

**ANÁLISE AMBIENTAL DA PAISAGEM URBANA NA REGIÃO DOS CANAIS
DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS EM ARACAJU/SE**
**ENVIRONMENTAL ANALYSIS OF THE URBAN LANDSCAPE IN THE REGION
OF RAIN WATER DRAINAGE CHANNELS IN ARACAJU/SE**

Flávia Dantas Moreira

Mestre em Geografia pela Universidade Federal de
Sergipe
E-mail: flaviaifs@yahoo.com.br

Ednarff Correia Messias

Graduando em Saneamento Ambiental pelo Instituto
Federal de Sergipe
E-mail: ednarffmessias@hotmail.com

Resumo - Este trabalho elaborou o Índice de Qualidade da Paisagem Urbana (IQPU) de onze canais de drenagem de águas pluviais no município de Aracaju através do cruzamento de dados espaciais (mapas, imagens de satélite e coletas em campo) dos temas hidrografia, saneamento básico, uso e ocupação do solo, análise geoambiental, coleta de lixo e limpeza urbana; além da análise da legislação; e qualidade das águas. Esta última ocorreu a partir da coleta de água nos canais para obtenção dos parâmetros físicos e químicos da água através da sonda multiparâmetros que forneceu os dados de pH; turbidez; oxigênio dissolvido (OD); temperatura da água; condutividade, sólidos totais dissolvidos (STD) e salinidade. Os resultados posteriormente foram analisados de acordo com a resolução nº357/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e do Código Municipal de Meio Ambiente de Aracaju. Ademais ocorreu a observação da paisagem da região e aplicação de questionário com os moradores. Também foi utilizado o Sistema de Informação Geográfica (SIG) *Quantum Gis* 3.6 para a confecção de mapas temáticos. Verificou-se que, através do estabelecimento de pesos para os indicadores selecionados a qualidade da paisagem urbana apresentou uma pontuação condizente com a realidade encontrada em campo, atestando a eficiência do IQPU. Os resultados alcançados pelo índice reforçam a importância da realização de

diagnósticos dos espaços urbanos, a fim de criar uma base de dados que auxilie no planejamento e gestão municipal, colaborando para a melhoria na qualidade de vida dos habitantes.

Palavras-chave: Lançamento de efluentes. Sistema de Informação Geográfica-SIG. Canais de drenagem.

Abstract – The paper aims to construct the Urban Environment Quality Index (IQEU) of eleven drainage rainwater channels in Aracaju, through crossing spatial data (maps, satellite images and field collection) of themes hydrography, basic sanitation, land use and occupation, geoenvironmental analysis, garbage collection, urban cleaning and water quality. This tool assessed the following parameters: pH, turbidity, dissolved oxygen (DO), water temperature, conductivity, total dissolved solids (SDT) and salinity. The parameters sampled by this probe were discussed based on the resolution of the Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 357/05 and the Código de Meio Ambiente do Município de Aracaju. Furthermore, observation of the environment of the region and application of a questionnaire with the residents were also conducted by the researchers. Quantum Gis 3.6 Geographic Information System (GIS) was also used to build thematic maps. It was found that through the establishment of weights for the selected indicators the quality of the urban environment presented a score consistent with the

reality found in the field, attesting the efficiency of the IQEU. The results achieved by the index suggests the need for diagnosis of urban spaces in order to create a database that may help the management of these areas, improving the quality of life of population.

Keywords: Effluent release. Geographical Information System. Drainage Channel.

INTRODUÇÃO

A preocupação com a paisagem urbana surge da necessidade de ajustar o território e as ocupações urbanas de maneira que assegurem qualidade de vida aos seus habitantes e de preservar os espaços verdes e demais áreas de interesse ambiental que sobreviveram ao processo de ocupação. A paisagem da cidade passa a ser vista como um bem ambiental de extrema importância e que possui leis no plano internacional, nacional e local, mas que ainda sofre com a falta de ações na prevenção e reparação (MARCHEZINI, 2010).

