

**UMA DISCUSSÃO SOBRE CRESCIMENTO URBANO E A  
VULNERABILIDADE NA CIDADE DE AFUÁ, PA: UM ESTUDO POR  
MEIO DAS GEOTECNOLOGIAS<sup>1</sup>.**

Lucas de Sousa Santos

Filiação institucional: Universidade do Vale do Paraíba – SP, Brasil  
E-mail: lucas-de-santos@hotmail.com

Viviana Mendes Lima

Filiação institucional: Universidade do Vale do Paraíba – SP, Brasil  
E-mail: geolimabrasilch@yahoo.com.br

Ed Carlos dos Santos Valota

Filiação institucional: Universidade do Vale do Paraíba – SP, Brasil  
E-mail: edsjcgeo@yahoo.com.br

**RESUMO**

As cidades são dinâmicas crescem com o passar dos anos e com isso novos desafios são impostos. Quando se trata de uma paisagem urbana ribeirinha na Amazônia é necessário tentar entender a relação entre os aspectos de urbanização e o ambiente. Neste contexto, o presente artigo apresenta uma análise do crescimento urbano da cidade ribeirinha de Afuá (PA) e a exposição a condições de vulnerabilidade, a partir da utilização de técnicas de geoprocessamento e análises espaciais. Foram utilizados dados do Censo Demográfico (IBGE, 2010), que visaram quantificar a infraestrutura sanitária da cidade. Na composição dos materiais cartográficos, se utilizou um banco de dados vetoriais do Laboratório de Estudo da Cidades, sobre o crescimento urbano da cidade em 1986/1999/2005/2016. Esses dados foram comparados em um mapeamento da área urbana realizado a partir de imagens de satélite de alta resolução, o que permitiu avaliar o crescimento urbano e as mudanças de uso e cobertura do solo. Foi possível, assim, compreender a relação entre crescimento urbano e vulnerabilidade sanitária.

**Palavras chaves:** Geotecnologias, Crescimento Urbano; Vulnerabilidade; Pequena cidade.

**GT – “08”:** “Geotecnologias e análise espacial no espaço urbano”.

---

<sup>1</sup> A Professora Sandra Maria Fonseca da Costa participou da edição deste artigo, pois é orientadora da pesquisa em desenvolvimento.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Santos (1985, p.36) o espaço é considerado como um mosaico de elementos diferentes, sintetiza, de um lado, a evolução da sociedade e explica de outro lado, situações que se apresentam na atualidade. Para dar conta desta compreensão, a Ciência Geográfica tem um aporte conceitual importante sobre estas transformações contemporâneas do espaço urbano. Vários autores trouxeram importantes contribuições para estas discussões. Neste sentido, ao observarmos à evolução das correntes geográficas e dos estudos urbanos, no contexto da produção dos conhecimentos e das técnicas ou na perspectiva das intervenções no espaço urbano, as cidades têm sido interpretadas, em diversas escalas, com o auxílio das técnicas que envolvem as Geotecnologias e os métodos de Análise Espacial. Por isso, urge que se debatam questões teórico-conceituais e operacionais, relacionadas ao estudo do espaço urbano, enfatizando em particular, o papel das Geotecnologias e da Análise Espacial na estruturação e análise das cidades.

Os anos 2000 foram muito expressivos, considerando os avanços tecnológicos, nas Engenharias, Ciências Exatas e da própria Geografia. As tecnologias têm permitido a produção de dados que, por sua vez, permitem a construção de novas análises e interpretações (BREUNIG et al, 2019, p. 186). A articulação tecnológica tem transformado diferentes áreas no cenário global, e cada vez mais a ciência utiliza e se apropria, fomenta a tecnologia para o desenvolvimento das técnicas e processos, visando à geração/produção das informações e qualidade de vida.

Neste sentido, as geotecnologias surgiram para auxiliar e complementar os serviços dos mais diversos profissionais. Em estudos de análise ambiental, os dados podem se tornar defasados em poucos minutos. Levando isso em consideração, percebe-se que as geotecnologias são ferramentas eficazes para o auxílio em diversos serviços com coletas de dados e geração de informações atualizadas (CABRAL e CUNHA, 2020, p. 153). O uso das geotecnologias não somente auxilia como desempenha um papel fundamental nos estudos de análise ambiental, de riscos geológicos, saúde, vulnerabilidade, entre outros. Para Ribeiro (2005, p.65), o mapeamento das condições de saúde e doença constitui um passo importante no conhecimento dessa variada distribuição espacial, para seu entendimento. Interligando o uso das informações complementares de áreas afins como as estatísticas e as técnicas de geoprocessamento, pode-se elaborar diferentes índices e análises, que subsidiam a formulação

de indicadores, coleta e avaliação dos dados que, na visão de Ribeiro (2005), são uma importante contribuição para os estudos do espaço urbano. O geoprocessamento auxilia também na definição de características da população, como idade, saúde, educação, renda e emprego, além de grupos como o crescimento populacional, crescimento urbano, economia e infraestrutura e permitem espacializar os dados e serem analisados com outras variáveis.

O desenvolvimento das técnicas de geoprocessamento permitiu padronizar metodologias e ampliar análises. Apresentada como inteligência artificial, o sistema de informações geográficas (SIG) permite que a Geografia se expresse, material ou imaterialmente, ao mundo por meio dos mapas (BRITO e NASCIMENTO, 2019, p. 18), um atributo fundamental para pesquisas metodológicas. Os estudos urbanos por exemplo, se utilizam de técnicas de sensoriamento remoto e SIG, instrumentos importantes para conduzir estudos de ordenamento territorial. As contribuições dessas tecnologias vão desde atividades simples, como a identificação de atributos, até o uso da inteligência artificial para criar cenários futuros, mostrando a expansão das áreas de ocupação ilegal ou de risco (ESDRAS, 2012, p.178).

De certo, em seu arranjo, os instrumentos da composição do geoprocessamento, fomentado pelas geotecnologias constituem-se em uma base instrumental adequada para o gerenciamento dos recursos naturais e a análise do meio ambiente (COUTO, 2007, p79). Representa um avanço em relação às técnicas convencionais de gerenciamento de dados, fundamentais para tomadores de decisão e análises de risco/vulnerabilidade. Nesses estudos, a integração de dados é fundamental, para produzir índices atualizados sobre a realidade, pois os principais fatores que influenciam a vulnerabilidade podem variar de acordo com a característica dos indivíduos e do ambiente (HOLAND et al, 2011, p.4).

Castro (2015, p.76) explica que um exemplo claro da vulnerabilidade urbana ativa é o acelerado crescimento das cidades, que ocorre, na grande maioria dos casos, sem acompanhamento técnico e sem o cumprimento da legislação ambiental, o que tem causado sérios problemas aos recursos hídricos (assoreamento e poluição), aos solos (erosões) e à população (riscos geológicos e hidrológicos, como voçorocas e enchentes/alagamentos). Com uso dos instrumentos das geotecnologias, há ganho de informações e o aumento da área de análise, que capacita e gera uma preparação para resposta ou recuperação perante alguns eventos adversos, geradores da vulnerabilidade.

