

## **ANÁLISE TEMPORAL DA OCUPAÇÃO DO SOLO NA MICROBACIA DO IGARAPÉ DO GIGANTE, MUNICÍPIO DE MANAUS/AM**

**DANIEL CID VIEIRA PRESTES<sup>1\*</sup>; FABÍOLA ESQUERDO DE SOUZA <sup>2</sup>; CLEBER MOTA DAMASCENO<sup>3</sup>; SALONY AQUINO PEREIRA<sup>4</sup>; KHIMBERLLY RIBEIRO SENA<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Bacharel em Engenharia Ambiental, UNL, Manaus-AM, danielcid089@gmail.com;

<sup>2</sup>Bacharel em Engenharia Ambiental, UNINORTE, Manaus-AM, fabiolaesquerdodesouza@gmail.com;

<sup>3</sup>Bacharel em Engenharia Florestal, UEA, Manaus-AM, cleberdamasceno@gmail.com;

<sup>4</sup>Bacharel em Engenharia Química, UEA, Manaus-AM, salony.aquino@hotmail.com;

<sup>5</sup>Graduanda em Engenharia Ambiental, UNL, Manaus-AM, khimberllysenna@gmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018  
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

**RESUMO:** A utilização de tecnologias de estudo de espaço geográfico, são ferramentas essenciais para as análises ambientais, pois possibilita acompanhar fenômenos naturais dinâmicos da natureza, como também o desenvolvimento de fenômenos antrópicos em tempo real. Este trabalho visa analisar espacialmente a dinâmica das alterações antrópicas, da microbacia do Igarapé do Gigante, localizada na bacia do Tarumã-Açu, na cidade de Manaus - AM, entre o período de 2006 a 2017, considerando uma das técnicas geoprocessamento. Para identificar o uso e ocupação do solo da microbacia do Igarapé do Gigante, no período entre 2006 e 2017, foi utilizado o método da classificação supervisionada (máxima verossimilhança) de imagens de satélite (Landsat). As imagens de satélite foram processadas e analisadas de modo a permitir a geração de informações relativas à cobertura vegetal e ao uso da terra, tais como a quantificação de áreas das classes temáticas e a dinâmica do uso da terra. Os estudos demonstraram que o uso e ocupação do solo na microbacia do Gigante apresentam-se bastante diversificados, com áreas urbanizadas de baixa à elevada densidade de ocupação, com remanescentes florestais ainda em bom estado de preservação e com extensas áreas degradadas com o solo exposto. Tais resultados contribuem para adoção de medidas que garantam a preservação dos recursos naturais do local.

**PALAVRAS-CHAVE:** Geoprocessamento. Alterações Antrópicas. Microbacia.

### **TEMPORARY ANALYSIS OF SOIL OCCUPATION IN MICROBACY OF GIGANTE IGARAPÉ, MUNICIPALITY OF MANAUS/AM**

**ABSTRACT:** The use of geographic space study technologies are essential tools for environmental analysis, as it allows the monitoring of natural dynamic phenomena of nature, as well as the development of real-time anthropogenic phenomena. This work aims to analyze spatially the dynamics of anthropic alterations, from the Giant Igarapé microbasin located in the Tarumã - Açu basin, in the city of Manaus - AM, between 2006 and 2017, considering one of the geoprocessing techniques. In order to identify the land use and occupation of the Giant Igarapé microbasin, between 2006 and 2017, the supervised classification (maximum likelihood) method of satellite images (Landsat) was used. Satellite images were processed and analyzed in order to generate information on vegetation cover and land use, such as the quantification of areas of thematic classes and the dynamics of land use. The studies showed that the use and occupation of the soil in the Giant microbasin are very diversified, with urbanized areas from low to high occupation density, with forest remnants still in good preservation state and with extensive degraded areas with exposed soil. These results contribute to the adoption of measures that guarantee the preservation of the natural resources of the place.