A ação da sociedade sobre o meio ambiente transforma-o, incorporando um caráter social através da apropriação dos elementos naturais. O desenvolvimento das técnicas e dos modos de produção, a expansão urbana e o crescimento das cidades provocaram grande desequilíbrio nos ecossistemas e ambientes urbanos; o derramamento de substâncias tóxicas, deposição de resíduos líquidos, sólidos e esgotos nos mananciais, rios, lagos, mares e cursos d'água sem o devido tratamento causaram a contaminação dos mesmos (SANTOS FILHO, 2007).

Em Aracaju, o crescimento populacional acelerado nas últimas décadas tem ocorrido de forma desordenada, sem a infraestrutura adequada ocupando áreas que deveriam ser preservadas (regiões de mangue e mata atlântica,

por exemplo). Essas localidades sofrem pressão urbana e descaracterização cada vez maior com a prática de desmatamentos, aterros e cargas de esgoto doméstico, a exemplo do despejo de esgoto no canal de drenagem pluvial no bairro Treze de Julho, próximo à orla da Praia Formosa, deixando as imediações com odor característico desse efluente e o aterro da Lagoa Doce, no bairro Jabutiana, para a construção de uma estação de tratamento de esgoto – ETE.

Aracaju foi uma cidade projetada para ser a capital sergipana, contudo nos últimos anos cresceu desordenadamente, esta falta de planejamento urbano no uso e ocupação das áreas das bacias hidrográficas dos rios que banham o município têm relação direta com o precário sistema de saneamento básico, fazendo com que vários canais de drenagem de águas pluviais (antes cursos d'água naturais) fossem pavimentados e transformados em esgotos a céu aberto, com o lançamento de esgotos domésticos e resíduos sólidos, ocasionando mau cheiro e doenças de veiculação hídrica (SILVA; NAZÁRIO, 2016).

Com o intuito de observar essas intervenções humanas no meio ambiente foram selecionados indicadores de qualidade ambiental que têm o objetivo de analisar os dados ambientais em números colaborando para interpretação das informações e assim possibilitando uma melhor tomada de decisão por parte dos gestores na criação de medidas de proteção ambiental.

Os indicadores ambientais segundo Merico (1996) são utilizados com a finalidade de obter um cenário da qualidade ambiental e dos recursos naturais, além de avaliar as condições e as tendências ambientais rumo

ao desenvolvimento sustentável. Para isso, os indicadores ambientais deverão possuir capacidade de síntese, baseados em informações confiáveis, possíveis de serem comparadas e disponíveis para consulta pública.

Diante deste cenário, este trabalho analisa a qualidade da paisagem, na região de onze canais de drenagem de águas pluviais em Aracaju/SE, através da geração do Índice de Qualidade da Paisagem Urbana (IQPU) e a espacialização dos resultados no QGIS versão 3.6.

MATERIAIS E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Aracaju, capital do estado de Sergipe, possui uma população estimada, de acordo com o IBGE em 2018, de 648.939 habitantes em uma área de 181,8 km² (ARACAJU, 2018).

O instrumento de análise adotado para a avaliação da paisagem urbana na região dos canais de drenagem de Aracaju foi o IQPU, onde foram caracterizados os principais elementos urbanos que identificasse a paisagem em escala local, através da elaboração de um índice.

No Quadro 1, estão apresentados os pontos de coleta. Estes foram escolhidos na região de maior presença populacional na área urbana e pelo fácil acesso para coleta de água e de dados. As coordenadas geográficas foram obtidas através do aparelho GPS *Garmin Etrex Vista*.

