






Análise Geotemporal do Processo de Ocupação em Áreas Úmidas da Sede Municipal de Santana – Amapá/BR

Geo-Temporal Analysis of the Occupation Process in Humid Areas of the Municipal Headquarters of Santana – Amapá/BR

L'analyse Géo-Temporelle du Processus D'occupation dans les Zones Humides du Siège Municipal de Santana – Amapá/BR

Davison Araujo do Carmo  

Universidade do Estado do Amapá – UEAP, Macapá (AP), Brasil
davisonaraujo97@gmail.com

Jodson Cardoso de Almeida  

Universidade do Estado do Amapá – UEAP, Macapá (AP), Brasil
jodson.almeida@ueap.edu.br

Mariano Araujo Bernardino da Rocha  

Universidade do Estado do Amapá – UEAP, Macapá (AP), Brasil
davisonaraujo97@gmail.com

Resumo

Este trabalho teve o objetivo de analisar a distribuição espacial das moradias nas áreas úmidas (ressacas) da sede municipal de Santana, Estado do Amapá, para os anos de 2009, 2015 e 2019, possibilitando a quantificação deste processo e a discussão de possíveis consequências na qualidade ambiental urbana. A análise de ocupação foi realizada a partir da interpretação visual de imagens de sensores remotos de elevada resolução espacial, através do método de digitalização manual, com auxílio do software livre QGIS versão 3.4. A análise dividiu-se em duas etapas: a) Análise geral das ressacas e; b) Análise fragmentada, através da delimitação das unidades espaciais: Fonte Nova, Paraíso, Central, Nova Brasília, Remédios e Provedor. Os resultados apontaram um aumento no número de ocupações nas áreas úmidas de maior pressão populacional. Destacaram-se as porções de ressacas contidas em Fonte Nova e Paraíso com 75% e 59,7% de áreas conservadas, respectivamente, enquanto em Remédios, Central e Nova Brasília obtiveram 100% de suas áreas de ressacas antropizadas ao final da análise, demonstrando assim, uma dinâmica de ocupação crescente nos limites das ressacas, influenciando no seu estado de preservação.



Palavras-chave: Amazônia. Geoprocessamento. Urbanização.

Abstract

This work aimed to analyze the spatial distribution of dwellings in wetlands (ressacas) of the municipal headquarters of Santana, state of Amapá, for the years 2009, 2015 and 2019, enabling the quantification of this process and the discussion of possible consequences on urban environmental quality. The occupancy analysis was performed from the visual interpretation of high spatial resolution remote sensor images, by the manual scanning method, with the help of free software QGIS version 3.4. The analysis was divided into two stages: a) General analysis of “ressacas” and; b) Fragmented analysis, through the delimitation of spatial units: Fonte Nova, Paraíso, Central, Nova Brasília, Remédios and Provedor. The results point to an increase in the number of occupations in the wetlands of the highest population pressure. The portions of "ressacas" contained in Fonte Nova, Paraíso with 75% and 59,7% of preserved areas, respectively, while in Remédios, Central and Nova Brasília obtained 100% of their anthropized "ressacas" areas at the end of the analysis, thus demonstrating, a growing occupancy dynamic on the edge of "ressacas", influencing its state of preservation.

Keywords: Amazon. Geoprocessing. Urbanization.

Resumen

Cet article vise l'analyse de la dynamique spatiale des habitations en zones humides (ressacas) du siège municipal de Santana, de l'état d'Amapá, pour les années 2009, 2015 et 2019. Cette étude permet la quantification de ces processus et le débat des conséquences possibles sur la qualité de l'environnement urbain. L'analyse d'occupation a été réalisée a partir de l'interprétation visuelle d'images de télédétection de haute résolution spatiale. Les traitements d'images ont été faire par le méthode de numérisation manuelle, à l'aide du logiciel libre QGIS version 3.4. L'analyse a été divisée en deux étapes: a) Analyse générale des “ressacas” et; b) Analyse fragmentée, afin de délimité des unités spatiales: Fonte Nova, Paraíso, Central, Nova Brasília, Remédios et Provedor. Les résultats obtenus indiquent un'accroissement du nombre d'occupation dans les zones humides de plus fort pression démographique. Les portions de “ressacas” contenues dans Fonte Nova et Paraíso mis en évidence par présenter 75% et 59,7% des zones conservées, respectivement. D'autre côté, les unités de Remédios, Central et Nova Brasília ont obtenu 100% de leurs zones des “ressacas” modifiés par l'anthropisation, démontrant ainsi une dynamique d'occupation croissante dans les limites des “ressacas”, qu'influence son état de conservation.

Palabras-clave: Amazone. Géotraitement. Urbanisation.

Introdução

O Estado do Amapá, situado no norte do Brasil, possui 72% do seu território protegido por unidades de conservação federais, estaduais, municipais e particulares (WEISER; ULIANA; FERREEIRA, 2015). A Lei Estadual nº 0835/2004¹ e Planos

¹ Lei que dispõe sobre a ocupação urbana e periurbana, reordenamento territorial, uso econômico e gestão ambiental das áreas de ressaca e várzea localizadas no Estado do Amapá e dá outras providências.

Diretores municipais, como o do Município de Santana – PDPMS (2006), aumentam esta porcentagem ao restringirem o uso habitacional dos espaços urbanos, pois estabelecem que as áreas úmidas localizadas próximas dos centros urbanos, conhecidas localmente como “áreas de ressaca”, são de uso prioritário para a criação de unidades de conservação a nível municipal e estadual (PORTILHO, 2010).

Santana é a segunda unidade político-administrativa mais populosa do Estado do Amapá, município que possui 121.364 habitantes e uma extensão territorial de 1.569,40 km² (IBGE, 2019). Cerca de 98% de sua população, localizada na zona urbana, é afetada por sérios problemas socioambientais decorrentes da ocupação irregular sobre áreas úmidas e sofrem com as deficiências estruturais relacionadas a carência de saneamento básico. De acordo ainda com o IBGE (2010) apenas 15,3% dos domicílios urbanos possuem esgotamento sanitário adequado e somente 6,3% dos domicílios urbanos em vias públicas possuem urbanização apropriada.