**KEY-WORDS:** Geoprocessing. Anthropogenic Changes. Microbasin.

## **INTRODUÇÃO**

A ocupação urbana naturalmente tem impactos, amplificados ainda pela ausência de planejamento, tendo como consequência a degradação ambiental destas áreas, sendo que grande parte da vegetação ciliar é sumariamente eliminada pela pressão antrópica. O rápido crescimento das cidades vem desqualificando a urbanização quanto à qualidade de vida da população e ao meio biótico, processo que resulta em extinção de várias espécies de fauna e flora, mudanças climáticas do local e assoreamento dos cursos d'água (Riceto, 2010).

A cidade de Manaus, assim como a maioria das grandes cidades brasileiras, apresenta uma expansão urbana desordenada. A ocupação do solo urbano às margens dos igarapés, em fundo de vales e em locais mais frágeis dos terrenos, tem acarretado uma série de consequências ao meio natural como a supressão e degradação das áreas verdes, a falta de saneamento básico e a destinação final dos resíduos, gerando ambientes insalubres e com baixa qualidade de vida (Braga et al, 2012).

Segundo Braz (2013), é necessário explorar a dinâmica e as mudanças que ocorrem no entorno da superfície terrestre para que se possa entender quais motivações impulsionaram a tais modificações feitas no meio ambiente. Pois a tendência é acontecer cada vez mais alterações no meio ambiente, principalmente por meio do intenso e crescente desmatamento, alterando a qualidade do solo, da água e igarapés, o que acentua a importância da realização de pesquisas para analisar a fragilidade deste ambiente natural que se depara com uma expressiva pressão antrópica. Neste caso o geoprocessamento, ferramenta a qual vem tornando-se cada vez mais útil e indispensável no monitoramento da dinâmica de uso e ocupação do solo, pelo fato de propiciar maior frequência na atualização de dados, agilidade no processamento e ser economicamente viável (Ullmann, 2015), pode ser utilizado.

A microbacia do Gigante é contribuinte da margem esquerda do rio Tarumã- Açú, pertence à bacia do Tarumã, que se encontra em uma Área de Proteção Ambiental – APA, conhecida por APA do Tarumã-Ponta Negra, com 22.698,84 hectares, no qual a microbacia corresponde aproximadamente a 1,9% do município de Manaus, assim como outros igarapés de Manaus o igarapé do Gigante também teve uma ocupação desordenada, o que se reflete no atual cenário de degradação dos corpos d'água e das áreas do entorno da microbacia. Sendo assim, este estudo teve como objetivo identificar o uso e ocupação do solo da microbacia do Igarapé do Gigante, no período entre 2006 e 2017, por meio da classificação supervisionada de imagens de satélite, afim de analisar as mudanças ocorridas no local definido no decorrer do tempo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O local definido para este estudo foi a microbacia do Igarapé do Gigante, contribuinte da margem esquerda do rio Tarumã-Açú. Segundo Damasceno (2013), a microbacia possui uma área de aproximadamente 2.149,09 hectares, na porção sudoeste da cidade de Manaus. Onde compreende os bairros: Tarumã, Redenção, Planalto, Lírio do Vale e Ponta Negra, nas zonas oeste e centro oeste da cidade de Manaus, localizada entre as coordenadas 30° 5' 44,42'' a 30° 2' 56,80'' latitude sul e 600° 2' 28,29'' a 600° 6' 9,79'' longitude oeste de Greenwich.

A coleta de dados seguiu por: 1) Dados vetoriais: shapefiles - limite dos bairros e a hidrografia; 2) Dados raster: imagens do satélite LANDSAT 5 TM (2006/2011) e LANDSAT 8 OLI/TIR (2017); 3) Software: ArcGIS 10.3.