Quadro 01 - Pontos de coletas e suas localizações

Ponto	Localização	Referência
1	Av. Anísio Azevedo (13 de Julho)	Posto Esso
2	Av. Gentil Tavares (Cirurgia)	IFS
3	Rua Altamira com Tancredo Campos (Industrial)	Moinho Sergipe
4	Av. Gentil Tavares com Simeão Sobral (Santo Antônio)	Igreja do Espírito Santo
5	Terezinha dos Santos Menezes (Santos Dumont)	Itabaiana Madeiras
6	Av. X com Alcides Fontes (Olaria)	Supermercado Atacadão Assaí
7	Av. Escritor Graciliano Ramos com Luís Carlos de Aguiar Machado (Jabutiana)	Igreja Santa Lúcia
8	Av. Francisco Moreira com Isaías Amâncio de Jesus (Ponto Novo)	Lanchonete Girafão
9	Av. A com Alexandre Alcino (Santa Maria)	Santa Maria/G. Barbosa
10	Av. Canal (Zona de Expansão)	Rua da Feira
11	Av. Silvío Cabral Santana (Aruana)	Rotatória da Praia de Aruana

Fonte: Elaboração própria

Inicialmente foi aplicado um questionário dividido em três áreas (meio físico, meio socioeconômico, meio biótico) com o intuito de obter as informações nos onze canais de drenagem.

O questionário foi preenchido consultando os moradores das áreas, pela observação da região através do tipo de construção, uso da edificação, tipo de pavimentação da rua,

limpeza pública urbana, coleta de resíduos sólidos, esgotamento sanitário, cobertura vegetal, coleta e análise *in situ* das águas na área de estudo, através da sonda multiparâmetros da marca *Horiba* (modelo U52G) realizada no mês de fevereiro de 2019.

Em um segundo momento, analisou-se os dados obtidos em laboratório resultante da coleta, como também de anos anteriores (2016, 2017 e 2018), colhidos pelo Laboratório de Saneamento Ambiental (LABSAN), com o objetivo de verificar a qualidade das águas presentes nos canais. Os parâmetros para a análise da qualidade da água tiveram como base a Resolução CONAMA nº 357/05 e a disponibilidade de análises do Laboratório de Saneamento Ambiental (LABSAN) do Instituto Federal de Sergipe, Campus Aracaju.

Houve a consulta em mapas do sistema de esgotamento sanitário de Aracaju/SE (ALBERTO, 2008) e recomendação do uso do solo (ARACAJU, 2004), com a finalidade de caracterizar as regiões dos canais de drenagem.

CONSTRUÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA PAISAGEM URBANA

O instrumento de análise adotado para a avaliação da paisagem urbana na região dos canais de drenagem de Aracaju foi a construção do Índice de Qualidade da Paisagem Urbana (IQPU), onde foram caracterizados os principais elementos urbanos com base em trabalhos anteriores: Alvarez (2004); Rufino (2002); Dias, Gomes e Alkimim (2011); Fish, Menezes e Branco (2016) e Teixeira (2018).

O IQPU foi construído pela combinação de indicadores e seus respectivos pesos. A escolha dos indicadores levou em consideração a disponibilidade, simplicidade no tratamento

dos dados e possibilidade de comparações.

O IQPU tem como resultante um número entre 0 e 100. Um valor próximo de 0 indica condições ambientais ruins, enquanto um número próximo de 100 representa melhores condições ambientais.

Como pode ser visto na Tabela 1, foram definidos 4 indicadores (meio físico, meio socioeconômico, meio biótico e meio geoambiental), para cada indicador atribuiu-se variáveis que analisaram a qualidade da região de cada canal de drenagem, totalizando 10 variáveis. Essa adaptação foi feita levando em consideração a matriz de Leopold (1971):

- No indicador meio físico as variáveis foram: origem do canal e qualidade da água;
- No indicador meio socioeconômico as variáveis estudadas foram: uso da edificação, tipo de pavimentação, coleta de resíduos sólidos, coleta seletiva e esgotamento sanitário;
- No indicador meio biótico entraram as variáveis: áreas verdes e porte da vegetação;
- No indicador área de interesse geoambiental a variável foi a ocupação em função da recomendação do uso do solo.

