



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

## A BACIA HIDROGRÁFICA URBANA DO TUCUNDUBA: IMPACTOS NO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM BELÉM-PA

Marcos Vinícius Sousa Leal, UFPa, [marcos.leal@ifch.ufpa.br](mailto:marcos.leal@ifch.ufpa.br)  
Ana Caroline David Ramos. UFPa, [ana.david.ramos@itec.ufpa.br](mailto:ana.david.ramos@itec.ufpa.br)

### Resumo

O processo de urbanização da cidade de Belém/PA é caracterizado por diversos problemas que evidenciam falta de planejamento urbano. Partindo da análise histórica, que envolve o uso e ocupação do território, é possível compreender como a dinâmica do adensamento populacional tornou-se um problema secular que afeta a bacia urbana do Tucunduba. Considerando este cenário, realizou-se uma pesquisa de campo ao longo da bacia hidrográfica do Tucunduba com aplicação de questionários objetivos aos moradores do bairro Montese que faz parte da bacia. Contudo, não deixando de analisar a bacia em sua totalidade. O objetivo deste artigo é analisar as formas de ocupação, a segregação da população ao redor da bacia, a vulnerabilidade que alguns locais oferecem e as ações mitigadoras para o local vindas dos órgãos públicos. Os resultados mostraram que as formas de ocupação, ao longo da bacia, ganham novas estruturas, especialmente no médio e baixo curso, onde a pobreza é latente, alterando e dando diversas morfologias aos canais. Os moradores estão à margem de ações que solucionem problemas de natureza socioambiental, como o despejo de resíduos sólidos no corpo hídrico do Tucunduba. As ações da Prefeitura Municipal de Belém direcionadas para área não são suficientes para resolução destas problemáticas.

**Palavras-chave:** Bacia hidrográfica, Belém, Tucunduba, Ocupação do solo, Desigualdade.

### 1. INTRODUÇÃO

Marinho et al. (2015) afirmam que a cidade de Belém se encontra edificada sob uma península fluvial, contornada ao sul pelo rio Guamá e a oeste pela baía do Guajará, portanto, é uma cidade erguida sobre um solo de aluvião. Em áreas de baixa altitude é considerada, tecnicamente, uma cidade fluviátil, classificada como uma cidade palustre, ou seja, que ocorre transbordamentos periódicos dos rios. Por conta disso, houve o aterramento de planícies na área central de Belém, visando a criação de novas superfícies e construção de diques para a ampliação da capacidade de suporte, as fundações e expansão da urbanização, como afirma Braga et al. (2017). Segundo Silva et al. (2017), as mudanças referentes à estrutura urbana não se distribuíram em toda a extensão da cidade de Belém, o que se verificou foi a concentração da infraestrutura nas áreas centrais, expulsando assim, a população de baixa renda que ali residia para a margem da urbanização.

É no contexto das transformações da década de 70 (intenso fluxo migratório campo-cidade), que o adensamento da bacia do Tucunduba ganha força, potencializando o processo de degradação devido a intensificação do uso e da ocupação do solo em áreas de planície de inundação. A urbanização e ocupação das áreas rebaixadas de Belém pela população de baixa



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

renda, caracterizam-se pelo agravamento das condições de saneamento e, conseqüentemente, dos níveis de qualidade de vida das pessoas que ali residem.

De acordo com Silva et al. (2017), o processo de ocupação foi construído baseado em palafitas e, para promover o acesso da população, o local, paulatinamente, foi sendo aterrado com lixos, caroços de açaí, serragem e piçarra. As áreas urbanas consolidadas já perderam suas características naturais, pois os aterros e a impermeabilização do solo são tão presentes que descaracteriza os processos pedogenéticos responsáveis pela sua formação e desenvolvimento que são substituídos pela ação do homem no qual retira e adiciona materiais ao meio ambiente.

