

COLETÂNEA II

**"PLANEJAMENTO E GESTÃO TERRITORIAL EM SUAS
DIVERSAS AMPLITUDES"**

TOMO 4

**"GEOTECNOLOGIAS E CARTOGRAFIA SOCIAL APLICADAS
AO PLANEJAMENTO E GESTÃO TERRITORIAL"**

Anderson da Silva Marinho

Giovanna de Castro Silva

Adryane Nogueira Gorayeb Caetano

Leonardo Azevedo Serra

Carlos Henrique Sopchaki

Francisco Davy Braz Rabelo

(Organizadores)



EDUFMA

Copyright © 2022 by EDUFMA

Capa *Anderson da Silva Marinho*

Projeto Gráfico *David Ribeiro Mourão*

Revisão *Arkley Marques Bandeira*
Leonardo Silva Soares
Marcelo Henrique Lopes Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Coletânea II [recurso eletrônico]: planejamento e gestão territorial em suas diversas amplitudes / Anderson da Silva Marinho... [et al.] (Organizadores). — São Luís: EDUFMA, 2022. t. 4, 535 p.: il.

Conteúdo: t. 4. Geotecnologias e cartografia social aplicadas ao planejamento e gestão territorial.

Modo de acesso: World Wide Web

<<http://www.edufma.ufma.br/index.php/loja/>>

ISBN: 978-65-5363-035-2

1. Análise espacial. 2. Gestão Ambiental. 3. Sistemas de Informação Geográfica. I. Marinho, Anderson da Silva. II. Silva, Giovanna de Castro. III. Caetano, Adryane Nogueira Gorayeb. IV. Serra, Leonardo Azevedo. V. Sopchaki, Carlos Henrique. VI. Rabelo, Francisco Davy Braz.

CDD 577.370

CDU 502:37

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Marcia Cristina da Cruz Pereira
CRB 13 / 418

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro pode ser reproduzida, armazenada em um sistema de recuperação ou transmitida de qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico, mecânico, fotocópia, microimagem, gravação ou outro, sem permissão do autor.

EDUFMA | Editora da UFMA

Av. dos Portugueses, 1966 – Vila Bacanga

CEP: 65080-805 | São Luís | MA | Brasil

Telefone: (98) 3272-8157

www.edufma.ufma.br | edufma@ufma.br

A GEOTECNOLOGIA COMO FERRAMENTA PARA ANÁLISE TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO PERÍMETRO URBANO DE MARABÁ (PA)

MARLEY TRAJANO LIMA
MARIA RITA VIDAL
JOÃO DONIZETE LIMA

Resumo

O presente trabalho busca realizar análise temporal para compreender como o mecanismo de produção do espaço urbano da cidade de Marabá entre os anos de 2006 a 2020 mudaram a dinâmica de uso e ocupação do solo do perímetro urbano. A pesquisa bebe de fontes da Geografia Física na busca de explicar como a paisagem se altera em confronto com os processos urbanos com uso do geoprocessamento com utilização de imagens Landsat. O trabalho mostrou um avanço da área urbana em detrimento das áreas vegetadas, nas qual constatou-se que a área antropizada cresceu de 16 km² para 25 km² nesse período. Os resultados buscam subsidiar políticas mais assertivas para o planejamento ambiental e territorial na cidade de Marabá.

Palavras-Chave: Geografia Física, Planejamento Ambiental, Classes de usos.

Abstract/Resumen

The present work seeks to perform a temporal analysis to understand how the mechanism of production of the urban space of the city of Marabá between the years 2006 to 2020 changed the dynamics of land use and occupation of the urban perimeter. The research draws on sources from Physical Geography in an attempt to explain how the landscape changes in confrontation with urban processes using geoprocessing using Landsat images. The work showed an advance of the urban area to the detriment of the vegetated areas, in which it was verified that the anthropized area grew from 16 km² to 25 km² in this period. The results seek to support more assertive policies for environmental and territorial planning in the city of Marabá.

Keywords/Palabras Clave: Physical geography; Environmental Planning, Classes of uses.

1. Introdução

Os processos históricos que modificaram os aspectos socioeconômicos e espaciais de grande parte das cidades amazônicas são intrinsecamente ligados a extração de produtos naturais dessa região. No entanto, cidades que se encontram na região Sul e Sudeste do Pará possuem uma territorialidade diferente das demais cidades amazônicas, devido ao processo da exploração de minério nessa região.