O aumento populacional da cidade de Santana ocorreu primeiramente em função da implantação de grandes projetos, como o da Indústria e Comércio de Minérios S. A. (ICOMI), na segunda metade do século XX e, posteriormente, com a transformação do antigo Território Federal para Estado do Amapá em 1988, fatores que atraíram muitos imigrantes em busca de melhores condições econômicas. O intenso fluxo migratório aumentou consideravelmente a população da capital Macapá e do município de Santana, resultando no fenômeno da macrocefalia urbana, isto é, no desequilíbrio do contingente populacional das cidades.

O rápido crescimento demográfico conjugado com a carência de políticas públicas habitacionais gerou diversos problemas socioambientais, decorrentes da ocupação das áreas de ressacas por serem os espaços urbanos mais acessíveis para a fixação de moradias. Diante das dificuldades econômicas das camadas socialmente desfavorecidas e do déficit habitacional de Macapá e Santana, a ocupação das ressacas “se traduz como a única opção, oportunidade ou garantia favorável de moradia nas proximidades do centro urbano comercial, local de trabalho e de concentração de serviços públicos essenciais” (ALMEIDA; LIMA, 2019, p. 203).

Souza et al. (2004) afirmam que as ressacas são áreas úmidas, encaixadas em bacias de acumulação que se comportam como reservatórios naturais de água, caracterizadas como ecossistemas complexos e distintos, que sofrem influências da ação das marés e ciclos sazonais da chuva, configuradas por redes fluviais composta de micro drenagens, pequenos canais ou igarapés.

A ocupação dessas áreas por moradias, reconfigura a estrutura socioambiental, pois ocorre a redução progressiva desses espaços, por meio do processo de aterramentos, com intenção de melhoramento das condições habitacionais. Essas alterações causam perdas da biodiversidade local, uma vez que as características singulares das áreas de ressacas indicam uma alta vulnerabilidade ambiental (PORTILHO, 2006).

Para as camadas mais pobres da população estas áreas significam uma solução imediata para o problema de moradia, no entanto, para a comunidade científica, a ocupação das ressacas representa uma preocupante realidade que impacta ou degrada o meio ambiente. Diante do exposto, esta pesquisa objetivou analisar a dinâmica espaço-temporal da ocupação irregular em áreas de ressacas no município de Santana, Estado do Amapá, entre os anos de 2009, 2015 e 2019. Apoiando-se no fato de que existem imagens de alta resolução espacial de sensores remotos para estes anos, disponíveis por meio de grandes projetos realizados no Estado.

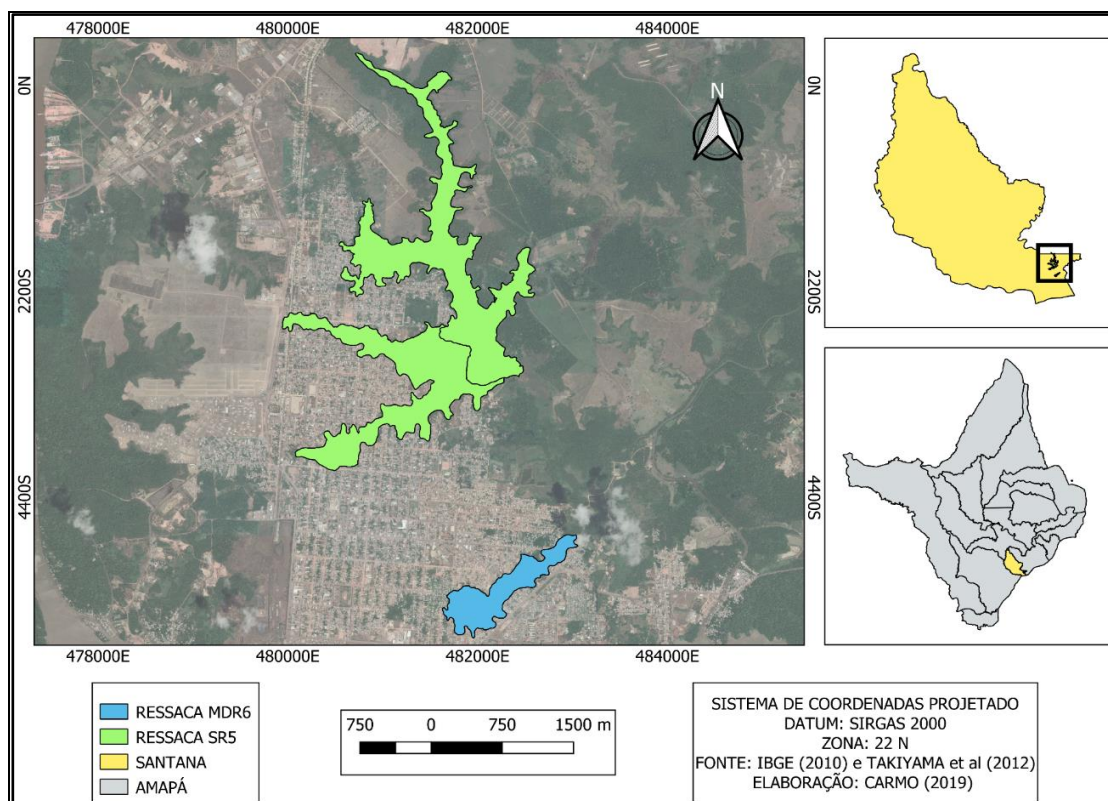
Esta pesquisa, certamente contribui para diminuição da carência de estudos socioambientais a respeito do fenômeno de ocupação irregular sobre áreas úmidas em cidades amazônicas, além de disponibilizar informações, que poderão subsidiar a implementação de políticas públicas ou planejamento ambiental e urbano para sede municipal de Santana.