Todas as variáveis tiveram a mesma importância na construção do indicador, por isso foi atribuído o peso 10. O indicador meio físico teve um peso 20 (10 de cada variável), o indicador meio socioeconômico ficou com peso 50 sendo o indicador mais influente no índice por possuir mais variáveis. O valor 50 foi obtido pelo somatório das 5 variáveis que possuem peso 10 cada uma, o indicador meio biótico ficou com peso 20 dividido em duas variáveis (valor 10 para cada variável) e o indicador área de interesse geoambiental ficou com peso 10 por possuir apenas uma variável de valor 10.

Posteriormente, foram atribuídos índices

parciais (0 a 1) a cada subvariável ambiental de acordo com as peculiaridades observadas nos canais analisados. Vale ressaltar que, quanto mais os valores se aproximam de 0, menor é a qualidade da subvariável (Tabela 1).

Tabela 1 - Indicadores, Variáveis e subvariáveis

Indicadores	Peso	Variáveis	Peso	Subvariáveis	Peso
Meio Físico	20	Origem do canal	10	Rio principal	1
				Curso perene	1
				Drenagem pluvial	0,8
				Canais	0,5
				Vala	0,1
		Qualidade da água	10	Classe especial	1
				Classe I	0,8
				Classe II	0,6
				Classe III	0,3
				Classe IV	0,1
Meio Socioeconômico	50	Tipo de urbanização da área em torno do canal	10	Área urbanizada	1
				Área comercial	0,5
				Ocupação desordenada	0,3
				Ocupação desordenada com edificações precárias	0,2
				Área Industrial	0
		Tipo de pavimentação	10	Asfalto ecológico	1
				Paralelepípedo	0,8
				Piçarra	0,7
				Misto (Asfalto e Paralelepípedo)	0,4
				Asfalto	0,3
		Coleta de resíduos sólidos	10	Sim	1
				Não	0
		Coleta seletiva	10	Sim	1
				Não	0
		Esgotamento sanitário	10	Excelente	1
Ótimo	0,8				
Razoável	0,5				
Ruim	0,2				
Muito ruim	0				
Meio biótico	20	Cobertura vegetal	10	Vegetação Arbórea	1
				Vegetação Arbustiva	0,8
				Herbácea com arbórea esparsas	0,6
				Herbácea com arbustiva esparsas	0,4
				Vegetação Herbácea	0,2
				Não há presença de vegetação	0
		Áreas verdes	10	≥ 30% de cobertura vegetal	1
Menor que 30% de cobertura vegetal	0				
Meio Geoambiental	10	Ocupação em função da recomendação do uso do solo	10	Área recomendada para ocupação	1
				Área predominante recomendada para ocupação	0,7
				Área com restrição de ocupação	0,5
				Área não recomendada para ocupação	0

Fonte: Elaboração própria

O modelo matemático adotado neste artigo, segundo os autores Antônio Júnior et.al. (2017), é utilizado para a avaliação da qualidade ambiental considerando os valores para cada indicador em cada ponto, com o uso de equações, conforme a equação 1:

$$IMF = [(PIMF \times p_1) + (PIMF \times p_2) \dots + (PIMF \times I_{pn})]$$

* MERGEFORMAT

Onde:

IMF: Indicador de qualidade para o meio físico

PIMF: Peso relacionada à variável do meio físico

Ip1: Índice parcial correspondente à 1ª subvariável

PIMF: Peso relacionada à variável do meio físico

Ip2: Índice parcial correspondente à 2ª subvariável

PIMF: Peso relacionada à variável do meio físico

Ipn: Índice parcial correspondente a subvariável n.