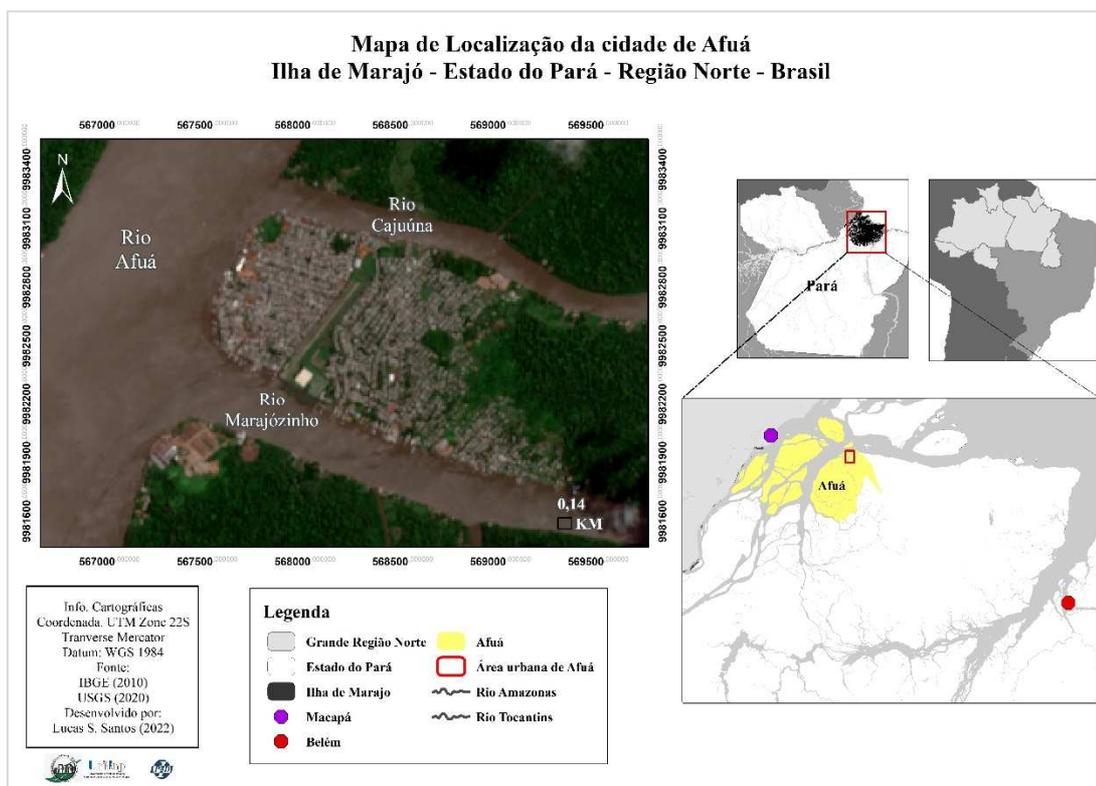
Neste sentido, o presente artigo tem por objetivo apresentar análise do crescimento urbano da cidade ribeirinha de Afuá (PA) e a exposição a condições de vulnerabilidade, a partir da utilização de técnicas de geoprocessamento e análises espaciais. A vulnerabilidade, numa definição lata, é a possibilidade da ocorrência de determinado fenômeno ou evento. Diante os estudos de Susan Cutter (2011), a vulnerabilidade inclui quer elementos de exposição ao risco (as circunstâncias que colocam as pessoas e as localidades em risco perante um determinado perigo) quer de propensão (as circunstâncias que aumentam ou reduzem a capacidade da população, da infraestrutura ou dos sistemas físicos para responder a e recuperar de ameaças ambientais).

Na dimensão dos estudos sobre vulnerabilidade, as metodologias que analisam os indicadores são capazes de quantificar e qualificar o grau de vulnerabilidade que as pessoas estão expostas (BEZERRA et al, 2018, p. 125). Embora a exposição a um perigo possa ser a mesma entre diferentes grupos sociais, os impactos são determinados de acordo com a capacidade variável de cada grupo em lidar com os efeitos dos perigos (HUMMELL et al, 2016, p. 112). Assim, estudos sobre vulnerabilidade tornaram-se essencial para entender como grupos sociais distintos são impactados de forma diferente pelos desastres (CUTTER, 2006, p. 77). As vulnerabilidades socioambientais ocorrem em diversos locais com diferentes indivíduos (TORRES, 2000; HOGAN; MARANDOLA JR., 2007), onde fatores espaciais, políticos, institucionais, econômicos e culturais contribuem para esse aspecto (HOGAN; MARANDOLA JR., 2007).

## **2. ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo refere-se à cidade de Afuá que está localizada no arquipélago do Marajó, no estuário Amazônico, Estado do Pará. O Marajó está entre a confluência de duas grandes bacias, a do rio Amazonas e a do Tocantins-Araguaia. Em meio a essas águas, o Marajó constitui-se como o maior arquipélago fluviomarinho do planeta (GONCALVES et al, 2016, p. 107). Pertencente a região intermediária de Breves, na parte ocidental do arquipélago, Afuá está margeada pelos rios Marajózinho (a esquerda), Cajuúna (a direita) e Afuá (parte frontal), sendo influenciada pela movimentação das marés destes rios (MACEDO; TOURINHO; BRAGA, 2018).

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo – Afuá, PA



Fonte: Elaborado pelo autor (2022), a partir dos dados do IBGE (2020), USGS (2020).

A cidade Afuá teve sua origem por volta de 1845, e, no ano de 1869 alguns habitantes já ocupavam essa área, pois o local servia como porto e ponto de paragem para descanso e abastecimento. Em 1874, foi elevada à freguesia, e, em 1890, de vila, tendo o município sido oficializado no ano de 1890 (IBGE, 2018) e a vila foi elevada à categoria de cidade em 1896 (COSTA, 2020). Afuá faz parte do grupo de municípios pertencentes ao Delta Amazônico, sendo localizada na porção oeste da Ilha do Marajó. De acordo com Censo Demográfico (IBGE, 2010), o município de Afuá possuía 35.042 habitantes, distribuídos entre a área urbana, com 9.478 habitantes (27%), e a área rural com 25.564 habitantes (73%). O município possui sua

economia voltada para os setores primário e secundário, desenvolvendo a atividade da pesca e o sistema agroflorestal intensivo, frequentemente voltado para a exploração de madeiras, palmito, borrachas e açaí (PALHETA; RODRIGUES, 2012, 170). A cidade de Afuá, apesar de pertencer ao estado do Pará, está mais próxima da capital do Amapá do que a capital do seu próprio estado, pois está localizada a, aproximadamente, 75 km em linha reta de Macapá (AP). Possui dois bairros (Central e Capim Marinho), que dividem sua área urbana. É possível chegar à cidade via transporte marítimo ou aéreo, sendo que, o acesso hidroviário é influenciado pelas marés, alterando os horários de saídas dos barcos (VALOTA, 2019, p133.). Para Palheta e Rodrigues (2012, p. 169), a cidade de Afuá está totalmente adaptada ao meio ambiente, tendo seu ritmo de vida condicionado pelo movimento das marés.