Área de estudo

A área de estudo desta pesquisa compreende o perímetro urbano de Santana, que se limita com os municípios de Macapá (a nordeste), Mazagão (a sudoeste), Porto Grande (ao norte) e confrontada a leste com o rio Amazonas (WEISER; ULIANA;

FERREEIRA, 2015). Situado entre as coordenadas 00° 03' 30" S e 51° 10' 54" O (IBGE, 2019). O trabalho consiste na análise das áreas de ressacas, denominadas por Takiyama *et al.* (2012) como SR5 e MDR6. A primeira área é influenciada por chuvas e por marés e a segunda somente pela pluviosidade (Figura 1).

Figura 1: Mapa de localização da área de estudos



Fonte: Autores, 2019.

Ressalta-se que o município de Santana possui o total de 6 sistemas de áreas úmidas, contudo apenas as ressacas citadas estão localizadas nos limites da área urbana da sede municipal.

Metodologia

O presente trabalho é fruto do projeto homônimo de Iniciação Científica fomentado pelo Programa PROBICT da Universidade do Estado do Amapá (UEAP) e

dividiu-se em três etapas: i) levantamento dos dados; ii) uma campanha de campo para reconhecimento da área de estudo e; iii) processamento dos dados para geração dos mapas temáticos.

Levantamento de dados raster

O trabalho baseou-se na análise de três imagens de sensores remotos de diferentes anos. A primeira trata-se de um dado raster (de 2009), extraída do satélite GEOEYE, cedida pelo projeto Zoneamento Ecológico Econômico Urbano das Áreas de Ressacas de Macapá e Santana (ZEEU), Estado do Amapá, elaborado por Takiyama *et al.* (2012). O segundo dado raster (de 2015) foi obtido por meio do aerolevanteamento, disponibilizado pelo projeto Base Cartográfica do Exército, de autoria do Governo do Estado do Amapá e Exército Brasileiro.

A terceira imagem foi extraída do software *Google Earth Pro* (2019), com o auxílio da ferramenta Regulador de Tempo, que permite visualizar as imagens de satélite utilizadas para compor seu mosaico de imagens, em seus respectivos meses e anos. Para esta análise, foi utilizada a imagem do mês de agosto de 2019.

Levantamento de dados vetoriais

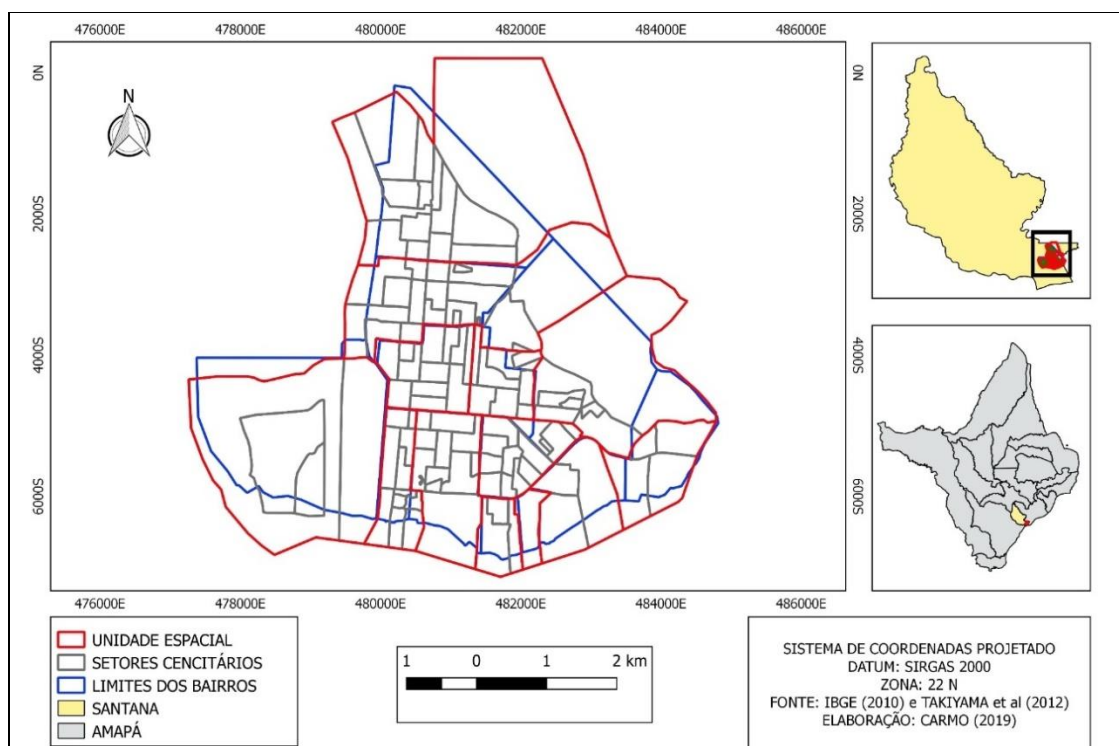
Para delimitação da área de estudo, utilizou-se dados vetoriais do perímetro urbano do município de Santana, e dados de delimitação dos bairros da sede municipal, extraídos do PDPMS (2006), ainda vigente. Para as áreas úmidas foram utilizados dados do projeto Zoneamento Ecológico Econômico Urbano das Áreas de Ressacas de Macapá e Santana, Estado do Amapá, elaborado por Takiyama *et al.* (2012) e para os dados de densidade demográfica foram utilizados os quantitativos populacionais e áreas dos setores censitários do IBGE (2010).

Processamento dos dados: Delimitação da unidade espacial

Para melhor detalhamento das informações geradas, optou-se por fragmentar os dados de acordo com os bairros, onde as ressacas se localizam. Porém, os limites de bairros do PDPMS (2006) e os limites dos conjuntos dos setores censitários do IBGE (2010) não coincidem. Diante disto, foi necessária a delimitação em Unidades Espaciais (UE), nas quais se basearam as análises deste estudo.

A união dos setores censitários com os limites de bairros, realizada em ambiente computacional de Sistema de Informação Geográfica (SIG) QGIS (versão 3.4), possibilitou a geração das unidades espaciais (UE) de análises. No QGIS, também foram realizados os cálculos de área e abstrações cartográficas que possibilitaram a realização do estudo. As UE's possuem nomes idênticos aos bairros, nos quais inserem-se geograficamente os seus setores censitários. A diferença em relação aos seus limites abordados pode ser visualizada conforme mostra a Figura 2.