O perímetro urbano de Marabá localiza-se na região Sudeste do Pará na confluência dos rios Itacaiúnas e Tocantins que tiveram papel importante para a produção do espaço urbano, uma vez que os rios enquanto hidrovias dinamizam os fluxos-transportes de exportação e importação de mercadorias e o ir e vir das populações ribeirinhas.

As relações de uso e ocupação do solo estabelecida na cidade de Marabá têm levado os sistemas ambientais a um estado crítico de manutenção das relações de fluxos de energias, justamente por se pensar o espaço apenas como mercadoria. A expansão urbana desigual da cidade tende a valorizar os núcleos urbanos mais antigos, deixando as periferias sem um direito a urbanização, como arborização, água encanada, e entre outros (Lefebvre, 2001).

A diferenciação histórica da urbanização do perímetro urbano de Marabá gera paisagens intrínsecas referente ao uso de ocupação do solo, sendo necessário, analisar a paisagem em conjunto para compreender os processos que imprimem modificações na mesma.

O objetivo da pesquisa versa sobre realizar análise temporal entre 2006-2020 identificando as variações do uso e ocupação do solo no perímetro urbano de Marabá. A relevância de entender como a falta de planejamento ambiental pode influenciar de forma direta em um desequilíbrio urbano que afeta diretamente as questões ambientais da cidade. Dessa forma, busca-se criar soluções proativas que amenizem tais aspectos negativos.

2. Metodologia

O direcionamento do trabalho partiu da contribuição de caráter tanto prático, como teórico para os estudos e análises ambientais, e dos processos de urbanização. Fez-se necessário a aplicação do entendimento dos processos espaciais que modificaram Marabá (PA) juntamente com o sensoriamento remoto, para que fosse possível apontar para formas mais adequadas de planejamento ambiental de uso e ocupação do solo mais racional.

Busca-se métodos no arcabouço da cartografia para a confecção dos mapas (Menezes, 2013). As imagens de satélite Landsat-5 e Landsat-8 (OLI) foram o pilar para a composição dos mapas de uso e ocupação do solo, nos anos de 2006 e 2020. Tais imagens foram adquiridas através do site da *United States Geological Survey* (USGS), e tiveram como campo de SIG (Sistema de Informação Geográfica) o *software* livre Qgis 3.10, que possui como característica seu código aberto para alterações.

Foi utilizado imagens de satélites diferentes para que análise temporal fosse realizada, pois o satélite Landsat-8 não possui em seu acervo imagens do perímetro urbano de Marabá referente ao ano de 2006.

O ano de 2006 foi escolhido porque nessa época houve grande intensificação no processo de expansão urbana, que mantém correlação direta com a supressão da cobertura vegetal do perímetro urbano de Marabá. A intensificação da urbanização impactou a cobertura vegetal nos diversos núcleos de Marabá. E para que o leitor tenha uma análise contemporânea dos fatores que modificaram essa paisagem pelo uso e ocupação do solo, foi utilizada uma imagem de satélite mais recente (Ano 2020).

Para realizar a análise de uso e ocupação do solo referente ao ano de 2006, foram utilizadas

imagens Landsat-5 referente às bandas 1, 2, 3, 4 e 5. Para o mapa de 2020, foi usado o Landsat-8 com suas bandas 2, 3, 4, 5, 6, e 7. Em seguida, inseridas no *plugin* “*Semi-Automatic Classification Plugin*” (SCP), que efetuou a correção atmosférica, ou seja, a reflectância das bandas. E por último, a união das mesmas. Houve a necessidade de conversão de resolução de pixels, onde a imagem que possuía 30 m por pixel passou a ter uma resolução de 15 m, melhorando a acurácia da espacialização geográfica do local de estudo. Para realização desse procedimento utilizou-se do Orfeo Toolbox (OTB) que é um projeto de código aberto direcionado para o uso do sensoriamento remoto. Dessa forma, com a ferramenta do OTB “*superimpose*” uniu-se a banda 8 (PANCROMÁTICA) com resolução de 15 m com a imagem oriunda do processo realizando anteriormente no SCP, gerando uma imagem com mais resolução espacial. Em segundo plano, utilizou-se os cálculos de área ($\text{área} / 1000000$) no *software* Qgis 3.10 respectivamente a cada classe gerada nos mapas para que se pudesse compreender a dimensão das mudanças de aumento e diminuição em km^2 referente aos anos de 2006 e 2020. O quadro abaixo (quadro 1) mostra como ficou a divisão dessas classes.