Após o cálculo dos indicadores através da equação anterior, efetuou-se o cálculo do IQPU, com a aplicação da equação 2:

$$IQPU = IMF + IMS + IMB + IMG$$

Onde:

IQPU: Índice de Qualidade da Paisagem Urbana

IMF: Índice do Meio Físico

IMS: Índice do Meio Socioeconômico

IMB: Índice do Meio Biótico

IMG: Índice do Meio Geoambiental

Com o valor obtido no cálculo do IQPU foi feita uma relação com a escala (Tabela 2) e deste modo obtemos o nível da qualidade ambiental da paisagem urbana.

Tabela 2 - IQPU

Valor do IQPU	Nível de qualidade ambiental da paisagem urbana	
Excelente	$90 \leq \text{IQPU} \leq 100$	
Ótima	$70 \leq \text{IQPU} \leq 80$	
Razoável	$50 \leq \text{IQPU} \leq 60$	
Ruim	$30 \leq \text{IQPU} \leq 40$	
Muito Ruim	$\text{IQPU} \leq 20$	

Fonte: Elaboração própria

CONSTRUÇÃO DOS MAPAS NO QGIS PELO MÉTODO DE INTERPOLAÇÃO IDW

A interpolação utiliza valores em pontos conhecidos para estimar valores em locais desconhecidos. No SIG, a interpolação espacial destes pontos pode ser aplicada para criar uma superfície *raster*, com estimativas a fim de gerar um mapa contínuo (QGIS 2.14, 2016).

O método de interpolação escolhido foi o IDW que atribui pesos ponderados aos pontos amostrais, de modo que a influência de um ponto sobre outro diminui com a distância do novo ponto a ser estimado (QGIS 2.14, 2016).

Os dados utilizados para a geração dos mapas serão os resultados obtidos em cada um dos onze pontos após o cálculo do IQPU.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Depois da análise das amostras coletadas, das observações feitas em campo, do cálculo do IQPU e com base no Código de Meio Ambiente do Município de Aracaju foram discutidos os resultados apresentados a seguir, na Tabela 3:

Tabela 3 – Classificação do IQPU

Pontos	IQPU	Classificação
P ₁	66	Ótima
P ₂	58	Razoável
P ₃	60	Razoável
P ₄	50	Razoável
P ₅	53	Razoável
P ₆	55	Razoável
P ₇	51	Razoável
P ₈	60	Razoável
P ₉	59	Razoável
P ₁₀	54	Razoável
P ₁₁	56	Razoável

Fonte: Elaboração própria

O ponto de maior nota foi o P1, localizado no bairro Treze de Julho e obteve 66 pontos, ficando com um nível de qualidade ambiental da paisagem urbana ótima. A menor pontuação foi atribuída ao P4 que está localizado no bairro Santo Antônio, ao lado da Igreja Espírito Santo, o valor obtido foi de 50 pontos. Os demais, tiveram pontuação entre 51 e 60 pontos e ficaram classificados em um nível de paisagem razoável, entretanto não significa que o P1 está livre de problemas, pelo contrário, foi sentido um forte odor durante a visita e em períodos de chuva ocorre o transbordo, inundando as ruas próximas ao canal, estes inconvenientes estão presentes nos locais de menor pontuação no IQPU. Com isso, é atestado que possuir uma maior nota no IQPU não isenta as áreas de obstáculos enfrentados por regiões com uma nota inferior.

Comparando o ponto de maior pontuação com o ponto de menor colocação chegamos as seguintes conclusões: as subvariáveis do esgotamento sanitário, do índice meio socioeconômico, porte da

vegetação, do índice meio biótico, e ocupação em função da recomendação do uso do solo, do índice geoambiental, elevaram a nota do P1 e abaixaram a nota do P4.

O esgotamento sanitário, de acordo com o Mapa de Sistema de Esgotamento Sanitário da Grande Aracaju – PAC (ALBERTO, 2008), no P1 possui uma excelente cobertura e teve nota 1, no P4 a cobertura é razoável e nota 0,5, essa diferença na cobertura pode ser associada ao nível econômico dos bairros, tendo no P1 uma população com um poder financeiro maior, o que leva a chegada do esgotamento sanitário de forma mais ampla.