Figura 2: Mapa comparativo entre a unidade espacial de estudo, setores censitários e bairros do município de Santana



Fonte: Autores, 2019.

Vetorização manual

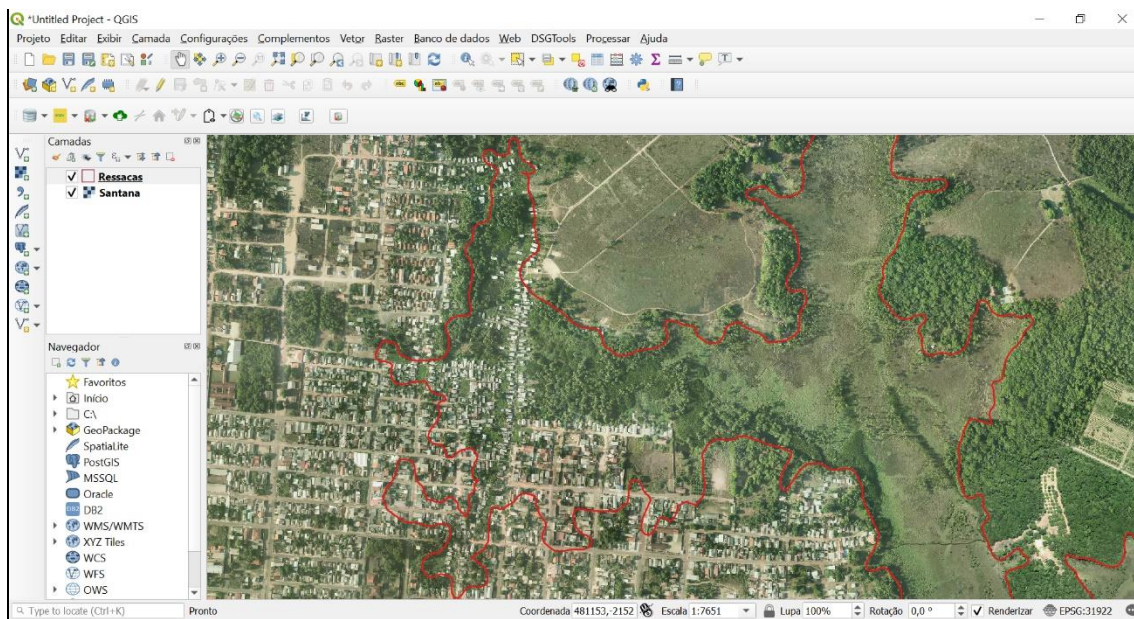
Segundo Inui (2006), o processo de vetorização manual consiste em seguir cada feição linear do arquivo raster, por meio da criação de polígonos, para que estes modelem a entidade na estrutura vetorial. O método promove uma interação entre a imagem e o operador, bem como dispensa fases de limpeza e edição, e ainda permite a vetorização de entidades em diferentes níveis de atributos e informações.

Nero (2000) acrescenta que o método de vetorização manual permite a sobreposição de cenas (vetor e raster), possibilitando ao operador a delimitação de pontos específicos a serem vetorizados através dos limites dos polígonos. Este, foi o processo utilizado na realização do presente estudo.

Para a vetorização das áreas ocupadas dentro das ressacas da sede municipal de Santana, as imagens de sensores remotos cedidas para este projeto foram usadas como base para a interpretação visual, haja vista, que estas possuem resolução espacial de 1m, sendo assim possível, por meio do software livre QGIS versão 3.4, elaborar os vetores das áreas ocupadas e, também as que ainda mantém as características naturais. Neste procedimento, os dados vetoriais e raster foram processados no sistema de coordenadas projetadas, e para o Datum SIRGAS 2000, UTM zona 22 N, utilizou-se como referência o mesmo sistema da imagem do aerolevante do projeto Base Cartográfica do Exército (2015).

A quantificação do avanço ou retrocesso das áreas ocupadas por moradias dentro das ressacas, foi realizada pelo método de Vetorização Manual, onde as imagens foram sobrepostas. Em seguida foram digitalizados os níveis de avanço das ocupações antrópicas de acordo com os limites das áreas de ressacas, do projeto Zoneamento Ecológico Econômico Urbano das Áreas de Ressacas de Macapá e Santana, Estado do Amapá. Para que este processo fosse realizado utilizou-se a chave de interpretação de imagens de satélite baseado em Florenzano (2002), onde facilmente é perceptível as ocupações antrópicas pelas características de forma, tamanho e padrão, como pode ser observado na figura 3, logo, por eliminação, o que não era mapeado como ocupação antrópica ficava registrado como ressaca natural, pois mantinha sua vegetação original.

Figura 3: Visualização de dados raster e vetorial no software QGIS 3.4, onde a área de ressaca delimitada pela linha vermelha tem sua vegetação natural, sendo suprimida pelo avanço da ocupação antrópica no bairro Fonte Nova em Santana – AP



Fonte: Autores, 2020.

Quantificação das áreas

Após a vetorização e classificação, em SIG da ocupação antrópica dentro das ressacas, as áreas foram quantificadas e os dados exportados para o software Microsoft Office Excel (formato .csv). Com as informações tabuladas, foram criadas tabelas que possibilitaram melhor compreensão quali-quantitativa sobre a dinâmica geotemporal da ocupação nas áreas úmidas.

Elaboração e análise dos mapas

Por fim, no mesmo software de Sistema de Informação Geográfica, para melhor compreensão da dinâmica espacial de ocupação das ressacas, foram gerados mapas temáticos para os respectivos anos em estudo e foram comparados com o mapa do tipo graduado de densidade populacional, gerado a partir dos dados do censo de 2010 do

IBGE. O resultado apresentou mapas na escala 1:5.000, sendo assim compatíveis com a vetorização manual aplicada na etapa anterior.