O processo de ocupação da bacia hidrográfica do Tucunduba, se aproxima do que Deng et. al (2009) reitera sobre as conseqüências da urbanização mundial “A urbanização tem sido um fenômeno social e econômico universal e importante que ocorre em todo o mundo. Este processo, sem nenhum sinal de desaceleração, pode ser a força antropogênica mais poderosa e visível que trouxe mudanças fundamentais no uso da terra e no padrão da paisagem ao redor do globo. A rápida urbanização, especialmente no mundo em desenvolvimento, continuará a ser uma das questões cruciais da mudança global no século 21, afetando as dimensões humanas” (DENG et. al. 2009).

“A bacia hidrográfica do Tucunduba, que é a segunda maior bacia de Belém, drena cinco bairros da capital paraense” (FRANÇA, 1995). Cristo e Luz (2013) e Júnior e Silva (2021), afirmam que no decorrer da bacia é possível perceber o crescimento desordenado da cidade, em conjunto com a geomorfologia local, cobertura vegetal, tipos de edificações, problemas socioambientais, uso indevido do solo, riscos e a desigualdade social, marcam a paisagem do Tucunduba.

Diante deste cenário, o presente trabalho tem como objetivo analisar as formas de ocupação, a segregação da população de baixa renda ao redor da bacia, a vulnerabilidade que alguns moradores que se encontram em torno da bacia hidrográfica do Tucunduba e as ações mitigadoras pensadas e praticadas para a área.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Vários estudos em bacias hidrográficas urbanas foram e são aplicados como forma de avaliação do grau de antropização das mesmas quando se diz respeito ao seu processo de ocupação e uso do solo. A bacia hidrográfica do Tucunduba, localizada em Belém do Pará, atualmente, é um espaço dinâmico, com formas e processos de ocupações diferentes em seus cursos.

A referida bacia apresenta uma larga discussão no meio acadêmico local, no qual várias vertentes são abordadas em relação ao Tucunduba. Entretanto, ao falarmos de uso ocupação do solo da bacia do hidrográfica do Tucunduba, alguns autores foram levados em consideração neste trabalho, como: Júnior e Silva (2021), Braga, Luz e Pontes (2017), Marinho, Saraiva e Rodrigues (2015) Cristo e Luz (2014). E, como abordagem em uma escala mais ampla, têm-se Tucci (2003), Deng *et. al* (2009) e Vanzela *et. al* (2010)

Nesse sentido, Tucci (2003) destaca que as bacias hidrográficas, localizadas no meio urbano, passam por processos de ocupações, de acordo com a necessidade da população que



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

ocupará, principalmente, às margens de tal corpo hídrico. Complementando o pensamento de Tucci (2003), Cristo e Luz (2014), afirmam que a forma de uso e ocupação do solo na bacia do Tucunduba muda de acordo com a morfologia do canal e aos seus cursos (alto, médio e baixo).

Como solução de mitigação de tais problemáticas já citadas, Júnior e Silva (2021) propõem o uso das ações de Educação Ambiental no local, envolvendo os próprios moradores, uma vez que eles conhecem o próprio espaço que vivem e acabam contribuindo com a antropização em um dos cursos da bacia, e partindo, também, do poder público local (Prefeitura Municipal de Belém).

### 3. METODOLOGIA

Para Condurú e Pereira (2007) através da metodologia, são descritos o planejamento, a sequência e a forma de realização das atividades da pesquisa. Diante disso, a pesquisa contou com dois momentos, sendo o primeiro através do levantamento bibliográfico, permitindo o embasamento teórico, e o segundo por meio de dois trabalhos de campo (2018 e 2020), no qual foi possível realizar a coleta de dados. A consulta aos moradores se deu na forma direta, na utilização de questionários do tipo objetivo.

A presente pesquisa foi realizada em seis canais e cursos diferentes que fazem parte da referida bacia hidrográfica, são eles: Nascente, canal da Angustura, José Leal Martins, Cipriano Santos, ponte Celso Malcher e Foz, no ano de 2018, entre os meses de março e abril. Silva et al. (2017) classifica a foz do Tucunduba como área institucional, pois abrange instituições como a Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), dentre outras.