Ao se aproximar da cidade, é possível avistar com admiração sua atraente paisagem, devido às variadas cores das casas, lembrando uma paleta de cores, apesar das semelhanças com outras cidades ribeirinhas (VALOTA, 2019, p 138.). Palheta e Rodrigues (2012, p. 172-173), destacam que “a paleta de cores da cidade chama a atenção imediata do visitante” [...], além da [...] “paisagem natural composta pelo verde fechado da floresta”, rios barrentos e nuvens cinzentas.

Afuá é uma cidade elevada sobre a várzea, possuindo toda sua área construída sobre estacas de madeira (MONTAIA, 2018, p. 172). A porta de entrada é o tradicional trapiche das cidades ribeirinhas. Suas ruas de madeira são amplas, onde circulam somente pedestres e bicicletas, além das criativas invenções, como por exemplo, o bicitáxi (VALOTA, 2019, p. 139), e os veículos do Poder Público “bici-ambulância, bicoletora de lixo, bici-bombeiro e bici-polícia” (TÂNGARI, ANDRADE E MERGULHÃO, 2016, p. 9). Em sua orla, na parte frontal da cidade, é possível avistar as mais diversas edificações atrativas aos turistas, como por exemplo, hotéis, lojas de roupas, comércios e bares, armarinhos etc., além da igreja e do cartório (MONTAIA, 2018, p. 172).

A partir da caracterização do município, é possível compreender como ocorre a dinâmica do urbano sobre uma área de várzea, além do modo de vida da população ribeirinha. Nesta perspectiva, a área urbana de Afuá, com o passar dos anos, não se limitou apenas ao centro consolidado e elevado, se estendeu de forma horizontal ocupando ainda mais a várzea e a floresta.

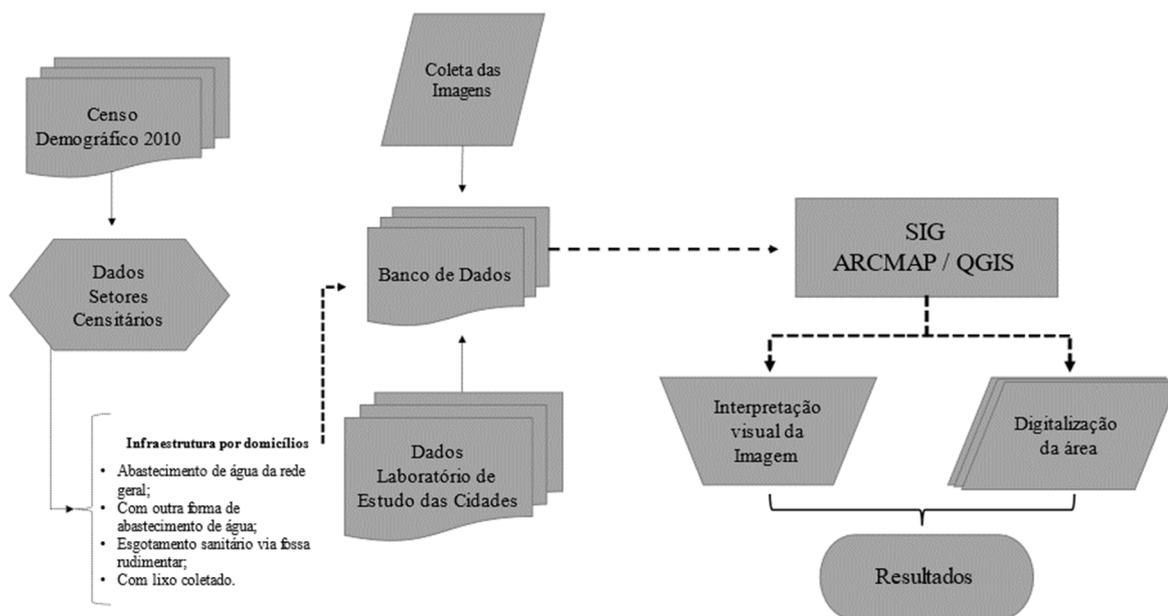
### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este artigo foi desenvolvido utilizando-se de materiais e métodos que permitiram fazer uma abordagem metodológica, a partir de dados quanti e qualitativos, quanto argumentativa. Para tanto, realizou-se um levantamento bibliográfico fundamentado em trabalhos da Geografia e do Planejamento Urbano e Regional, explorando pesquisas relacionadas a região Amazônica.

Foi utilizado o banco de dados do Laboratório de Estudo das Cidades<sup>2</sup> da Univap – Universidade do Vale do Paraíba sobre a região do Delta do rio Amazonas. Para fim de organização metodológica, se utilizou de um diagrama ilustrativo dos procedimentos realizados, exposto na figura 2.

Figura 2: Diagrama dos procedimentos metodológicos realizados.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2022).



Foi realizada uma pesquisa de campo, em janeiro de 2022, durante a qual foi possível compreender e observar a realidade local, seus moradores, coletar informações sobre o perfil socioeconômico, a infraestrutura da região e os problemas ambientais ali presentes. Vale destacar que os dados coletados na pesquisa de campo (2022) não foram utilizados plenamente para construir este trabalho, por ser esta uma pesquisa em andamento e ainda estão processo de análise, mas ajudou no reconhecimento e na aproximação com o objeto de estudo. Também

<sup>2</sup> <https://www.labcidadesunivap.net>

foram utilizados dados do Censo demográfico (IBGE, 2010), coletados por Setores Censitários Urbanos de Afuá.

Por meio de métodos cartográficos, foi construído mapa para análise do crescimento da cidade, a partir da digitalização dos polígonos referentes à área urbana, que a partir de imagens de alta resolução, permite mapear com maior realismo a distribuição das variáveis espaciais. Devido à limitação de dados, levando em consideração ao período de análise do trabalho (de 1986 a 2020), as imagens de satélite com resolução de até 20m não estavam disponíveis, de maneira gratuita, o que nos levou a optar por outras imagens. Diante das dificuldades impostas pela resolução espacial das imagens, foi necessário recorrer à delimitação por interpretação visual, a partir de imagens do Google Earth<sup>®</sup> para o ano de 2000. Para o ano de 2020, se utilizou uma imagem pancromática, do satélite CBERS 4A<sup>3</sup>, com 8 metros de resolução, o que permitiu construir uma análise da proporção, em área, do real tamanho da cidade, atualmente, juntamente com os dados obtidos em campo. A partir de alguns poucos ajustes de localização dos dados vetoriais (formato Shapefile), foi possível gerar um material cartográfico em relação ao crescimento da cidade nos períodos de 1986/1999/2005/2016. Todas essas etapas foram realizadas utilizando os *softwares* QGIS<sup>®</sup> e ARCGIS<sup>®</sup>, ambos sistemas de informações geográficas (SIGs).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para compreendermos a Amazônia é imprescindível perceber a paisagem, o transcurso, as formas de habitação, sejam naturais ou antrópicas. Milton Santos (1997) afirma existir paisagem artificial e paisagem natural, sendo a primeira transformada pelo homem e a segunda aquela ainda não mudada pelo esforço humano, ou seja, a paisagem é sempre um conjunto de formas naturais e artificiais. Ao observamos a paisagem da região de estudo, nota-se uma dinâmica em razão da ocupação urbana e do processo de desmatamento predatório, ocorrido ao longo dos anos. Os autores Pereira e Witkoski (2012) descrevem que o rio é um verdadeiro construtor das paisagens nas várzeas amazônicas, um verdadeiro trabalho mecânico das águas do Rio Amazonas transformando e construindo paisagens naturais. Por outro lado, a presença do homem à margem do rio constrói paisagens artificiais:

---

<sup>3</sup> Imagem de Satélite gratuita, adquirida a partir do catálogo do INPE (2022).

na medida em que engenha objetos que possibilitam a adaptação às alternâncias das fases terrestres e aquáticas do ambiente, por exemplo, os canteiros suspensos (jirau), utilizados pelos agricultores para o cultivo de hortaliças nos períodos de cheia e enchente; a palafita, moradia preparada para receber a subida das águas e, quando necessário, levantar o seu assoalho (piso); o flutuante, uma construção típica das margens dos rios na Amazônia, que garante ao habitante permanecer em sua propriedade ou até mesmo migrar para outras localidades durante a cheia; a maromba, uma engenharia cabocla, que consiste no confinamento do gado em um pequeno curral flutuante de madeira em períodos de cheias, quando falta solo para pastagem (PEREIRA e WITKOSKI, 2012, p.276).

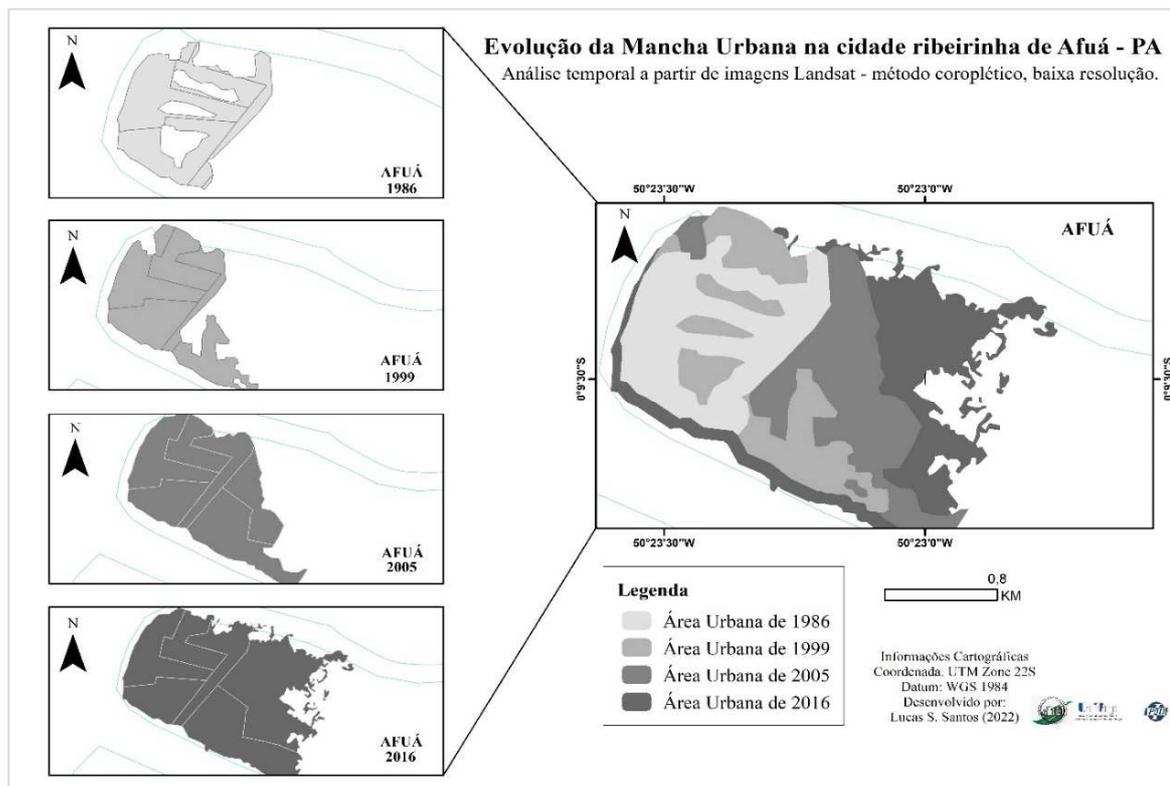
A dinâmica da vida do ribeirinho na várzea revela um cotidiano de consolidação entre as cheias das águas e os ambientes de terra. Afuá é uma cidade que se desenvolveu a partir de uma estratégia adaptativa, uma dinâmica social associada à paisagem natural. A figura 3 apresenta a dinâmica do crescimento urbano. Em 1986, a cidade registrava uma área urbana de 0,22 km<sup>2</sup>, passando para 0,50 km<sup>2</sup>, em 1999. Nesses 13 anos, Afuá cresceu, aproximadamente, 0,28 km<sup>2</sup>, um aumento de 127% da área. A partir dos anos 2000, a cidade ganhou uma dinâmica espacial mais significativa, e no ano de 2005 passou a ter uma área de 0,78km<sup>2</sup> (56% de aumento), e após uma década o crescimento se intensifica, registrando, em 2016, uma área de 1,18 km<sup>2</sup>, crescendo 50% (0,40 km<sup>2</sup>) em 10 anos. A partir dessa discussão, se revela o crescimento da cidade de Afuá, e mesmo ficando submergida, em partes, nos períodos sazonais das cheias, essa situação não impossibilitou o crescimento expressivo ao longo dos 30 anos, um crescimento, entre 1986 e 2016, de, aproximadamente, 0,96 km<sup>2</sup> em área, significando um incremento de mais de 430%.

Neste período, a cidade ribeirinha de Afuá cresceu a partir de um padrão de ocupação compacto e unidirecional, considerando o sítio urbano. Ao analisarmos esse crescimento, alguns padrões podem ser levados em consideração, principalmente devido ao modo de vida e a fundação da cidade que não viabiliza a um arquétipo de verticalização, além disso, as regiões mais centrais da cidade já se encontram bem consolidadas e densas. Deste modo a ampliação da cidade foi se interiorizando, se deslocando para a região do Capim Marinho, bairro a leste da área central da cidade, como apresentado no mapa da figura 3. Esse crescimento se interiorizou e tem se sobreposto à floresta, bem como as várzeas, os canais, os aningais<sup>4</sup> etc.