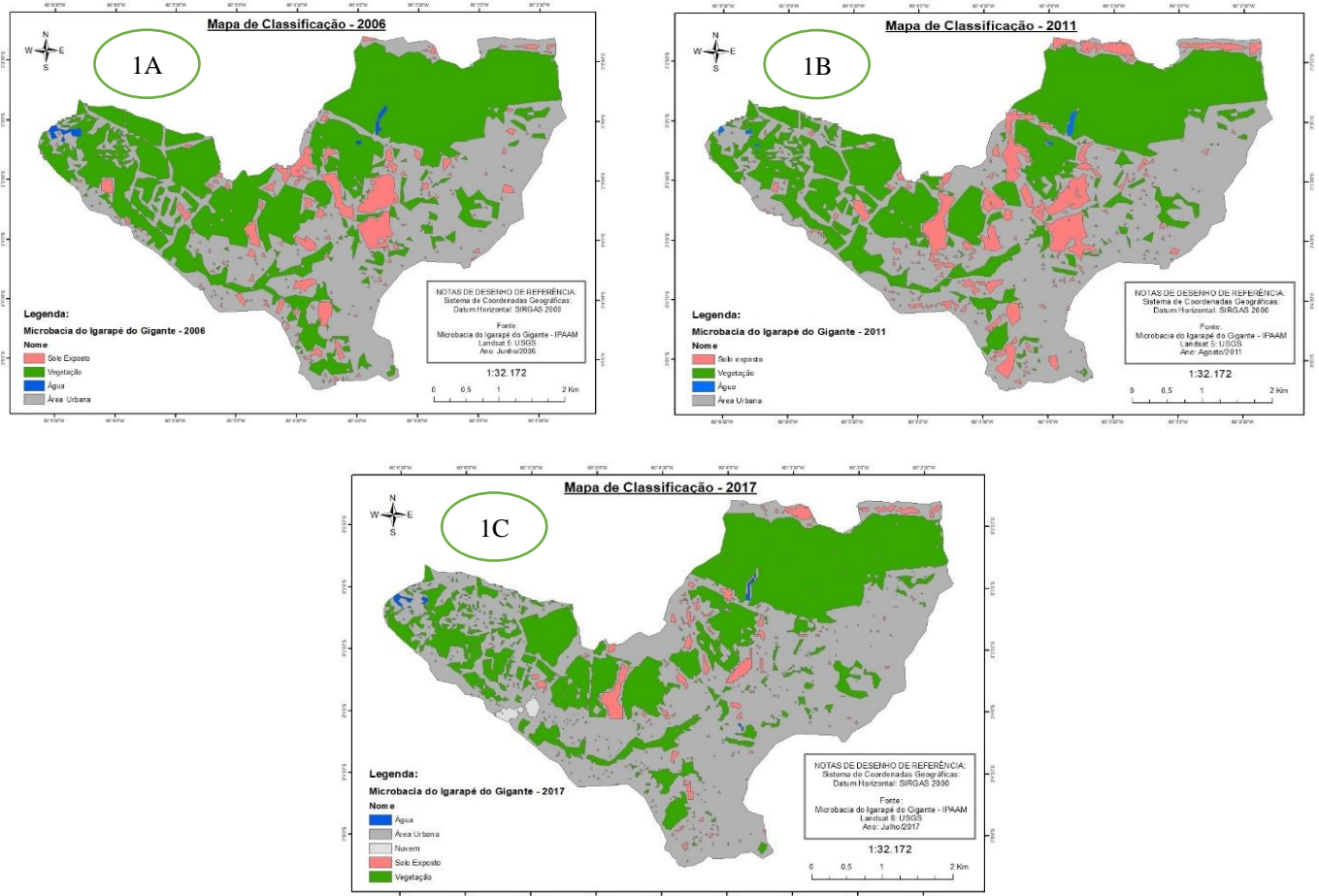
A elaboração da pesquisa foi dividida em 2 fases: Na primeira fase, foi realizada pesquisa para embasamento teórico sobre o tema em estudo, por meio de acervo analógico e digital, disponível na literatura aberta, através de livros artigos, dissertações, teses e publicações em revistas especializadas. Já na segunda fase, foi executado o processamento dos dados por meio da integração (raster e vetor) em ambiente SIG, de acordo com a seguinte sequência: a) A partir da integração da imagem de satélite com os dados vetoriais do Município, foi possível identificar a área de estudo. B) Nas imagens LANDSAT 5 TM e LANDSAT 8 OLI/TIR 8, foi aplicada a técnica de composição colorida RGB no software, após esse procedimento, foi realizado o recorte da área de estudo. A partir desse recorte foi aplicada a técnica de classificação supervisionada, visando à identificação do uso e ocupação do solo. Para a análise dos dados com a classificação supervisionada, foi necessário ser feita a coleta de amostras em cada uma das imagens, as amostras são representativas de cada classe temática identificada na imagem a partir do conhecimento prévio da área de estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da classificação digital foi possível analisar a distribuição espacial bem como quantificar formas de uso e cobertura da terra da Microbacia do Igarapé do Gigante. Os resultados obtidos constituem três mapas temáticos do local, dos anos de 2006, 2011 e 2017 (Figura 1). Verificaram-se mudanças gradativas no uso da terra da área em estudo nos anos de 2006 e 2017. As mudanças mais significativas ocorrem com as áreas urbanas, em decorrência do aumento da ocupação urbana.