No P1 a vegetação tem um porte arbustivo que cobre parte do mangue, ao lado do calçadão da treze de Julho, com essa classificação a nota da subvariável foi 1, realidade diferente do P4, local bastante urbanizado onde não há presença de vegetação nas redondezas do canal deixando a subvariável com nota 0.

O P1 de acordo a Carta de Avaliação da Ocupação em Função da Recomendação do Uso do Solo (ARACAJU, 2004), é uma área recomendada para ocupação, deixando a subvariável com nota 1, já o P4 apesar de ser uma área recomendada para ocupação, apresenta alguns pontos de áreas não recomendadas, deste modo, a subvariável fica com nota 0,7.

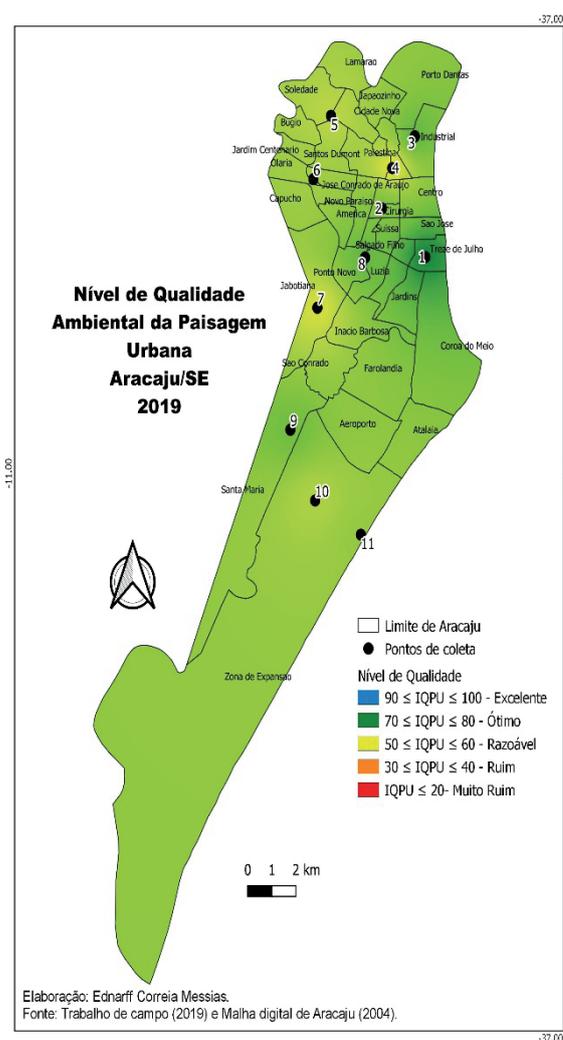
Após esta análise, concluiu-se que essas subvariáveis foram determinantes para a divergência de pontuação entre os pontos. Uma melhor cobertura de esgotamento sanitário tem como resultado uma despoluição dos canais acabando com o despejo clandestino de esgoto doméstico, contudo mesmo tendo um melhor sistema de esgotamento comparado ao P4, foi sentido forte odor durante a visita ao P1.

A partir da classificação dos pontos

no IQPU foi gerado o mapa de interpolação no Sistema de Informação Geográfica (SIG) Quantum Gis 3.6, foi comprovado que as imediações dos bairros Treze de Julho, Cirurgia e Ponto Novo são as de melhores notas no IQPU. Na porção norte do município, o maior valor foi para o ponto do bairro Industrial e na parte sul foi o ponto do bairro Santa Maria.

O mapa do Nível de Qualidade Ambiental da Paisagem Urbana (Figura 1) representa a tabela 3 com os resultados de classificação do IQPU.