<sup>4</sup> Composição natural encontram-se os aningais, vegetação estreitamente ligada a solos com hidromorfismo permanente. Os aningais são compostos principalmente pela planta conhecida regionalmente como Aninga (*Montrichardia arborescens* Schott), uma Araceae que pode atingir 3 a 4 m de altura ocorrendo em densa sinúsia

Figura 3: Mapa Vetorial da Evolução da Mancha Urbana na cidade de Afuá.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022), a partir dos dados do Laboratório de Estudo das Cidades.



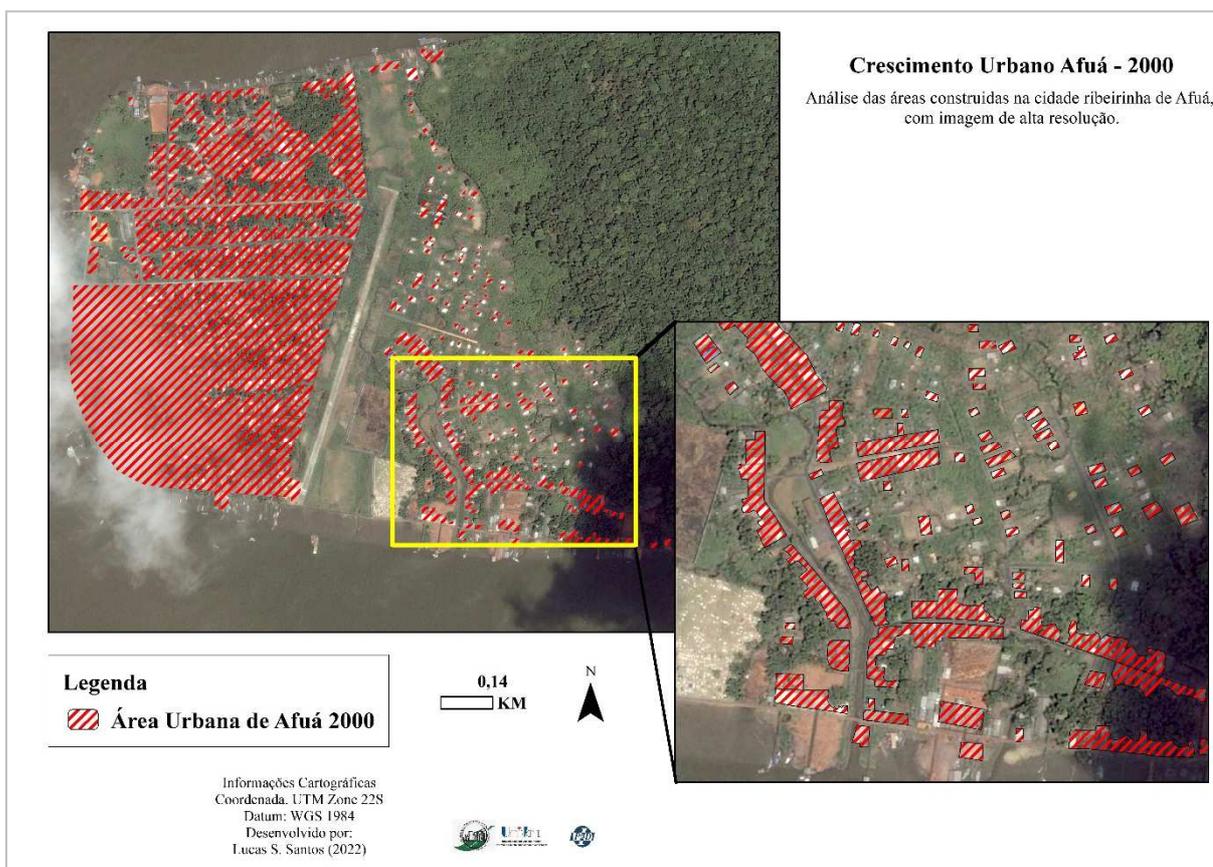
As cidades são dinâmicas e seu crescimento fator preponderante, interligado a uma capacidade adaptativa do homem, possibilitou a ocupação humana da várzea como um espaço de uso e de moradia, aliás, este modo de vida não é uma construção atual, mas um conjunto de heranças (PEREIRA e WITKOSKI, 2012, p.278). Afuá se consolidou com um crescimento compacto, não se limitando a área central, sendo notório como seu crescimento se deslocou para a região mais afastada. Essas mudanças são observadas a partir das construções ao longo dos anos e, no momento que foram surgindo, esse deslocamento proporcionou uma nova face do seu tecido urbano, conforme apresenta a figura 4.

O mapa da figura 4 foi construído a partir das imagens do Google Earth®, seguindo a metodologia de interpretação visual e mapeamento de unidades domiciliares. Verificou-se que pontos que ficavam esparsos, a partir da superfície construída, mesmo em áreas de grande

quase monoespecífica caracterizando a paisagem aningal (MACEDO, 2005). Os aningais formam grandes populações as margens dos igarapés, podendo ocorrer também em áreas chamadas várzeas altas. Os aningais apresentam um importante papel ecológico, formando ilhas aluviais que são responsáveis pela filtração das águas dos estuários Amazônicos Fonte: (CRUZ et al. 2005).

densidade, isso devido às áreas arborizadas no centro. Deste modo, se aplicou uma forma de digitalização aproximada, que permite mapear com maior precisão a distribuição de elementos espaciais. Como já relatado, as dificuldades de se ter disponível imagens de alta resolução para essa região, nos impossibilitou de utilizar métodos automatizados, optando-se por fazer esta delimitação a partir de uma análise visual e supervisionada.

Figura 4: Mapa do Crescimento Urbano de Afuá, no ano de 2000.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022), a partir das imagens Google Earth® (2000).