Em campo, foram levantados impactos provenientes do uso e ocupação do solo, tipos de edificações, ausência ou presença da vegetação, vias e estrutura dos canais, assim como captura de diversas imagens. Vale ressaltar que as análises em relação ao uso do solo, edificações, vegetação, vias e estruturas dos canais, são baseados na Morfologia de Canais Urbanos, proposto por Braga et al. (2017).

Em 2020, na segunda visita ao local, foram aplicados 45 questionários, nos meses de janeiro e março, na passagem 27 de dezembro, rua Rosa Maria e as margens do igarapé do Tucunduba com a passagem Vileta. Em cada uma destas localidades foram repassados 15 questionários. Este trabalho de campo foi realizado antes do primeiro caso de infecção pelo novo coronavírus em Belém do Pará, ocorrendo dias depois, 18 de março do mesmo ano, conforme informações da Secretaria de Saúde do Estado do Pará (SESPA).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Belém-PA possui população estimada de 1.393.399 habitantes, com densidade demográfica 1.315,26 hab/km<sup>2</sup>.

A bacia hidrográfica do Tucunduba abrange 11 canais, localizados em diversos bairros, principalmente, na periferia, baixadas e áreas de assentamentos precários, como os bairros do Marco, Montese e Guamá, como afirma França (1995).



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 16 a 18 de novembro de 2021

**FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO TUCUNDUBA**



**Fonte: Pegado, 2010.**

## 4. RESULTADOS

### Alto, médio e baixo curso

No alto curso, encontra-se a nascente do igarapé do Tucunduba (figura 2), localizada em uma residência na Travessa Angustura, entre as avenidas Almirante Barroso e João Paulo II, no bairro do Marco, sendo uma área mais elevada topograficamente. O morador, por ter conhecimentos técnicos quanto à geologia local, decidiu preservar a nascente e construiu uma



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

estrutura de concreto ao seu redor, como se fosse uma pequena lagoa, e seu acesso é restrito, por se encontrar em propriedade privada.

A ocupação do solo neste perímetro se classifica como área urbanizada, que são ordenadas, planejadas e com densa cobertura vegetal, especialmente, pela presença do bosque Rodrigues Alves. Há também uma grande concentração de serviços, com hospitais, lojas, escolas e edifícios.

### **Figura 2 - NASCENTE DO RIO TUCUNDUBA**



**Fonte: Autores, 2018**

Ainda no alto curso da bacia, com direção ao médio curso, analisamos o canal da Angustura, que fica localizado na Travessa Angustura, entre João Paulo II e passagem Pio X, poucos metros da nascente, mas, em uma região mais baixa topograficamente, dessa forma, os alagamentos são frequentes quando ocorrem chuvas, não há concentração de serviços e é ocupado por uma população de renda inferior (comparado com a população que mora nas proximidades da nascente da bacia).

Entre esses dois pontos do alto curso da bacia são notáveis as diferenças de estrutura social e urbanística.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 16 a 18 de novembro de 2021

**TABELA 1 - MORFOLOGIA DO ALTO CURSO**

Alto Curso				
	Edificações	Vegetação	Vias	Canais
<b>1) Nascente</b>	Verticalização, concentração de serviços e residências com arquitetura trabalhada.	Densa arborização, com bosques.	Arruamento com asfalto, vias largas, limpas e presença de saneamento básico.	Sem canais expostos.
<b>2) Canal da Angustura</b>	Horizontalidade, com muitas residências.	Ausência de vegetação.	Vias estreitas, com asfalto deteriorado e lixo.	Canal retificado.

**Fonte: Autores, 2020**

No médio curso da bacia, com direção à foz, o canal da Leal Martins e o canal da Cipriano evidenciam ainda mais as diferenças dos cursos anteriores. As edificações são horizontais e as vias de circulação são pequenas e não pavimentadas (figura 4). Há ainda, um precário saneamento básico e constantes eventos de alagamentos, especialmente, entre dezembro e março, meses de maiores precipitações de chuvas na Amazônia.