Resultados e discussão

Análise geral

O processamento dos dados permitiu compor um panorama geral, no qual se encontra a situação das ressacas, na sede municipal de Santana com relação aos níveis de antropização para os anos de 2009, 2015 e 2019. A ressaca SR5 possui uma área total de 271,10 ha e a MDR6 possui uma área total de 43,68 ha. A Tabela 1, mostra os valores das áreas antropizadas em seus respectivos anos.

Tabela 1: Antropização das ressacas SR5 e MDR6 em seus respectivos anos.

RESSACA		ANTROPIZAÇÃO (ha)		
Nome	Área total (ha)	ANO 2009	ANO 2015	ANO 2019
SR5	271,10	99,71	111,39	102,20
MDR6	43,68	42,20	43,20	43,42

Fonte: Autores, 2019.

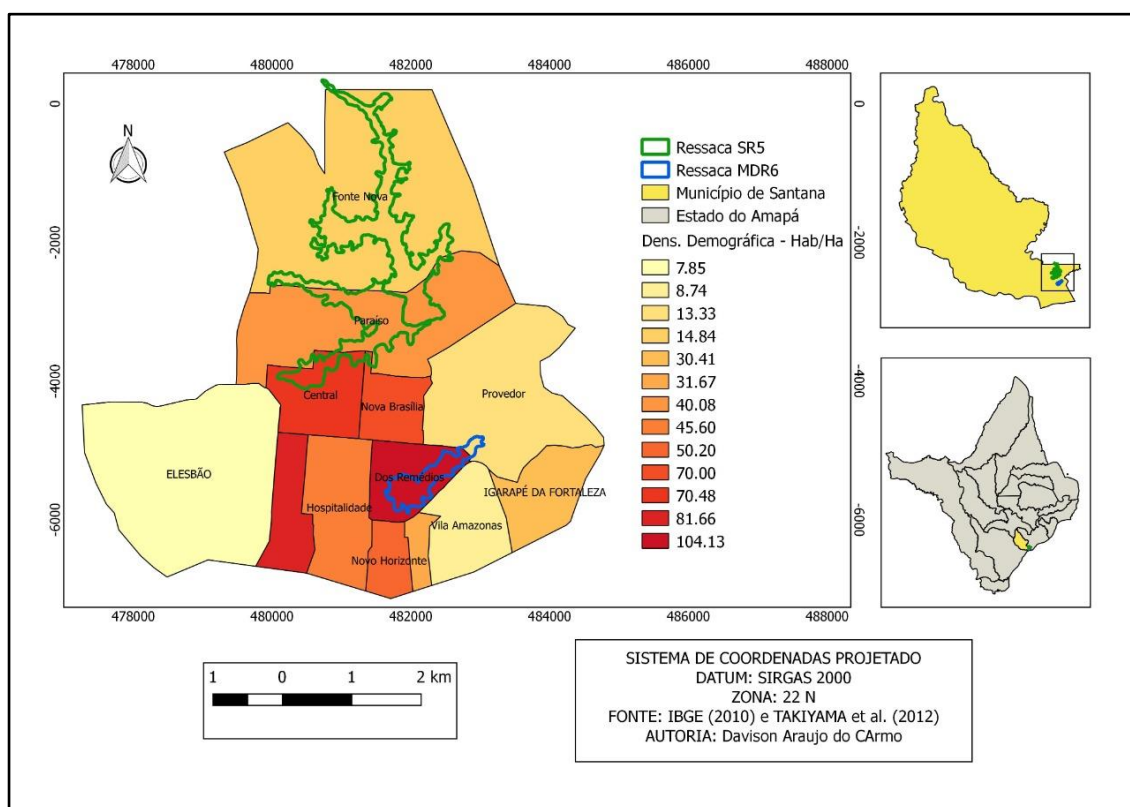
A ressaca SR5 apresentou para o ano de 2009, um percentual de 36,78% de sua área total ocupada por moradias. No ano de 2015, o percentual analisado foi de 41,09% em relação a área total antropizada, demonstrando um crescimento de 4,31% em um período de 6 anos.

Para o ano de 2019, observou-se um percentual de 37,7% da área antropizada, ou seja, aproximadamente 3,4% inferior ao ano anterior da análise. Esta diminuição no valor da área entre os dois últimos anos analisados, deu-se devido a incidência de nuvens na imagem de 2019, as quais ocuparam uma área de 25,09 ha, no limite da ressaca SR5, impossibilitando a quantificação nos locais aonde poderia haver um aumento da área antropizada. Deixando assim para trabalhos futuros com imagens mais atuais, a possibilidade de demonstrar o avanço antrópico.

Em relação a ressaca MDR6, para o ano de 2009, apresentou-se um percentual de 96,62% da área total ocupada por moradias, um resultado considerado ambientalmente preocupante. Na análise em 2015, obteve-se o percentual de 98,9% da área total antropizada, ou seja, houve um aumento de 2,28% em relação ao ano de 2009. Para o ano de 2019, a ressaca apresentou 99,4% da área tomada pelas moradias, um aumento de 0,5% em relação a 2015, e aproximadamente 2,8% em um período de 10 anos.

A MDR6 é assim uma ressaca de ocupação consolidada; desta forma é considerada como área de “médio a alto adensamento populacional e de construções dentro e no entorno das ressacas, apresentando paisagens altamente antropizadas, alto grau de poluição sanitária e uma multiplicidade de usos e ocupação” (TAKIYAMA *et al.*, 2012, p.68). A Figura 4 permite observar a pressão antrópica das UE's em relação as áreas de ressacas em questão.

Figura 4: Densidade demográfica das unidades espaciais.



Fonte: Autores, 2019.

Destaca-se ainda que 90% da ressaca MDR6 está inserida na UE dos Remédios, o qual possui um total de 121,06 ha e uma densidade demográfica de 104,14 hab./ha, a maior em relação as demais Unidades Espaciais; este fato, justifica a antropização nesta área de ressaca. Os outros 10% da ressaca estão inseridos nos limites da unidade espacial Provedor, que possui 395,22 ha e uma densidade populacional de 13,33 hab./ha, que é significativamente baixa em relação a UE anterior, porém, vale ressaltar que a diferença é devida ao Provedor ter aproximadamente a metade da população encontrada em Remédios e quase quatro vezes a área deste.