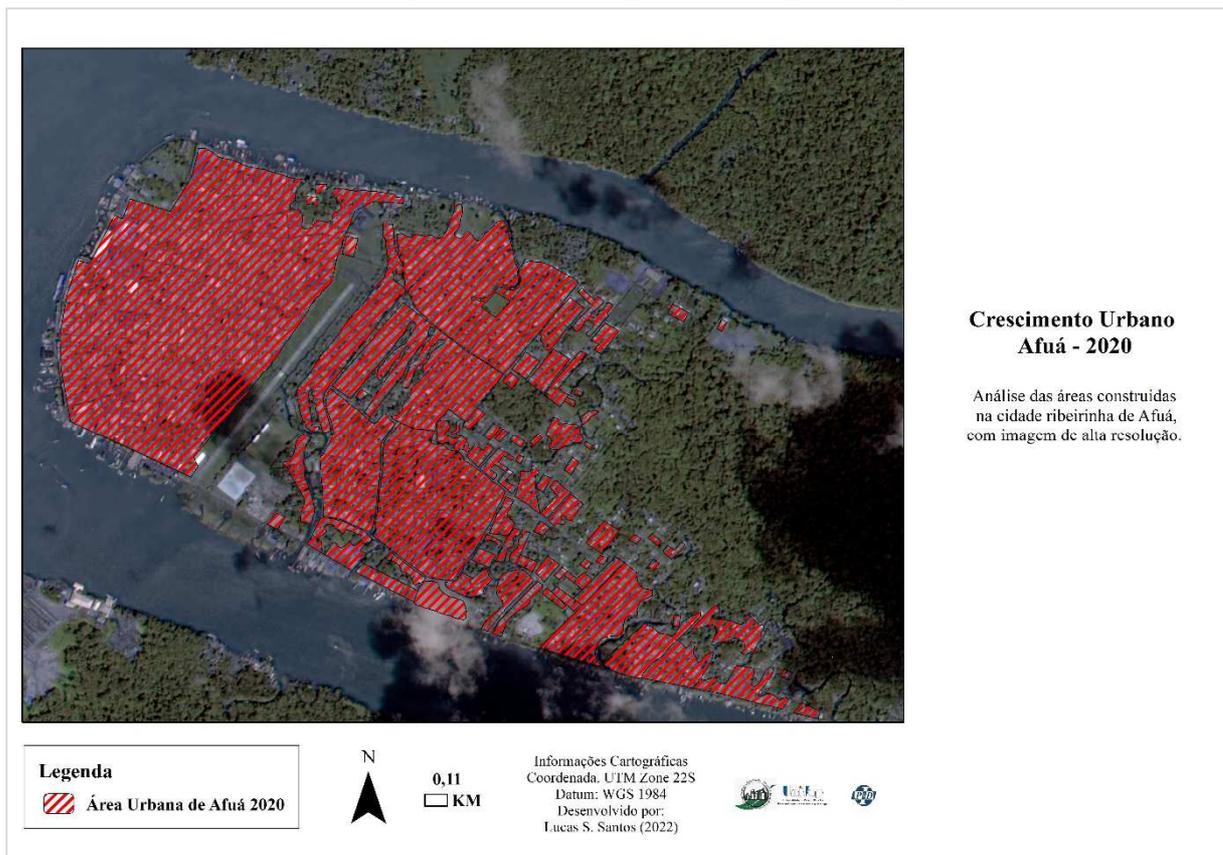
Observa-se, na figura 4, que muitas casas se encontram em região sem arruamento, e com pouca ou nenhuma infraestrutura, uma ocupação dispersa, que adentrou a floresta, sem infraestrutura e atenção em políticas públicas habitacionais.

Em outro contexto, a figura 5 revela a proporção da ocupação, ocorrida em 20 anos, entre 2000 e 2020. Ao analisar a imagem, observa-se que a ocupação da várzea e da floresta se tornou intensa, as áreas mais centrais perderam arborização, em comparação ao mapa da figura anterior. O Capim Marinho, área de dispersão e de grande crescimento, se consolidou, e novas

regiões vem sendo ocupadas, a partir de então. Para realização deste mapa se utilizou uma imagem do satélite CBERS4A (2020) e realizou-se fusão de imagens, a partir da junção das informações da imagem pancromática e multiespectral. Apesar da quantidade de nuvens, isto não prejudicou a digitalização, como demonstra o resultado do mapa da figura 5.

Figura 5: Mapa de Crescimento Urbano de Afuá, no ano de 2020.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022), a partir do catálogo de imagens do INPE (2022).

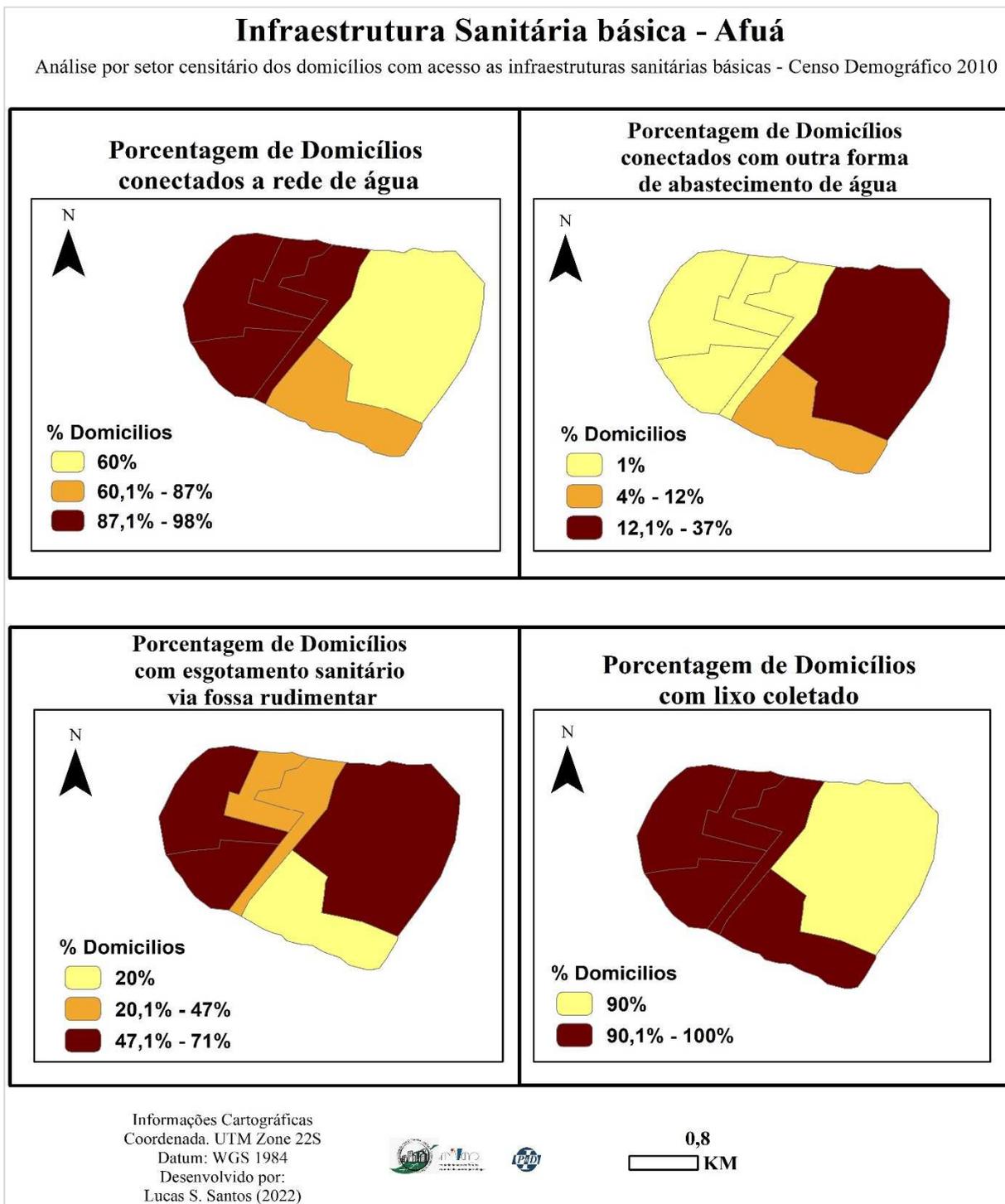


A partir destas constatações, se faz alguns questionamentos em relação às condições habitacionais das áreas ocupadas. Levando em consideração alguns fatores ambientais, Afuá possui acesso a rede de água e coleta de lixo, principalmente se analisarmos os perímetros centrais. Entretanto a cidade não possui coleta e tratamento de esgoto, diante as condições geográficas, econômicas e de infraestrutura que dificultam a implementação de centrais de tratamento. Assim, o lançamento dos resíduos domiciliares ocorre in natura, no igarapé e nas várzeas. Para analisarmos os parâmetros de vulnerabilidade, é necessário compreender a realidade dessas cidades.