**FIGURA 3 - CANAL DA LEAL MARTINS NO MÉDIO CURSO**



**Fonte: Autores, 2018**



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 16 a 18 de novembro de 2021

O uso do solo reflete na cobertura vegetal, que é praticamente inexistente, e trata-se de uma categoria de extrema importância pelas suas contribuições positivas e negativas, com relação à proteção do solo ou o seu desgaste. O solo, por se tratar de uma bacia urbanizada, apresenta baixa permeabilidade, causando assim, impermeabilização do leito do rio e utilização do igarapé como receptor de esgoto sem tratamento. Nota-se, também, certa dinâmica na paisagem em relação ao alto curso.

**TABELA 2 - MORFOLOGIA DO MÉDIO CURSO**

<b>Médio Curso</b>				
	<b>Edificações</b>	<b>Vegetação</b>	<b>Vias</b>	<b>Canais</b>
<b>3) Canal Leal Martins</b>	Horizontalidade.	Ausência de vegetação.	Arruamento sem asfalto, vias estreitas e deterioradas, com solo exposto.	Retificado, com frequentes alagamentos.
<b>4) Canal da Cipriano</b>	Horizontalidade.	Ausência de vegetação.	Via estreita com asfalto deteriorado e saneamento básico precário.	Retificado, com frequentes alagamentos.

**Fonte: Autores, 2020**

No baixo curso, em direção à foz, é o ponto mais crítico e de total descaso. Grande parte das moradias são construídas sobre o curso d'água, ocupadas por palafitas, causando ocupação espontânea nas margens, e ainda, o direcionamento do lixo e esgoto doméstico são lançados no corpo hídrico do Tucunduba, alterando, inevitavelmente, a qualidade das águas (figura 4). O despejo de materiais e lixo no rio, também inicia o processo de assoreamento e posterior transbordamento do canal com as chuvas, aumentando o índice de doenças e vulnerabilidade social de quem ali reside.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 16 a 18 de novembro de 2021

**TABELA 3 - MORFOLOGIA DO BAIXO CURSO**

<b>Baixo Curso</b>				
	<b>Edificações</b>	<b>Vegetação</b>	<b>Vias</b>	<b>Canais</b>
<b>5) Margens do Rio Tucunduba (Ponte Celso Malcher)</b>	Horizontalidade, com casas de madeira, alvenaria e palafitas as margens do Rio.	Vegetação rasteira às margens do canal, ausência da mata ciliar, com acúmulo de lixo e poluição ambiental.	Vias estreitas com presença de lixo e sem saneamento básico, aterradas com com caroços de açaí, lixo ou serragem.	Levemente retificado, sem canalização, navegável e acúmulo de lixo com poluição das águas e frequente transbordamento.
<b>6) Foz</b>	Planejamento urbano das edificações, configurando a cidade universitária José Silveira Netto (UFPA). Presença de outras instituições: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), etc.	Densa arborização, com preservação da mata ciliar.	Arruamento com asfalto e vias largas.	Meândrico e com alto índice de poluição.

**Fonte: Autores, 2020**

A ponte da rua Celso Malcher, localizada no bairro Montese, é mais uma das formas de antropização da paisagem do baixo curso. Além da ponte de concreto, que corta parte do Tucunduba, há a feira principal do bairro se espacializando às margens deste rio e dinamizando os fluxos de um dos poucos trechos navegáveis da bacia, já que a feira é abastecida com produtos advindos da região insular de Belém.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

Apesar de ser uma área mais baixa da cidade, caracterizada por frequentes alagamentos, os problemas ambientais, sociais e urbanos só se intensificam devido ao descaso do poder público que não aplica as diretrizes estabelecidas no plano diretor da cidade de Belém e, neste caso específico, com o baixo curso da bacia, localizado no bairro Montese, o abandono é ainda maior. Existe, ainda, carência de qualquer equipamento urbano de educação, saúde ou policiamento, o que rebaixa (ainda mais) o padrão de qualidade de vida do bairro.

