, Y. Espaço e lugar. São Paulo: Difel, 250p, 1977.
- Uberlândia. Banco de Dados Integrados 2014-2015. 2015. Disponível em: <<http://www.uberlandia.mg.gov.br/2014/secretaria-pagina/56/514/secretaria.html>>. Acesso em 12/10/2015>.
- Van Kamp, I.; Leidelmeijer, K.; Marsman, G.; De Hollander, A. Urban environmental quality and human well-being. Towards a concepts framework and demarcation of concepts; a literature study. *Landscape and Urban Planning* 65. 2003.