Neste sentido, foram analisadas variáveis do Censo Demográfico do IBGE – 2010. Os dados utilizados relacionam-se aos parâmetros sanitários da realidade urbana de Afuá: o esgotamento sanitário por fossa rudimentar, outras formas de abastecimento de água, e coleta de lixo, conforme apresentado na figura 6.

Figura 6: Infraestrutura Sanitária de Afuá 2010.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022), a partir dos dados do Censo Demográfico – IBGE (2010).



Estes dados revelam que em alguns setores da cidade é predominante a utilização de formas incipientes para garantir uma adequação de subsistência naquele meio, principalmente

áreas que no ano de 2010 estavam sendo ocupadas e distantes do centro. Ao analisar a figura 6, observa-se que os setores mais afastados possuem a maior porcentagem de domicílios com fossa rudimentar. Ressalta-se que devido às limitações geográficas e financeiras do município, percebe-se que está é uma boa alternativa, porém segundo estudos de Withers et al (2012, p.126), as fossas, de maneira geral são dispositivos que representam a principal fonte de contaminação por efluentes domésticos, e influencia diretamente na contaminação da água.

O abastecimento de água é um grande problema, não só em Afuá como na maior parte da Região Norte do país. Na figura 6 percebe-se que os domicílios localizados mais distantes da área central, de ocupação mais antiga, não possuem abastecimento de água da COSANPA (Companhia de Saneamento do Pará) e recorrem a outras formas, como captar água dos igarapés que cortam a cidade para coletar água. Na figura 7 observa-se está prática, na cidade.

Figura 7: Captação de água, dos igarapés da cidade de Afuá.



Fonte: Acervo do Laboratório de Estudo das Cidade (2019).

Realidades como estas vividas, pela população afuaense, podem influenciar no aparecimento de problemas de saúde, para os moradores de determinados bairros da cidade e até mesmo na degradação dos mananciais. Outro fator é a redução da oferta de recursos sanitários, como saneamento básico e água potável, que são geradores de condicionantes de vulnerabilidade. A partir da insuficiência desses recursos, se cria uma exposição ao risco, levando a probabilidade de ocorrer determinado evento. Para Aquino; Paletta e Almeida (2017,

p. 13) a exposição ao risco, alteração (ambiental e ou social) e a inépcia em adaptar-se, são fatores que representam a vulnerabilidade. Diante disso, a vulnerabilidade pode ser descrita pelo processo de indução de um desequilíbrio no meio ambiente, que acarretará uma reação que ocorrerá de maneiras adversas em função dos aspectos locais naturais e humanos. A vulnerabilidade ambiental de uma área, por exemplo, pode ser medida por meio de estudos e pesquisas, onde serão analisadas as relações existentes entre o meio ambiente, o evento induzido e os efeitos adversos (SANTOS, R., 2007).

Um exemplo dos grandes impactos causados pela insuficiência de uma boa infraestrutura sanitária está refletido na ocorrência de certas doenças de veiculação hídrica entre elas a diarreia, dengue, amebíase e parasitose, usuais na cidade.

Esses dados apresentados sobre a cidade de Afuá, revelam a segregação e a exposição a vulnerabilidade da população afuaense e, a partir deste crescimento “desordenado”, pode haver um comprometimento do ecossistema local.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.**

A dinâmica ambiental e social encontrada na várzea pela população afuaense revela o movimento dos lugares. As estivas soerguidas sobre a várzea de inundação manifestam a maneira de adaptação da população ao meio, e a criação de uma relação linear, geradora de um grande crescimento demográfico. A cidade se revela em constante transformação urbana. Entretanto deve haver um olhar sobre o modo de se ocupar o sítio desta cidade, não deixando de se pensar que a apropriação de áreas de várzea é geradora de riscos e vulnerabilidades, bem como o uso e a ocupação do solo em áreas de proteção florestal, que a partir desse crescimento extensivo, fauna e flora vem sendo tomados pela ação antrópica.

Por isso, deve-se pensar/estudar a Amazônia, para nos permitir compreender a relação entre os recursos naturais e a população da cidade. Desta forma, estudar sobre o modo de vida dessa população e assim pensar em medidas por meio do Planejamento Urbano e Regional, que possibilitem garantir os seus direitos à cidade/saúde/saneamento/infraestrutura, que permita mitigar os impactos ocasionados pela ausência ou precariedade de políticas públicas.

## 6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP pelo apoio financeiro, na forma de bolsa (Processo nº 2021/05273-1) e auxílio à pesquisa (Processo nº 16/25979-8), e ao CNPq pela bolsa de Produtividade (309924/2020-0) e projeto de pesquisa (Processo nº 433675/2018-7), os quais permitiram o desenvolvimento deste trabalho.

## 7. REFERÊNCIAS

- AQUINO, Afonso Rodrigues; PALETTA, Francisco Carlos; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. **Vulnerabilidade Ambiental**. – São Paulo : Blucher, 2017. 112 p. : il.
- BEZERRA, P. E. S.; ANDRADE, M. M. N. DE. Análise Espacial da Vulnerabilidade Social com o Uso de Geotecnologias. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 7, n. 2, p. 124-139, 30 ago. 2018. Disponível em < <http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/view/2859>> Acesso em: 26. Abril. 2022
- BREUNIG, F.M., HAYAKAWA, E.H., BACANI, V.M., TRENTIN, R., Filho, W.P. and SILVA, A. 'Reflexoes Sobre as Geotecnologias no Contexto Da Geografia Do Brasil. *Ra'e Ga*, Curitiba, v.46, N. 2, p. 185-198, Jun/2019. Disponível em< <https://link.gale.com/apps/doc/A601437802/AONE?u=capes&sid=bookmark-AONE&xid=f188bb3f> > accessed 19 Apr 2022.
- BRITO, F. J. O.; NASCIMENTO, P. L. Das Geotecnologias À Geografia Das Coisas. In: II CINTERGEO **Congresso Internacional de Educação e Geotecnologias**, 2019, salvador. Salvador: 2019. p. 12-16.
- CABRAL, S. C.; CUNHA, C. M. O Uso Das Geotecnologias Como Ferramenta de Auxílio na Análise Ambiental no Município de Jataí Goiás. **Geoambiente On-line**, Goiânia, n. 38, p. 151–174, 2020. Disponível em< <https://revistas.ufg.br/geoambiente/article/view/63586> >Acesso em: 19 abr. 2022.
- CASTRO, R. A. de. As “geotecnologias populares” a serviço dos cidadãos dos pequenos municípios: o caso de Açailândia, Maranhão. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 15, n. 173, p. 75-87, 3 set. 2015. Disponível em < <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/27348>> Acesso em: 26. Abril. 2022
- COSTA, Sandra Maria Fonseca da. Da construção à instalação de uma cidade, no estado do Pará: a formação da cidade de Afuá. História (São Paulo) [online]. 2020, v. 39. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1980-4369e2020019>>. Acesso em: 24. Maio. 2022