#### **FIGURA 4 - BAIRRO MONTESE: CANAL DA CELSO MALCHER NO BAIXO CURSO**



**Fonte: Autores, 2018**

Continuando no baixo curso, não muito distante do bairro Montese, o igarapé do Tucunduba atravessa a cidade universitária José da Silveira Netto, no bairro do Guamá, e desemboca no rio Guamá. A enorme diferença entre esses dois pontos é o planejamento urbano. A cidade universitária é planejada, com densa vegetação, arruamento com asfalto, bosques e sistema de drenagem.

Quanto à mata ciliar, que existe na foz da referida bacia, Vanzela *et. al* (2010) afirmam que as áreas cobertas por vegetação são estáveis, com maior capacidade de armazenamento de água no solo, aumentando a dinâmica da água ao leito da bacia. Portanto, as áreas diminuem o escoamento superficial, por exemplo.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

### **FIGURA 5 - VISTA PANORÂMICA DA CIDADE UNIVERSITÁRIA JOSÉ DA SILVEIRA NETTO - UFPA**



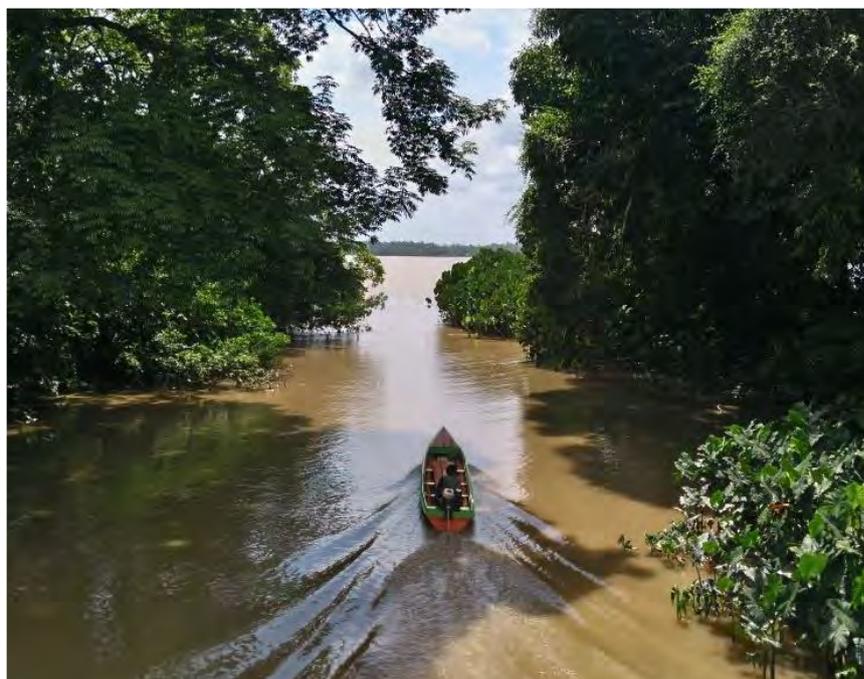
**Fonte: UFPA 60 Anos**

Entretanto, assim como alguns bairros que fazem parte da bacia do Tucunduba, a cidade universitária foi aterrada, é o que afirma França (1995) quanto à topografia natural dos terrenos que contribuiu para o alagamento da área, sendo necessária a realização de um grande trabalho de aterro hidráulico. Utilizando uma draga de sucção para retirada de areia de granulometria grossa do leito do rio Guamá, foi, então, realizada a compactação do solo.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

## FIGURA 6 – FOZ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO TUCUNDUBA



Fonte: Autores, 2018

Tendo em vista esses aspectos, a análise do processo de urbanização no entorno da bacia mostra a dualidade centro-periferia a partir da falta de planejamento urbano, aspectos sociais, ambientais e, principalmente, históricos, pois como citado em (SILVA *et al.* 2017) “A segregação espacial na região da bacia se iniciou como forma de manter fora das áreas centrais da cidade os acometidos por males infecciosos como a hanseníase e a varíola, mas, se tornou alternativa para a expansão da malha urbana do município, principalmente, para as camadas mais pobres da população que eram “empurradas” das regiões mais elevadas e valorizadas da cidade para as áreas de cotas mais baixas, como as planícies aluviais holocênicas, entre elas a do Tucunduba”.