Um mapa vai muito além de escalas e coordenadas, dessa forma, entender um mapa que possui muitos elementos pode se tornar algo complexo. Com isso, as classes dos mapas presentes

Quadro 1 – Identificação das Classes.

ID	Classe	Cor da Classe
1	Vegetação Arbórea	
2	Vegetação Herbácea	
3	Solo Exposto	
4	Área Antropizada	
5	Corpo Hídrico	

Fonte: TRAJANO LIMA 2020.

nesse trabalho, foram divididas em cores que correspondem as suas similaridades no real, como se pode observar no quadro acima (quadro 1).

3. Resultados e Discussões

Analisando a paisagem de Marabá em uma perspectiva dialética entre aspectos físicos-naturais e urbanos, leva-se em conta que cada espaço do perímetro urbano tem sua devida especificidade em relação aos processos socioeconômicos e espaciais na construção da territorialidade desse aglomerado urbano (COSTA; FARIAS; LOUREIRO, 2020). Dessa forma, haverá uma heterogeneização do uso e ocupação do solo no ecúmeno examinado nesse trabalho.

Dentre um aparato de cidades amazônicas, a cidade de Marabá localizada na região Sudeste do Pará (Figura 1) com latitude: 05°22'07"s e longitude 49°07'074"w, e segundo os dados do IBGE (2017) a área da unidade territorial é de 15.128,058 (km²).

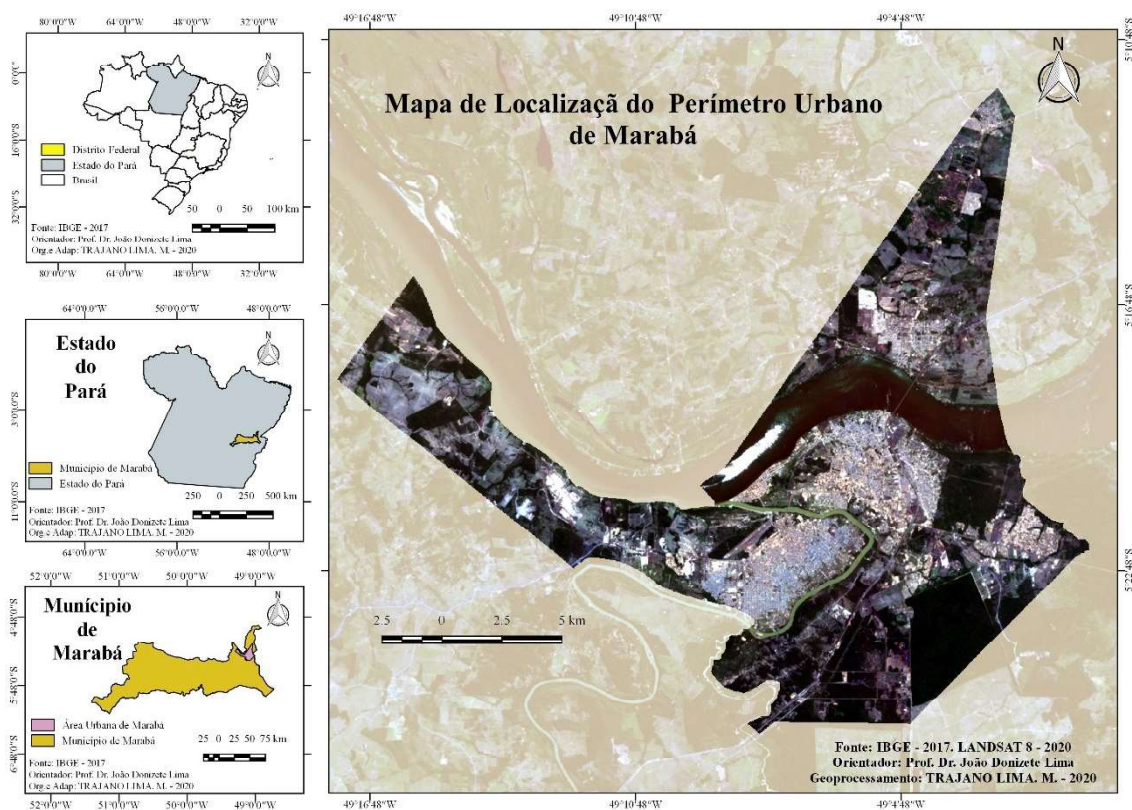


Figura 1 : Mapa de Localização do Perímetro Urbano de Marabá (PA).