COUTO, Odir F. V. Geração de um índice de sustentabilidade ambiental para bacias hidrográficas em áreas urbanas através do emprego de técnicas integradas de geoprocessamento. 173 f. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Geociência/UFRGS, Porto Alegre. 2007.

CUTTER, S.L. **Hazards vulnerability and environmental justice**. London and Sterling: Earthscan. 2006.

CUTTER Susan L, «A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores», *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 93 | 2011, 59-69. Disponível em <<https://journals.openedition.org/rccs/165#:~:text=A%20ci%C3%A2ncia%20da%20vulnerabilidade%20consiste,resposta%20e%20de%20recupera%C3%A7%C3%A3o%20das>> Acesso em 20. Abr. 2022.

CRUZ, Maria Eliene Gomes da Cruz ; TEXEIRA ,Wenceslau Geraldes ; LIMA, Hedinaldo Narciso; Macedo, Rodrigo Santana. Os aningais: um tipo de vegetação “quase extinta nas cidades amazônicas”. Disponível em<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/112320/1/51re.pdf>>. Acesso em: 16.mai.2022.

ESDRAS, Marcos. Geotecnologias Aplicadas ao Estudo de Formação e de Risco Ambiental das Favelas de Montes Claros/Mg. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, [S.l.], v. 24, mar. 2012. ISSN 2177-2738. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/26214>>. Acesso em: 26 Abril 2022.

FIALHO, Lia Machado Fiuza; MACHADO, Charliton José dos Santos; SALES, José Albio Moreira de. As teorias da história e a história ensinada no ensino fundamental. **Revista Educativa - Revista de Educação**, Goiânia, v. 19, n. 3, p. 1043-1065, fev. 2017. ISSN 1983-7771. Disponível em: <<http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/article/view/5465/3022>>. Acesso em: 03 mai. 2022.

GONÇALVES, Amanda Cristina Oliveira; CORNETTA, Andrei; ALVES, Fábio; BARBOSA, Leonard Jeferson Grala. MARAJÓ. In: **A função socioambiental do patrimônio da União na Amazônia**. Fábio Alves (Org.) – Brasília: IPEA, 2016. 359 p.

HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E. Vulnerabilidade a Perigos Naturais nos Estudos de População e Ambiente. In: HOGAN, D. (Org.). **Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro**. Campinas: Núcleo de Estudos de População-Nepo/Unicamp, 2007. 240p

HOLAND. I.S; LUJALA. P; Social Vulnerability Assessment for Norway: A quantitative approach. *Norsk Geografisk Tidsskrift\_Norwegian J of Geography* 2011. 65:1-17. Disponível em <<https://doi.org/10.1080/00291951.2010.550167>> Acesso em 19 abr. 2022.

HUMMELL, B.M.L; CUTTER, S.L; EMRICH, C.T. Social Vulnerability to Natural Hazards in Brazil. *Int J of Disaster Risk Sci*. 2016 7(2):111-122. Disponível em

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13753-016-0090-9#citeas> > Acesso em 19. Abr. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2010.  
Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2022.  
Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Imagem de Satélite do Município de Afuá. 2022. Disponível em < <http://www2.dgi.inpe.br/catalogo/explore>>

MACEDO, A. B. F.; TOURINHO, H. L. Z.; BRAGA, A. C. Afuáguas: A relação entre paisagem e percepção urbana na Cidade de Afuá (PA). **Paisagens Híbridas**, v. 1, p. 156, 2018.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilidade e riscos: entre geografia e demografia. **R. bras. Est. Pop.**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 29-53, jan./jun. 2005.

MACEDO et al. Anatomia e Arquitetura Foliar de Montrichardia linifera (Arruda) Schott (Araceae) Espécie da Várzea Amazônica. **Revista de Ciências Naturais**, v.1, n1, 2005, p.19-43.

MONTOIA, G. R. M. **As escalas decisórias das políticas públicas e a repercussão no local**: Um estudo das pequenas cidades do Estuário do rio Amazonas. São José dos Campos, 2018. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2018.

PALHETA, C. S. A.; RODRIGUES, C. I. A casa de Afuá: estética popular em uma cidade sobre palafitas. **Iara: Revista de Moda, Cultura e Arte**, v. 5, p. 164-182, 2012.

PEREIRA, Marcelo Souza. WITKOSKI, Antônio Carlos. Construção de paisagem, espaço e lugar na várzea do rio Solimões-Amazonas. **Novos Cadernos NAEA**. v. 15, n. 1, p. 273-290, jun. 2012.

RIBEIRO, Helena. **Olhares Geográficos: meio ambiente e saúde**. Helena Ribeiro (Organizadora). São Paulo: Editora Senac: São Paulo. 2005.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado**. 5. ed. São Paulo: HUCITEC, 1997.

\_\_\_\_\_. **Espaço e Método**. 5.ed.;2.reimpre.-São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1985.

SANTOS, R. F. **Vulnerabilidade Ambiental**: desastres naturais ou fenômenos induzidos? Brasília: MMA, 2007. 192 p.

TORRES, H. G. A demografia do risco ambiental. In: TORRES, H. G.; COSTA, H (orgs.). **População e meio ambiente: debates e desafios**. São Paulo: Editora SENAC, 2000

USGS – Science for a Changing World. Imagem de Satélite do Município de Afuá. 2020. Disponível em < <https://earthexplorer.usgs.gov/> >

VALOTA, Ed Carlos dos Santos. **O morador de várzea urbana de pequenas cidades ribeirinhas do Delta do rio Amazonas e suas estratégias de sobrevivência**: análise comparativa entre Afuá e Ponta de Pedras – PA. (Tese de doutorado) - Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, SP, 2019.

WITHERS, P.J.A.; JORDAN, P.; MAY, L.; JAVIER, H.P.; DEAL, N., 2014. Do septic tank systems pose a hidden threat to water quality? Front **Ecology Environment**, v. 12 n. 2, 2014, p. 123-130. Disponível em < <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/130131> > Acesso em. 14. Mai. 2022.