A ressaca SR5, perpassa pelos limites de 4 unidades espaciais. A primeira é a Fonte Nova, que compreende 53% da ressaca e uma densidade demográfica de 14,84 hab./ha. A segunda é a unidade espacial Paraíso, que contém 37% da ressaca e uma densidade de 40,09 hab./ha, quase três vezes a densidade da UE anterior. Nova Brasília, com uma densidade demográfica maior que o dobro da anterior, possui 70 hab./ha e contém 1% da área da ressaca, e, por fim, com 70,49 hab./ha a UE Central que abarca 9% da área da ressaca. Os locais onde ocorrem as maiores densidades populacionais são os que exercem uma pressão antrópica maior nas ressacas, as quais convertem-se em áreas alteradas com perda de suas características naturais, comprometendo, desse modo, suas funções ambientais dentro do meio urbano.

ANÁLISE POR UNIDADE ESPECIAL

Para um maior detalhamento e precisão nos dados obtidos, optou-se por fazer um desmembramento das ressacas por unidade espacial, e realizar a quantificação da antropização através desta divisão, permitindo assim uma análise independente para cada unidade de estudo.

RESSACA SR5

Na Tabela 2 é possível destacar algumas questões em relação aos níveis de antropização: i) as unidades espaciais Central e Nova Brasília apresentam 100% de

antropização, nas áreas da ressaca SR5, logo no primeiro ano de análise (2009), o que obviamente se mantém nos anos seguintes. Estando assim, totalmente descaracterizada do seu ambiente natural;

ii) Outra questão observada é a diminuição de 28,8% da antropização, na unidade espacial Paraíso entre os anos de 2015 a 2019. Esta diferença justifica-se pela incidência de nuvens, localizadas na região em que a dinâmica das moradias avançava, totalizando assim uma área de 25,09 hectares registrada na imagem utilizada nesta etapa, impossibilitando, desta maneira, afirmar se realmente houve avanço ou retrocesso das ocupações, na área em questão.

Tabela 2: Antropização da ressaca SR5 por Unidade Espacial

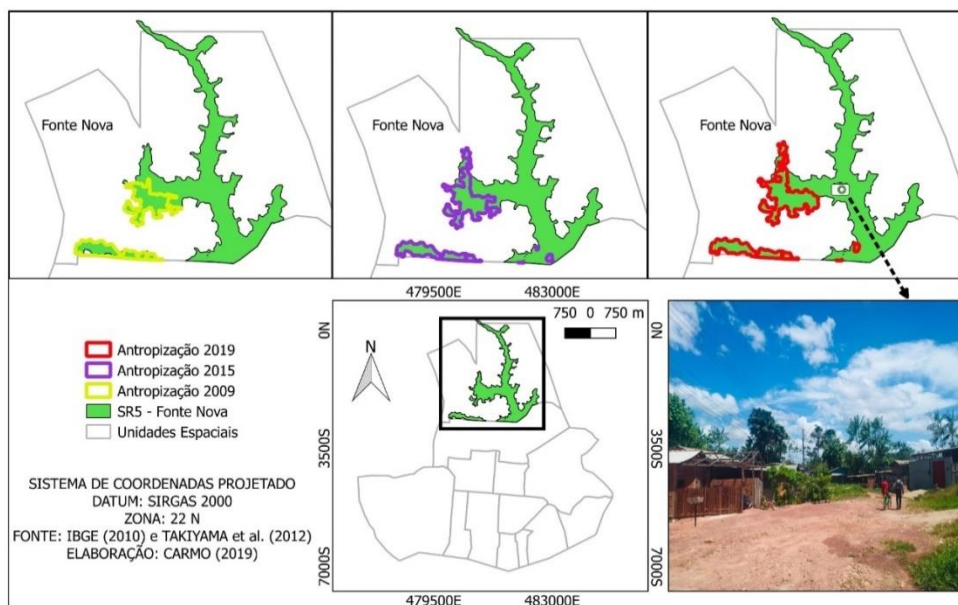
Unidade Espacial	Antropização da ressaca SR5					
	ANO 2009		ANO 2015		ANO 2019	
	ha	%	ha	%	ha	%
FONTE NOVA	27,77	19,33	32,56	22,66	34,62	24,09
PARAÍSO	12,21	12,17	39,77	39,65	10,89	10,85
CENTRAL	24,40	100,00	24,40	100,00	24,40	100,00
NOVA BRASÍLIA	2,71	100,00	2,71	100,00	2,71	100,00

Fonte: Autores, 2019.

Ainda como demonstra o Quadro 2, a ressaca SR5 apresenta uma tendência de aumento da antropização, na unidade espacial Fonte Nova. As taxas de acréscimo são de 3,33% entre os anos de 2009 a 2015 e 1,43% entre os anos de 2015 a 2019. A Figura 5 apresenta a dinâmica espacial deste avanço antrópico na área de ressaca.

Os principais problemas ambientais, constatados em campo foram: o aterramento de área inundável; o acúmulo inadequado de resíduos próximo às residências, tanto em meio aquático, quanto em meio terrestre, que acabam provocando sérios riscos à saúde dos moradores e; a remoção da flora existente com consequente afugentamento da fauna.

Figura 5: Antropização da ressaca SR5 na unidade espacial Fonte Nova



Fonte: Autores, 2019.

A poluição destes locais evidencia um dilema socioambiental, uma vez que o poder público não pode levar saneamento básico, pois a habitação das áreas de ressaca é proibida. Há também o descaso dos próprios moradores locais, que acabam descartando seus resíduos e efluentes irregularmente no meio ambiente. Essa ausência de conscientização ambiental é um fator potencial que poderá refletir na saúde dos moradores.

Serrão e Lima (2013) afirmam que é crucial tanto o planejamento por parte de poder público para propiciar melhores condições de vida aos moradores, como também a conscientização local sobre os impactos nas áreas de ressaca. A ausência destas iniciativas, desencadeia consequências como: degradação ambiental, acúmulo de resíduos sólidos, poluição dos lençóis freáticos, disseminação de doenças infecciosas, violência, dentre outras.