Fonte: TRAJANO LIMA 2020.

Utilizando-se de obras como: Agentes Econômicos e Reestruturação Urbana e Regional Marabá e Los Ángeles/ Sposito (2016), e a tese de Almeida (2008), para compreender o desenvolvimento histórico de Marabá, salienta-se que a cidade se ergueu sempre ligada à exploração vegetal (caucho e da castanha) desencadeando-se as mudanças na paisagem devido à retirada exacerbada da cobertura vegetal ao longo do desenvolvimento, marabaense.

Na busca de espacializar esse contexto, o mapa abaixo (Figura 2) subsidia uma análise geográfica ao leitor.

resposta e definida por Ab'Saber (1970), pois ao elaborar os domínios morfoclimáticos brasileiros cria-se as áreas de transição, e devido a localização geográfica do município de Marabá, a região encontra-se em uma área de transição entre domínio equatorial amazônico, e domínio do cerrado.

Outra classificação de grande dimensão em relação ao perímetro urbano de Marabá (PA) são as classes de solo exposto, que correspondiam entorno de 44 km². Tais áreas sempre circundavam grande parte dos ecúmenos antropizados nesse perímetro.

O setor antropizado tinha como extensão no perímetro urbano de Marabá 26 km². Ficava nítido que não existia uma preocupação com os danos que esse crescimento causaria à vegetação, pois analisar o espaço apenas como mercadoria sempre foi algo muito subjetivo do crescimento urbano desordenado. Dessa forma, Souza (2015, p. 5) menciona que:

Pensando a “cidade-mercadoria” percebe-se que prevalece aí uma lógica mercadológica, em que o acesso à cidade se dá por um mercado formal, sob um conjunto de normas, que coloca ‘parcelas’ da cidade à venda neste mercado.

Nessa perspectiva, Marabá se encaixa no contexto de que muitas cidades em seus primeiros anos de vida já eram vistas apenas como mercadoria, pouco importava se existia uma preocupação em relação à cidade crescer em simbiose com a vegetação presente na área urbana.

Em dias contemporâneos, o desmatamento continua a crescer na cidade de Marabá (PA), e uma das lavaredas responsável por isso, é a expansão urbana desenfreada. Com isso, permite que as áreas antropizadas cresçam sem planejamento causando problemáticas à população. A vegetação de caráter urbano tem o papel de subsidiar uma manutenção na melhoria de aspectos de vida das pessoas (LUCON, 2009).

Na análise comparativa entre as classes nos anos de 2006 e 2020, percebe-se uma diminuição das áreas de vegetação em detrimento do crescimento das áreas urbanas (Figura 3).