Figura 1 - Nível de Qualidade Ambiental da Paisagem Urbana



Fonte: Elaboração própria

No mapa fica evidente que no município de Aracaju, nenhum ponto ficou classificado como: muito ruim, ruim e excelente. Dez dos onze pontos tiveram classificação razoável e um ponto teve classificação ótima.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade da paisagem urbana na região dos canais de drenagem de Aracaju é razoável conforme a classificação dos pontos no IQPU, exceto o P1 que ficou com classificação ótima, mas mesmo com essa classificação alguns problemas foram encontrados, como: a baixa qualidade da amostra de água, devido à presença de esgoto no canal e a falta da faixa de preservação permanente.

As amostras de água analisadas em todos os canais foram classificadas, de acordo com a resolução 357/2005 do CONAMA, em águas doces de Classe 4 e salobras de Classe 3, que são águas que só servem para harmonia paisagística e navegação, atestando o derrame clandestino de esgoto doméstico. Esse cenário gera a proliferação de vetores, odores característicos de despejos de efluentes, e a poluição ambiental.

Na maior parte dos pontos analisados, existe a cobertura da rede de esgotamento sanitário, com exceção do P10. Contudo não foi difícil observar o despejo de esgoto *in natura* dentro dos canais de forma clandestina, o que demonstra que mesmo com a rede implantada a população não faz a ligação da rede coletora até a sua residência e também mostra a falta de fiscalização dos órgãos competentes.

De acordo com o Código de Meio Ambiente do Município de Aracaju (2000), inciso VI do art. 38º, os canais estudados necessitam de uma faixa de preservação permanente, no entanto, todos os pontos

visitados descumprem essa legislação tendo suas margens pavimentadas e com pouquíssimas arborizações.

Por fim, verificou-se que, através do estabelecimento de pesos para os indicadores selecionados, a qualidade da paisagem urbana apresentou uma pontuação condizente com a realidade encontrada em campo, atestando a eficiência do IQPU, todavia obter uma alta nota no índice não significa que as áreas são isentas de inconvenientes encontrados em regiões de nota mais baixa tais como, odor e transbordo dos canais em período chuvoso. Os resultados alcançados pelo índice reforçam a importância da realização de diagnósticos dos espaços urbanos, a fim de criar uma base de dados que auxilie no planejamento e gestão municipal, colaborando para a melhoria na qualidade de vida dos habitantes.

REFERÊNCIAS

ALBERTO, Luiz. *Sistemas de Esgotos Sanitários da Grande Aracaju – Estado de Sergipe – Programa de Aceleração do Crescimento – PAC*. Aracaju, 2008. Escala 1:40000.

ALVAREZ, Ivan André. *Qualidade do Espaço Verde Urbano: Uma Proposta de Índice de Avaliação*. 2004. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

AMORIM, Eduardo Lucena Cavalcante de. *Indicadores de Sustentabilidade Ambiental*. 2008. 72 slides. Disponível em: <<http://www.ctec.ufal.br/professor/elca/Aula%20indicadores%20ambientais%20AIA2.pdf>>. Acesso em: 4, mar. De 2019.

ARACAJU. *Código de Meio Ambiente do Município de Aracaju*, projeto de lei complementar a lei 2.788/00 que, dispõe sobre a política municipal de saneamento, seus Instrumentos e dá outras providências. Publicado no dom de 31.03.00 Aracaju, SE.

ARACAJU. Prefeitura Municipal de Aracaju. *Aracaju – Aspectos Geográficos*. Aracaju, SE.