Um ponto positivo a ser destacado, para os moradores da porção da ressaca SR5, é a presença de passarelas de concreto sobre as áreas inundáveis que se destacam por ter uma vida útil maior e facilitam a acessibilidade dos moradores. Caso essas obras sejam iniciativa do poder público, já demonstram um início de consolidação da área antropizada em estudo.

Ressaca MDR6

A área de ressaca MDR6, localizada dentro das unidades espaciais Remédios e Provedor teve desde o início de sua análise, isto é, no ano de 2009 uma ocupação antrópica superior aos 90% de sua ressaca (Tabela 3).

O fragmento de ressaca MDR6, presente na unidade espacial Remédios, possui uma área de 39,17 ha que representa 32,35% da área total de Remédios. A taxa de incremento da antropização foi de 1,82% e 0,84% entre os anos de 2009 a 2015 e 2015 a 2019 respectivamente, totalizando o percentual de 100% de área de ressaca ocupada por moradias nesta unidade espacial.

Tabela 3: Antropização da ressaca MDR6 por Unidade Espacial

Unidade Espacial	Antropização da ressaca MDR6					
	ANO 2009		ANO 2015		ANO 2019	
	ha	%	ha	%	ha	%
REMÉDIOS	38,13	97,34	38,84	99,16	39,17	100,00
PROVEDOR	4,08	90,44	4,35	96,34	4,35	96,34

Fonte: Autores, 2019.

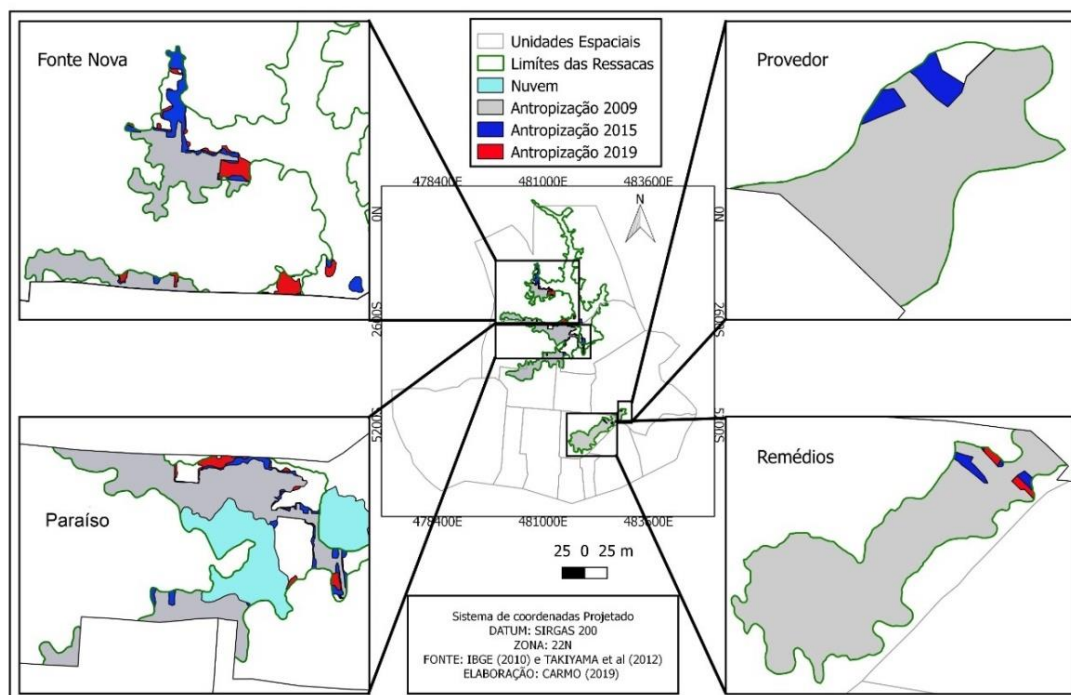
A unidade Provedor apresentou, no primeiro ano de análise, um percentual elevado de antropização, 90,44% de sua área. No ano de 2015 obteve um aumento de 5,9%, que se manteve no último ano analisado (2019), totalizando 96,34% de sua área tomada pelas moradias.

Apoiado ainda, no Quadro 3, a ressaca MDR6 demonstra um resultado preocupante em relação às condições ambientais, pois do total de área natural desta ressaca, apenas uma área de aproximadamente 0,16 ha, o equivalente a 0,36%, mantém-se preservada até 2019. Diante da dinâmica habitacional, essa porção remanescente, provavelmente desaparecerá devido ao avanço da pressão antrópica registrado pela densidade demográfica do entorno. A poluição nessa porção de ressaca é caracterizada principalmente pela falta de estrutura de saneamento básico e forte presença de resíduos descartados de maneira indevida, afetando diretamente o ecossistema local, o que altera o desempenho das funções ecológicas.

Aguiar e Silva (2003) destacam que os principais problemas encontrados nas áreas de ressaca de Macapá e Santana com relação ao saneamento básico são: desabastecimento de água potável, destinação dos resíduos domiciliares e destino dos dejetos humanos. Isto confirma que tais problemas persistem há mais de duas décadas, pelo menos.

Nas áreas úmidas, a destinação dos dejetos humanos é proveniente de instalações externas, onde aproximadamente 70% dos moradores descartam seus dejetos diretamente na água, e apenas 1% possui fossa séptica. Essa deficiência acarreta a poluição do meio ambiente e propicia riscos à saúde aos moradores das ressacas (IBGE, 2014). A Figura 6 apresenta, de maneira sintetizada, a dinâmica de ocupação nas ressacas SR5 e MDR6. Os fragmentos de ressaca localizados nas UE's Fonte Nova, Paraíso, Provedor e Remédios registraram alterações decorrentes da ocupação antrópica nos três anos de análise (2009, 2015 e 2019). Contudo, as UE's Central e Nova Brasília não sofreram alteração em seus fragmentos de ressacas durante os anos analisados, pois sua ocupação já estava 100% consolidada desde 2009.