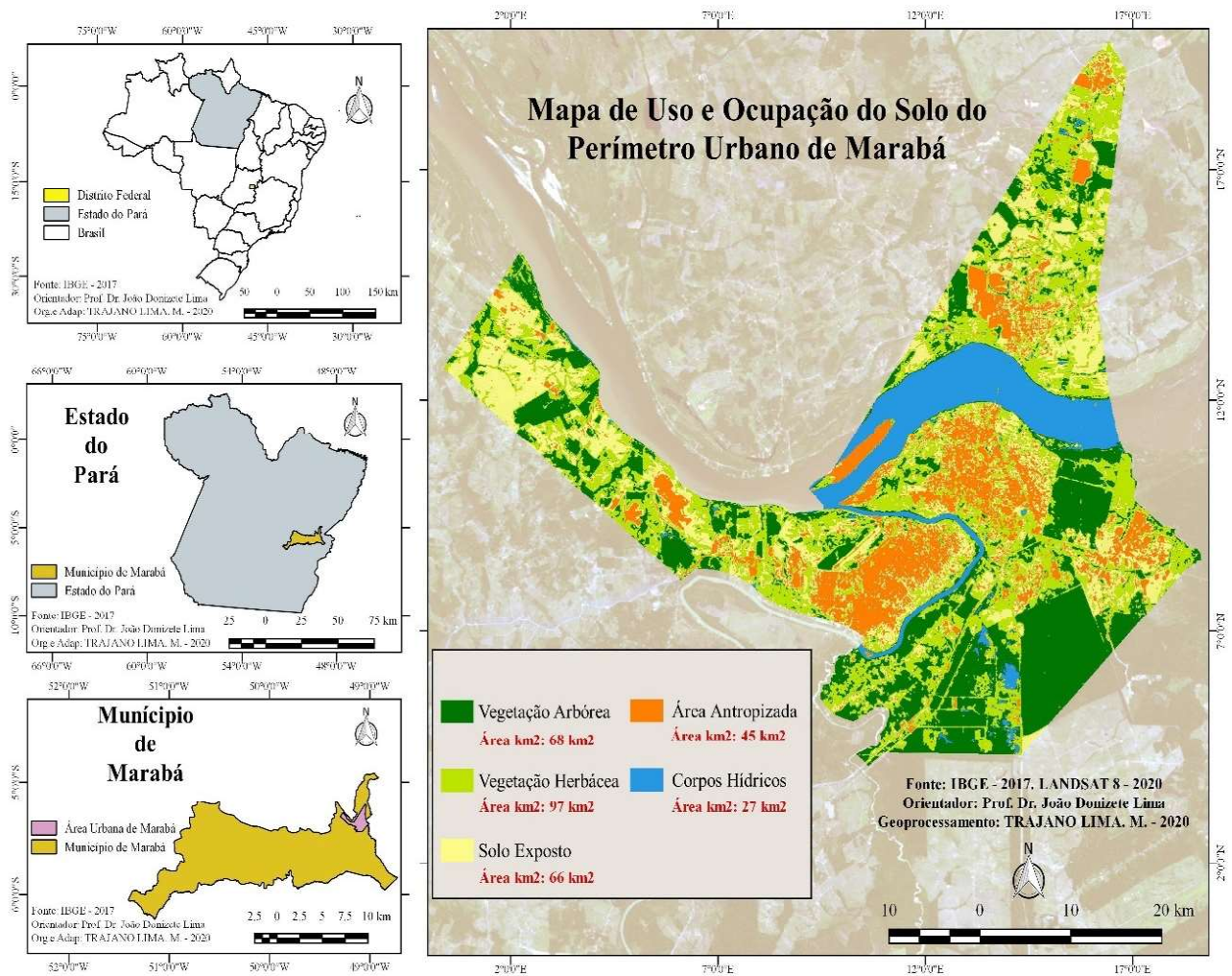


Figura 3 : Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Perímetro Urbano de Marabá (PA) Ano 2020.

Fonte: TRAJANO LIMA 2020.

Ao analisar a Figura 2 e 3, é nítido que existe uma diferença na geometria do perímetro urbano de cada mapa, isso acontece pois desde 2009 o atual formato do perímetro urbano corresponde ao da Figura 3. Tais mudanças ocorreram devido ao processo acelerado da produção do espaço dessa cidadina.

E para que o leitor possa entender sobre o crescimento da cidade de Marabá é importante compreender o que Almeida (2008) relata sobre a importância da descoberta de minério de ferro na Serra dos Carajás que se encontra no Sul do Pará. Com isso, os holofotes de imigrações também são direcionados para Marabá, desencadeando-se um processo de urbanização não alicerçada ao planejamento ambiental. Além disso, Souza (2015) salienta que, a urbanização de Marabá tem caráter disperso, dessa forma, acaba não respeitando limites de áreas ambientais como APP (Área de Preservação Permanente) nas margens de rios Tocantins e Itacaiúnas.

Perante isso, a atual área correspondente a vegetação arbórea é entorno de 68 km², ou seja, mesmo aumentando o perímetro urbano a vegetação ainda é menor do que no ano de 2006. A tendência é que a vegetação continue diminuir se continuar as mesmas práticas frente ao planejamento ambiental e territorial aplicado á cidade.

Em relação às áreas antropizadas que correspondem ao espaço urbano referente aos anos de

2006 e 2020, tem-se um aumento significativo. Em 14 anos as áreas antropizadas cresceram de 26 km², para 45 km². No entanto, esse crescimento exponencial desencadeou problemáticas para a paisagem, como o aumento de solos expostos. Deixando as áreas suscetíveis ao surgimento de ravinas, voçorocas.