2018. Disponível em: <https://www.aracaju.se.gov.br/aracaju/aspectos_geograficos>. Acesso em: 4, mar. de 2019.
- ARACAJU. Prefeitura Municipal de Aracaju. *Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju (PDDU) – Capítulo VII – Aspectos Ambientais*. 2017. Aracaju, SE. Disponível em: <https://www.aracaju.se.gov.br/planejamento_e_orcamento/plano_diretor>. Acesso em: 4, mar. de 2019.
- ARACAJU. Secretaria Municipal de Planejamento. Prefeitura Municipal de Aracaju. *Mapa Geoambiental de Aracaju: Carta de Avaliação da Ocupação em Função da Recomendação do Uso do Solo*. Aracaju, 2004. Escala 1:20000.
- ARACAJU. Secretaria Municipal de Planejamento. Prefeitura Municipal de Aracaju. *Mapa Geoambiental de Aracaju: Carta de Uso e Ocupação do Solo*. Aracaju, 2004. Escala 1:20000.
- BRASIL. *Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF.
- DIAS, Felipe de Almeida.; GOMES, Luiz Airton.; ALKIMIM, Jacqueline Kayser de. Avaliação Da Qualidade Ambiental Urbana da Bacia do Ribeirão do Lipa Através de Indicadores, Cuiabá/MT. *Sociedade & Natureza*. Uberlândia, 23 (1): 127-147, abr. 2011.
- FISCH, Fabiane.; MENEZES, João Thadeu de.; BRANCO, Joaquim Olinto. Análise da Paisagem na Região do Saco da Fazenda, Itajaí/SC Através do Sensoriamento Remoto. *Boletim Geográfico*. Maringá, v. 34, n. 1, p. 96-107, 2016.
- JÚNIOR, Antônio Pereira. et al. Modelo Matemático para Avaliação da Qualidade Ambiental: O Caso dos Núcleos Marabá Pioneira e Nova Marabá, Marabá – PA. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental (RG&SA)*. Florianópolis, v.6, n.3, p. 405-423, out./dez. 2017. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/320988831>>. Acesso em: 17, abr. De 2019.
- LEOPOLD, Luna Bergere. et al. *A produce for evaluating environment impact Geological Survey Circular 645*. Washington, 1971.
- MARCHEZINI, Flávia de Sousa. Paisagem urbana e dano ambiental estético: as cidades feias que me desculpem, mas beleza é direito fundamental. 2010. *Revista da Procuradoria Geral do Município de Belo Horizonte: RPGMBH*, Belo Horizonte, v. 3, n. 5, p. 107-134, jan./jul. 2010. Disponível em: <<http://bdjur.stj.jus.br/dspace/handle/2011/76422>>. Acesso em: 4, mar. de 2019.
- MERICO, Luiz Fernando Krieger. *Introdução à economia ecológica*. Blumenau: Ed. da FURB, 1996.
- RUFINO, Rui César. *Avaliação da qualidade ambiental do município de Tubarão (SC) através do uso de indicadores ambientais*. 2002. 123f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal da Santa Catarina (UFSC). 2005. Disponível em: <<http://www.openthesis.org/documents/da-Qualidade-Ambiental-no-de-444148.html>>. Acesso em: 28, mar. de 2019.
- SANTOS FILHO, Gibarto Teles dos. *ESPAÇO URBANO: a cidade e a questão ambiental*. 2007. Artigo (Especialização em Planejamento Urbano e Gestão de Cidades) – Universidade Salvador (UNIFACS), Salvador, 2007. Disponível em: <<https://meuartigo.brasescola.uol.com.br/geografia/espaco-urbano-cidade-questao-ambiental.html>>. Acesso em: 4, mar. de 2019.
- SICHE, Rau. et al. Índices Versus Indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. 2007. *Ambiente & Sociedade*. Campinas, SP. v. X, n. 2 p. 137-148. jul.-dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v10n2/a09v10n2.pdf>> Acesso em: 04, mar. de 2019.
- SILVA, Lucas Viera da.; NAZÁRIO, Joel Alves. *Avaliação da Qualidade das Águas nos Canais de Drenagem Urbana no Município de Aracaju-SE*. 2016. Trabalho de Conclusão de curso (Tecnólogo em Saneamento Ambiental) - Instituto Federal de Sergipe, Campus Aracaju, 2016.
- TEXEIRA, Bárbara Kloss. **Índice de Avaliação da Qualidade da Paisagem Urbana**. 2018. 123f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). São Leopoldo, RS. 2018