Figura 6: Mapa síntese dos fragmentos de ressaca que sofreram alteração nos anos de 2009, 2015 e 2019



Considerações finais

Neste estudo, as ferramentas de geoprocessamento se mostraram eficientes em análises ambientais de áreas úmidas urbanas antropizadas ou conservadas por meio do método de vetorização em tela. Verificou-se, através dos processamentos, que houve um crescimento significativo de ocupações nas duas áreas de ressacas analisadas, da sede municipal de Santana, durante os anos de 2009, 2015 e 2019.

Os fragmentos das ressacas das unidades espaciais Central, Nova Brasília e Remédios, com 100% de área antropizada no ano de 2019, apresentaram fortes pressões populacionais devido à elevada densidade demográfica. Os fragmentos da ressaca SR5 nas unidades espaciais Fonte Nova e Paraíso se encontram mais conservados, apresentando, respectivamente, 75% e 59,7% de áreas ainda preservadas.

A dinâmica de ocupação das moradias no interior das ressacas é crescente ao longo dos anos, e tende a aumentar ainda mais na SR5, pois na ressaca MDR6 já atingiu seu ponto de saturação. Faz-se necessário o desenvolvimento de iniciativas por parte do poder público, a fim de interromper o avanço desta antropização nas áreas ainda conservadas, pois são cruciais para o meio urbano, uma vez que manterão a acumulação de águas naturais e controle do microclima da cidade. Além da necessidade de projetos de melhorias para condições de saúde e saneamento nas áreas já consolidadas a fim de promover melhores condições socioambientais de moradias.

Agradecimentos

Agradecemos a Deus pela realização deste trabalho. Ao Programa de Bolsa de Iniciação Científica e Tecnológica da Universidade do Estado do Amapá (PROBICT/UEAP) e ao Laboratório de Geoprocessamento pela disponibilidade do suporte técnico-financeiro.

Referências

AGUIAR, J.S.; SILVA, L. M. S. Caracterização e Avaliação das Condições de Vida das Populações Residentes nas Ressacas Urbanas dos Municípios de Macapá e Santana. pp. 165-236. In: TAKIYAMA, L.R.; SILVA, A.Q. da, (org..). **Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú, Macapá-AP**, CPAQ/IEPA e DGEO/SEMA, 2003, p.165-230.

ALMEIDA, J. C.; LIMA, R. A. Subnormalidade dos Espaços Urbanos: análise do processo de segregação socioespacial dos aglomerados de Macapá. pp. 185-206. In: SILVA, C. N.; PAULA, C. Q. de.; SILVA, J. M. P. (org.). **Produção espacial e dinâmicas socioambientais no Brasil setentrional**. Belém: GAPTA/UFPA, 2019, p. 524.

AMAPÁ. **Base Cartográfica Digital Contínua do Amapá**. Macapá: Governo do Amapá, 2015.

AMAPÁ. Lei Municipal nº 002/2006. Institui o Plano Diretor Participativo de Santana. **Diário Oficial do Município**, Macapá, 2006.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Análise de micro dados das cidades do estado do Amapá**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

INUI, C. **Metodologia para controle de qualidade de cartas topográficas digitais**. 2006. 119 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

NERO, M. A. **Estudo comparativo de metodologias de digitalização de mapas e seu controle de qualidade geométrica**. 2000. 227 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

PORTILHO, I. S. **Políticas de desenvolvimento urbano em espaços segregados: Uma análise do PDSA na cidade de Macapá (AP)**. 2006. 166f. Dissertação (Mestrado em organização e gestão do território) – Universidade federal do Pará, Belém, 2006.

PORTILHO, I. S. Áreas de ressaca e dinâmica urbana em Macapá. In: SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 2. Coimbra, 2010. **Anais...** Coimbra: Universidade de Coimbra, 2010. p. 1-15.

SERRÃO, S. L.; LIMA, R. A. P. Áreas alagadas em Macapá: estudo de caso Bairro do Araxá. **Biota Amazônica: Open Journal System**, [S./l.], v. 3, n. 3, p. 146-156, 2013.

SOUZA, J. S. A.; DRUMMOND, J. A. L.; OLIVEIRA, C. P.; SILVA, L. **Aspectos históricos da ocupação territorial nas “ressacas” de Macapá e Santana**. 2004.

Disponível em:

https://www.academia.edu/3431932/ASPECTOS_HIST%C3%93RICOS_DA_OCUP

A% C3% 87% C3% 83O_TERRITORIAL_NAS_RESSACAS_DE_MACAP% C3% 81_E
_SANTANA. Acesso em: 20 mai. 2019.

TAKIYAMA, L. R et al. **Projeto zoneamento ecológico econômico urbano das áreas de ressacas de Macapá e Santana, Estado do Amapá**: relatório técnico final. Macapá: IEPA, 2012.

WEISER, A. A.; ULIANA, B. B.; FERREIRA, J. F. C. Indicadores ambientais nas três maiores cidades do Amapá: Macapá, Santana e Laranjal do Jari. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 8, n. 13, o 69-83, 2015.

Autores

Davison Araujo do Carmo – É Graduado em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Amapá (UEAP).

Endereço: Av. Presidente Vargas, nº 650. Centro | CEP: 68.900-070 Macapá – AP.

Jodson Cardoso de Almeida – É Graduado em Geografia pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) e Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Atualmente é Responsável Técnico do Laboratório de Geoprocessamento da Universidade do Estado do Amapá (UEAP).

Endereço: Av. Presidente Vargas, nº 650. Centro | CEP: 68.900-070 Macapá – AP.

Mariano Araujo Bernardino da Rocha – É Graduado em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará (UEPA) e Mestre Ciências Geológicas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Atualmente é Professor no curso de Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Amapá (UEAP).

Endereço: Av. Presidente Vargas, nº 650. Centro | CEP: 68.900-070 Macapá – AP.

Artigo recebido em: 14 de agosto de 2020.

Artigo aceito em: 30 de janeiro de 2021.

Artigo publicado em: 30 de abril de 2022.