Outro fator a considerar, se diz respeito ao desajuste entre a prática e o que consta no Plano Diretor Participativo do Município de Marabá (PDPMM), as leis de proteção a áreas de APP que deveria proteger as matas ciliares dos rios que cortam a cidade, se mostram inoperante. E isso fica nítido quando se observa o mapa de uso e ocupação do solo do ano de 2020, pois permite observar que existe uma grande incoerência relacionada às leis de proteção dessas áreas - APP. De acordo com a lei nº 17.213 deixa claro que:

Art. 20. São diretrizes para este Setor: III - a lei de zoneamento deverá definir faixas proibitivas e restritivas de uso do solo ao longo das margens dos rios Tocantins e Itacaiúnas, respeitando a Função Social da Cidade e o Código Florestal (MARABÁ, 2018).

Destarte, que tais palavras são apenas enfeites para um documento venusto, pois na prática, as matas ciliares que compõem os corpos hídricos na cidade de Marabá são praticamente inexistentes, levando ao aumento das enchentes nas áreas que bordejam a confluência dos rios Tocantins e Itacaiúnas. E para demonstrar melhor esse desmatamento, o gráfico abaixo (Gráfico 1), mostra em porcentagem como é nítido a incoerência de crescimento urbano com a vegetação.

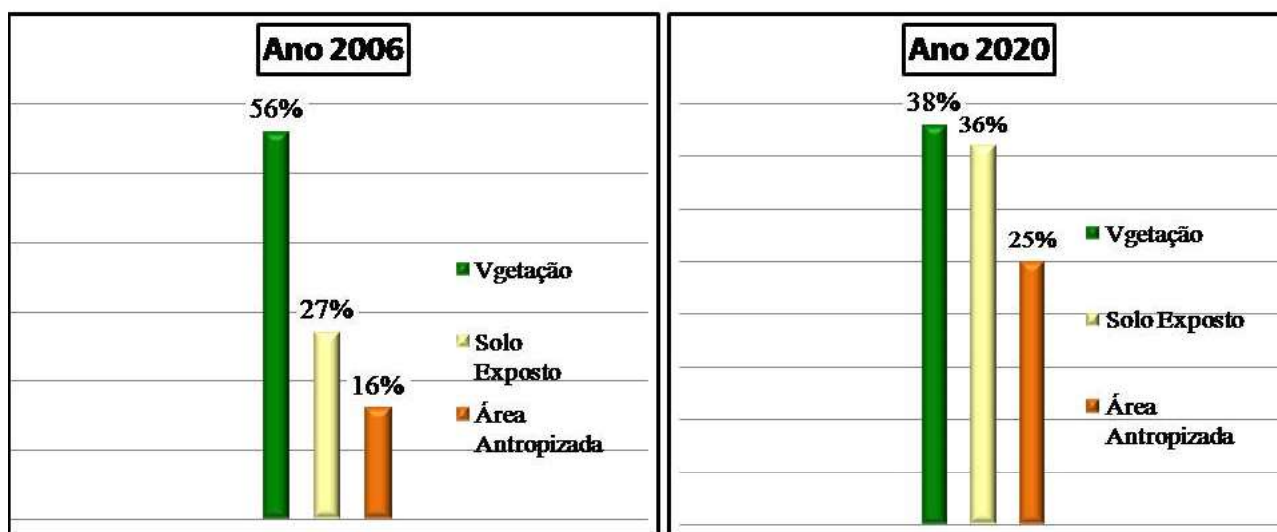


Gráfico 1 : Porcentagem do Uso e Ocupação do Solo de Marabá (PA) dos anos de 2006 a 2020.

Fonte: TRAJANO LIMA 2020.

No ano de 2006 a vegetação desse *lócus* correspondia a uma porcentagem de 56% em relação ao espaço do perímetro urbano de Marabá, e o solo exposto possuía uma porcentagem de 27% da área, ou seja, um valor que correspondia a mais da metade da área de vegetação. A área antropizada possuía um valor ainda pequeno de 16%. Mas toda essa dinâmica mudou bastante no período de 14 anos. Em 2020 a vegetação do perímetro urbano de Marabá caiu em 18% chegando a corresponder apenas 38% da área. Com essa queda de porcentagem o solo exposto corresponde a praticamente ao mesmo valor da vegetação de 36%, e a área antropizada pulou para 25%. Dessa forma, podemos perceber que entorno de 10 anos quase toda vegetação será devastada com o aceleração da urbanização desenfreada. Gerando problemas urbanos, como aumento das ilhas de calor, falta de arborização, e aumento de aglomerações subnormais.