Observou-se neste estudo, por meio de técnicas de geoprocessamento, o crescimento da expansão urbana na Microbacia do Igarapé do Gigante, Manaus – AM. De acordo com a análise feita através da classificação de imagens nos anos de 2006, 2011 e 2017, foi possível discriminar, mapear e quantificar as 5 classes na microbacia. Em 2006 (Figura 1A), a vegetação ainda era preservada, provavelmente nesta época não havia muita expansão urbana nos bairros da Ponta Negra, Tarumã e outros nos entornos. Em 2011 (Figura 1B), é analisado que já existe algumas modificações em relação ao ano de 2006, provavelmente isto se dá pela urbanização dos bairros próximos a estas áreas. Analisou-se que em 2017 (Figura 1C), há grandes modificações em relação a 2006 e 2011.

Figura 1. Mapa de classificações da microbacia em 2006 (1A), 2011 (1B) e 2017 (1C).



Verificou-se que em 2006 em relação aos anos estudados, foi o início das modificações das classes estudadas. ALPHAVILLE (2008) relata em sua pesquisa que as áreas de solo exposto na porção central da microbacia indicam a tendência de ocupações futuras para o município de Manaus, em especial para a microbacia do Igarapé do Gigante. Ao analisar as imagens das classificações, observou que houve alterações em alguns bairros que fazem parte da microbacia do Igarapé do Gigante, os quais destacam o Tarumã, Ponta Negra, Redenção, Lírio do Vale e Planalto. No bairro do Tarumã localizam-se as principais nascentes criadoras da microbacia do Igarapé do Gigante. Essas nascentes vêm, ao longo de seu percurso, cortando áreas urbanizadas e sem infraestrutura, além de outras áreas em processo de urbanização (Braga et al, 2012).

Diante da expansão urbana em Manaus, em 2008 foi criado a APA do Tarumã-Ponta Negra por meio do Decreto Municipal n. 9.556/08, com objetivo de proteger a diversidade biológica e os recursos hídricos da bacia do Tarumã, a qual está inserido a microbacia do Igarapé do Gigante, o intuito é organizar o processo de ocupação humana e garantir o uso sustentável dos recursos naturais (BRASIL, 2008). De acordo com Braga et al. (2012), os bairros Redenção, Lírio do Vale e Planalto foram os bairros que mais sofreram perdas ambientais, em relação ao desmatamento de florestas urbanas, por meio de poluição em grande parte dos igarapés que cortam a cidade e que provocaram perda ao meio ambiente sem precedentes, como a destruição de nascentes e afetando a qualidade de vida da população.