### Vulnerabilidade e a bacia hidrográfica do Tucunduba

Durante a visita *in loco*, no decorrer dos cursos, percebe-se o que afirma Tucci (2005) quanto às mudanças na paisagem nas margens de uma bacia hidrográfica quando ocorre a retirada da vegetação para a inserção de loteamentos e ocupações.

O mosaico que é apresentado na bacia hidrográfica do Tucunduba chama atenção, pois, em certos pontos, sobretudo, no baixo curso, o grau de vulnerabilidade é maior. Vários fatores podem ser introduzidos nesta análise, como renda e moradia, por exemplo. Para esta observação, o bairro Montese foi usado como ponto de discussão, através dos resultados obtidos nos questionários aplicados com os moradores.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

Os questionários foram aplicados em três áreas do bairro: passagem 27 de dezembro, rua Rosa Maria e as margens do igarapé do Tucunduba com a passagem Vileta, e através dos dados, 26% das moradias com até três moradores; 48% com quatro a cinco residentes e 26% acima de seis moradores. Quanto as tipologias das moradias, 34% são de alvenaria e 12% do tipo mista (parte de madeira e outra de alvenaria). As ocupações feitas totalmente de madeira são de 54%, sendo 10% estando sobre o leito do Tucunduba.

A relação entre a situação financeira e acesso às áreas de maior elevação do bairro, mostra que 96% dos moradores estão dispostos a residirem em outros locais que não são atingidos por alagamentos, porém, a baixa renda salarial impede tal movimentação. 4% já não concordam em sair, porque a proximidade com o centro da cidade é maior, e muitos justificam sua permanência, também, com o que o local e as casas representam para suas vidas, como as que foram passadas de pai para filho.

O depósito de lixos nas margens do rio Tucunduba são despejados pela própria população, no qual colaboram com os eventos de alagamentos, é o que afirmam os moradores. Outra alegação são as ausências de ações da prefeitura de Belém, estando presente nos bairros apenas em moentos pontuais, como no período chuvoso.

Através das informações colhidas dos questionários, as ações utilizadas pelo poder público na bacia hidrográfica do Tucunduba não estão avançando, no que tange a melhoria de vida dos moradores e na infraestrutura local para receber os alagamentos. É necessário também mitigar as questões socioambientais, aplicando espaços fortes aos eventos hidroclimáticos e programas sociais que incentivem a permanência da população local, introduzindo e fortalecendo ações de educação ambiental aliada ao olhar crítico e emancipatório do local.

## 5. CONCLUSÕES

A produção do espaço urbano de Belém do Pará, assim como tantas outras capitais brasileiras, é só um reflexo da exclusão que a urbanização promove. O estudo da bacia urbana do Tucunduba é um exemplo de como a urbanização desordenada, o inchaço populacional e o descaso dos gestores trazem problemas que perduram por décadas, desde a criação da cidade até os dias atuais, e ainda que exista certo planejamento e organização da cidade.

A população que foi “expulsa” das áreas centrais na década de 70 e remanejada para as áreas periféricas da cidade, sem a menor infraestrutura e qualidade de vida, atualmente, permanecem da mesma forma, em condições habitacionais precárias. Nesse sentido, enfatizar a ligação entre políticas públicas e emergência na resolução das problemáticas socioambientais em diversos locais da bacia hidrográfica do Tucunduba, é essencial.

Durante a pesquisa, percebeu-se que a segregação espacial ocorre em áreas específicas da bacia hidrográfica do Tucunduba, justificada pela baixa renda e os tipos de moradias. Além disso, a relação sociedade e natureza impacta no local, quando os próprios moradores contribuem para o aumento destas problemáticas ambientais, seja despejando lixo no rio Tucunduba ou ocupando suas margens, por exemplo. Por outro lado, a Prefeitura Municipal de Belém, através de suas ações mitigadoras, não diminui o grau de vulnerabilidade ambiental do



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

bairro causados pelos alagamentos e, conseqüentemente, as perdas materiais que este evento também ocasiona.