Todos esses aspectos que atingem de forma direta as questões ambientais de Marabá que estão entrelaçadas a uma expansão urbana desenfreada como cita Souza (2015), ao dizer que a cidade é vista como mercadoria sendo estabelecida pelos alicerces da especulação imobiliária. Dessa forma, os contextos sociais não têm olhos para uma herança ambiental para futuras gerações que serão engrenagens para a cidade de Marabá, mas sim para um consumo em massa do espaço onde o meio ambiente sempre será segundo plano.

4. Considerações Finais

A cidade de Marabá cresce de forma rápida frente aos diversos projetos de desenvolvimento para a Amazônia, como consequências diretas tem-se a diminuição das áreas vegetadas em detrimento das áreas antropizadas, o que ocasiona significativas mudanças nos elementos da paisagem, que de forma direta atinge o meio social. Far-se-á que, tanto o plano diretor juntamente com o planejamento ambiental devem trabalhar de forma mútua, para que dessa forma, as áreas ambientais de Marabá continuem existentes na perspectiva de criar uma cidade onde o aspecto de vegetação seja mais presente.

5. Referências

AB'SABER, Aziz Nacib, **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas** / Aziz Ab'Sáber. – São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ALMEIDA, José Jonas, **A cidade de Marabá sob o impacto dos projetos governamentais**. São Paulo. José Jonas Almeida. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em História Econômica do Departamento de História da FFLCH da USP. São Paulo: 2008.

BECKER, Bertha. **Por que a participação tardia da Amazônia na formação econômica do Brasil?** In: ARAÚJO, T.P.; VIANNA, S.T.W.; MACAMBIRA, J. (orgs). 50 anos de Formação Econômica do Brasil: ensaios sobre a obra clássica de Celso Furtado. Rio de Janeiro: IPEA, 2009. p.201-228.

COSTA. Savannah Tâmara Lemos da. FARIAS, Layla Jasmim de Sousa. LOUREIRO. Glauber Ephanio. Aspectos geoambientais como subsídio ao planejamento urbano da cidade de Marabá (PA). **Planejamento e Desenvolvimento**. Curitiba, v. 9, n. 2, p. 257-284. 2020

LEFEBVRE, Henri, 1901 – 1991, **O direito à cidade** / Henri Lefebvre; Tradução Rubens Eduardo Frias, São Paulo : Centauro 2001. Título original: Le Droit à la Ville.

Lei 17.213 de 9 de outubro de 2006. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Marabá, cria o Conselho Gestor do Plano Diretor e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.maraba.pa.gov.br>>. Acesso em 20 Nov.2020.

LUCON, T. N. **Distribuição das áreas verdes no perímetro urbano de Ouro Preto-MG**. Congres-

so de ecologia do Brasil , 09., 2008, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: Minas Gerais, 2008. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_ixceb/107.pdf>.

MARABÁ. **Lei nº 17.846, de 29 de março de 2018.** Dispõe sobre a revisão do plano diretor participativo do município de marabá, instituído pela Lei Municipal nº 17.213 de 09 de outubro de 2006, e dá outras providências. Disponível em:<http://www.governotransparente.com.br/transparencia/documentos/4466490/download/29/Plano_Diretor_Participativo_%2017.846_Mar%C3%A7o_2018.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2021.

MENEZES, Paulo Márcio Leal de. **Roteiro de cartografia.** / Paulo Márcio Leal de Menezes, Manoel do Cauto Fernandes. - - São Paulo : Oficina de Textos, 2013.

PRADES, Rodolfo Coelho. BACHA, Carlos José Caetano. **Os processos de desenvolvimento e desmatamento da Amazônia. Economia e Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 3 (43), p. 601-636, dez. 2011.

SANTOS, Milton, 1926 – 2001. **Por uma Geografia Nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica** / Milton Santos. – 6. ed. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004, - (coleção Milton Santos; 2). Bibliografía ISBN: 85-314-0715-X.

SOUZA, Marcos Vinicius Mariano de, 1984 - **O projeto Alpa e a produção do espaço urbano em Marabá (PA): a cidade-mercadoria e as desigualdades socioespaciais** / Marcus Vinicius Mariano de Souza. – 2015. 297 f. :il.