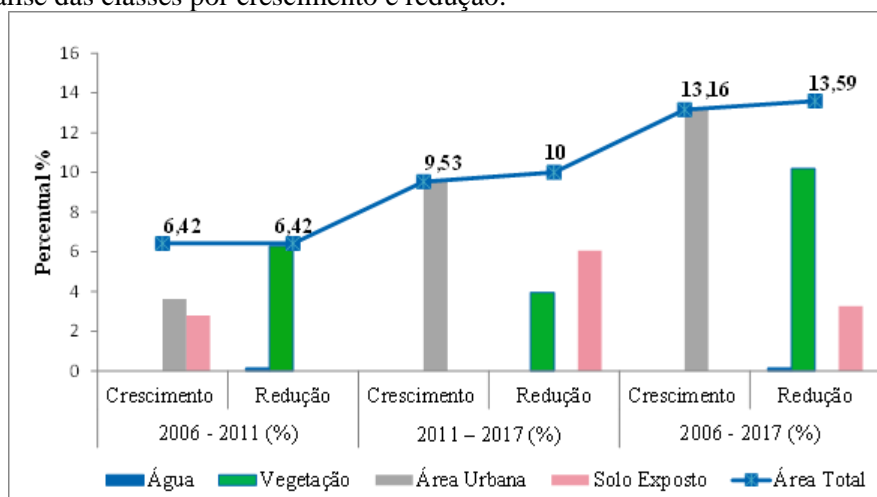
As principais observações a serem colocadas inicialmente quanto das mudanças ocorridas no intervalo de tempo analisado são referentes a classe de água que não sofreu alteração significativa no intervalo de tempo de estudo, devido a sazonalidade dos corpos hídricos. Para as classes definidas no estudo, podemos acompanhar conforme na Tabela 1, suas mudanças em hectare (ha) e porcentagem (%). Observa-se um percentual de aproximadamente 6% de redução entre o período de 2006 a 2011 de cobertura vegetal e um percentual de 4% comparando o período de 2011 a 2017. Em 2006, a área desmatada na microbacia era 1.011 ha e no período de 2011 a 2017 havendo uma redução de 876 ha para 791 ha. Já a classe área urbana verifica-se um aumento de 3,6% entre o período de 2006 a 2011 e um aumento significativo de 9,5% entre o ano de 2011 a 2017. Observando a classe solo exposto percebe-se um percentual de 2,7% de variação entre o ano de 2006 a 2011 e uma variação significativa de 6,05% entre 2011 a 2017.

Tabela 1. Classes utilizadas para classificação das imagens nos respectivos anos de estudo.

Classes de cobertura do solo	Área					
	2006		2011		2017	
	ha	%	ha	%	ha	%
Água	8	0,37	5	0,23	5	0,23
Vegetação	1011	47,04	876	40,76	791	36,81
Área Urbana	996	46,35	1074	49,98	1279	59,51
Solo Exposto	134	6,24	194	9,03	64	2,98
Nuvem	0	0	0	0	10	0,47
<b>Área total</b>	<b>2149</b>	<b>100</b>	<b>2149</b>	<b>100</b>	<b>2149</b>	<b>100</b>

Observando os resultados obtidos acima em relação a redução da classe vegetação, é possível afirmar que esta variação pode estar relacionada com o aumento da população. Observa-se também que as mudanças gradativas no decorrer do tempo, que em decorrência do aumento da área urbana houve uma redução da vegetação e aumento de áreas degradadas. Em geral, percebe-se que, apesar de extensas áreas de elevada ocupação, a microbacia apresenta-se ainda bastante preservada, com a predominância de áreas permeáveis que contribuem para a manutenção do regime hídrico e a qualidade da água da microbacia hidrográfica do igarapé do Gigante (Braga et al, 2012).

Figura 2. Análise das classes por crescimento e redução.



Conforme na figura 2, observa-se o percentual de crescimento e redução das classes de estudos entre o período de 2006 a 2011, 2011 a 2017 e 2006 a 2017. Nesta figura observa-se as mudanças gradativas no decorrer do tempo, que em decorrência do aumento da área urbana houve uma redução da vegetação e aumento de áreas degradadas.