Por conta disso, cabe à Prefeitura Municipal de Belém lançar ações como programas de incentivos econômicos e à permanência dos moradores no bairro, principalmente, nas baixadas, bem como a aplicação de melhorias, tornando os espaços vulneráveis em resilientes e a educação ambiental (não muito abordada neste artigo), mas essencial para a população de toda a bacia do rio Tucunduba entendê-la como processo de transformação social, empoderamento quanto ao seu local de moradia e na construção de uma racionalidade crítica ambiental.

## 6. AGRADECIMENTOS

Aos moradores que contribuíram com a pesquisa e abriram suas portas para nos receberem, acreditando em nosso trabalho e, principalmente, no valor da pesquisa e da ciência.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, R. B. S. da.; LUZ, L. M. da.; PONTE, F. C. P. da. Ocupação do solo da bacia do Tucunduba: fator condicionante da formação de depósitos tecnogênicos. In: SILVA et. al (org). **Belém dos 400 anos: Análises geográficas e impactos antropogênicos na cidade**. Belém: GAPTA/UFPA, 2017. pp. 153-184.

CONDURÚ, M. T.; PEREIRA, J. A. R.; *Elaboração de Trabalhos Acadêmicos: Normas, Critérios e Procedimentos*. Ilustração: Valdinei Mendes da Silva. 3. ed. rev. **ampl. e atual**. Belém, 2007.

CRISTO, L.A.; LUZ, L.M.; *Morfologia e Uso do solo na Bacia Urbana do Tucunduba, Belém /PA*. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 07, n.3 (2014), pp. 466-475.

DENG, J. S.; WANG, K.; HONG, Y.; Qi, J. G. Spatio-temporal dynamics and evolution of land use change and landscape pattern in response to rapid urbanization. **Landscape and Urban Planning**, v.92, p.187-198, 2009.

FRANÇA, C. F. de.; *DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DE PLANÍCIES DE INUNDAÇÃO E QUALIDADE DE VIDA NA CIDADE DE BELÉM, PARÁ, BRASIL*. In: PROST, M. T.; MENDES, A. C (org). **Ecosistemas costeiros: impactos e gestão ambiental**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 23 de maio de 2021.

JÚNIOR, A. R. da.; S. J. S.; SILVA, M. L. da S. L. Riscos e educação ambiental na bacia hidrográfica Do Tucunduba: um estudo sobre o bairro Montese, Belém/PA. **Ambiente e Educação**, [S. l.], v. 25, n. 3, p. 481–510, 2021.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

MARINHO, A. V. R.; SARAIVA, J. S.; RODRIGUES, J. E. C.; Caracterização socioambiental da bacia urbana do Tucunduba, Belém-PA. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Pará (IHGP)**, Belém, v. 02, n.02, p. 96-107, jul./dez. 2015.

PARÁ. SECRETARIA DE SAÚDE DO PARÁ. Coronavírus: manual de orientação. Disponível em: <http://www.saude.pa.gov.br/coronavirus/>. Acesso: 23 de maio de 2021.

PEGADO, R. S.; **Geotecnologia como instrumento de gestão de recursos hídricos: Estudo da bacia do Tucunduba Belém (PA)**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia do Pará, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Belém, 2010.

SILVA, C. N. da. et.al.; ESTUDOS ANTOROPOGÊNICOS NO SÍTIO URBANO DE BELÉM-PA. In: \_\_\_\_\_. **Belém dos 400 anos: Análises geográficas e impactos antropogênicos na cidade**. Belém: GAPTA/UFPA, 2017. pp. 13-50.

TUCCI, C. E. M. Inundações e Drenagem Urbana. In: TUCCI, C. E. M., BERTONI, J. C. (org.) **Inundações Urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH, 2003, p. 45-150.

UFPA 60 Anos, 2017. Disponível em: <http://60anos.ufpa.br/index.php/60-anos/ufpa-em-imagens>. Acesso em: 02 de jun 2021.

VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B.; FRANCO, R. A. M. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Corrégo Três Barras, Marinópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.55-64, 2010.