A bacia do Igarapé do Gigante teve uma crescente ocupação, o que se reflete no atual cenário de degradação dos recursos hídricos e das áreas ao redor da microbacia (PROSAMIM, 2004).

Por fim, quanto aos resultados obtidos, podemos afirmar que o diagnóstico das condições ambientais irá fornecer o mínimo conhecimento necessário para o entendimento da dinâmica espaço-temporal do ambiente em questão. Conhecer o ambiente implica estudar espaço geográfico e os aspectos ambientais nele inseridos, o que pressupõe uma série de conhecimentos e informações que podem ser trabalhados de uma maneira mais ágil, fácil e rápida com algumas das novas tecnologias hoje disponíveis.

## CONCLUSÃO

A utilização de software de Geoprocessamento mostrou-se eficaz para os objetivos propostos neste trabalho. Por estar localizada em uma área totalmente urbana, a microbacia do Igarapé do Gigante tende a passar por várias modificações no que tange a habitação e infraestrutura, representando grande ameaça para os ecossistemas da microbacia. Por intermédio da análise e discussão dos resultados obtidos assim representados nos mapas, pode-se caracterizar a antropização da microbacia do Igarapé do Gigante entre período de 2006 a 2017. Reconhecendo as fontes ou prováveis fontes da degradação das áreas verdes no qual é a ocupação de solo de forma desordenada. O uso e ocupação do solo na microbacia do Gigante apresentam-se bastante diversificados, com áreas urbanizadas de baixa à elevada densidade de ocupação, com remanescentes florestais ainda em bom estado de preservação e com extensas áreas degradadas com o solo exposto. A continuidade deste estudo é importante para que haja um acompanhamento do desflorestamento e do crescimento populacional. Contribuindo assim para melhor planejamento do uso e ocupação do solo na microbacia do Igarapé do Gigante.

## REFERÊNCIAS

- ALPHAVILLE Urbanismo. Diagnóstico ambiental da bacia do Igarapé do Gigante. Manaus: Alphaville Urbanismo; p. 402, 2008.
- Braga, K. A. A. F.; Silva, F. F.; Schaffrath, V. R. Microbacia do Igarapé do Gigante: unidade de planejamento para a gestão da bacia do Tarumã. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, v.5, n.1, p. 103-129, Jan./Abr. 2012.
- BRASIL, Decreto n. 9.556/08, de 22 de abril de 2008. Determina a implantação da área de proteção ambiental do Tarumã-Ponta Negra e dá outras providências. Diário Oficial [do] Município de Manaus, Manaus, AM, n.1947, p. 5-7, 22 abr. 2008.
- Braz, A. M.; Costa, K. C. P.; Garcia, P. H. M. Análise multitemporal do uso e ocupação da terra e alterações ambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Ribeirãozinho, MS – BRASIL, 2015. XI Fórum Ambiental da Alta Paulista v.11, n.05, pp. 79-92.
- Damasceno, C. M. Vulnerabilidade ambiental de fragmentos florestais urbanos de Manaus-Am. Manaus, 2013.
- Monteiro, Mário Ypiranga. Roteiro Histórico 25 Nota-se de Manaus. Manaus: Editora da Universidade erro na terceira coluna da segunda do Amazonas, volume II, 1998.
- PROGRAMA Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM. Relatório de Impacto Ambiental. Manaus, AM: [S.n.], p.140, 2004.
- Riceto, A. As Áreas de Preservação Permanente (APP) Urbanas: Sua Importância para a Qualidade Ambiental nas Cidades e Suas Regulamentações. Revista da Católica, v. 3, n. 5 – Jan./Jul. 2011. Disponível em: <http://catolicaonline.com.br/revistadacatolica2/index.php?pagina=sumariov2n4>, Acesso em 30/08/17.
- Ullmann, J. D. Análise multitemporal do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do rio marrecas no período de 1970-2015. Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental da UTFPR, Ca. pus Francisco Beltrão, 2015.