

**ANÁLISE HIDROSEDIMENTOLÓGICA DOS RIOS MURÚ E
TARAUACA E SUA INFLUÊNCIA NAS INUNDAÇÕES NA CIDADE
DE TARAUACÁ - ACRE**

HYDROSEDIMENTOLOGICAL ANALYSIS OF THE MURÚ AND TARAUACA RIVERS AND THEIR
INFLUENCE ON FLOODING IN THE CITY OF TARAUACÁ - ACRE

Antonio Roney de Figueiredo Barbosa

Universidade Federal do Acre
Alameda Sabia N1378, Universitário I, Rio Branco – Acre
69917-770

roneybarbosa23@gmail.com

Prof Dr Waldemir Lima dos Santos

Universidade Federal do Acre / Centro de Filosofia e
Ciências Humanas – curso de Geografia
Rodovia BR 364, km4 – Distrito Industrial – Rio Branco -Acre
CEP: 69920-900

waldemir_geo@yahoo.com.br

ANÁLISE HIDROSEDIMENTOLÓGICA DOS RIOS MURÚ E TARAUCACA E SUA INFLUÊNCIA NAS INUNDAÇÕES NA CIDADE DE TARAUCÁ - ACRE

Antonio Roney de Figueiredo Barbosa

Waldemir Lima dos Santos

RESUMO

Devido ao crescimento da malha urbana nas cidades a pressão antrópica sobre o meio natural intensificou vários problemas ambientais. Diante disso, este trabalho teve como objetivo analisar os aspectos de uso e ocupação da terra e a análise hidrossedimentológica do rio Muru e Tarauacá, onde buscou-se evidenciar através da CSS e da análise estatística do R a influência dos dois rios nas constantes inundações na cidade. Para a obtenção dos dados foram realizadas coletas de água em 10 pontos específicos no rio Muru e 6 pontos no rio Tarauacá. Também foram analisados o uso e ocupação da terra na região. Como resultado, A análise de uso e ocupação da terra no rio Tarauacá evidenciou uma diminuição da cobertura florestal e um aumento da infraestrutura urbana de aproximadamente 264%. No mesmo período houve um crescimento de 24% no leito do rio, o que pode estar associado ao uso do solo as margens do rio, que contribui para processos erosivos. Em ambos os trechos analisados houve diminuição da formação florestal ao passo que houve aumento do pasto no trecho do rio Muru e aumento da infraestrutura urbana no trecho do rio Tarauacá. Conclui-se que os menores valores de sólidos totais se encontram no rio Tarauacá, tanto na margem direita, esquerda quanto no meio. Porém, foram registrados valores elevados de sólidos totais apenas na margem direita. Os valores obtidos para o Rio Muru no período chuvoso sugerem a ocorrência de uma alta concentração de sedimentos. Além disso, foi observado altos valores de turbidez na região que compreende os pontos de coleta. O local de pesquisa é marcado pelo crescimento da atividade agropecuária. No caso da cidade de Tarauacá, há uma ausência de planos voltados para mudança da cidade para locais que não sofram com os problemas das inundações.

Palavras chave: Hidrossedimentológica, Rio Muru e Tarauaca, uso e ocupação da Terra, Amazonia.

ABSTRACT

Due to the growth of the urban fabric in cities, human pressure on the natural environment has intensified several environmental problems. Therefore, this work aimed to analyze the aspects of land use and occupation and the hydrosedimentological analysis of the Muru and Tarauacá rivers, where it was sought to evidence through CSS and statistical analysis of the R the influence of the two rivers in the constant floods in the region. City. To obtain the data, water collections were carried out at 10 specific points on the Muru River and 6 points on the Tarauacá River. The use and occupation of land in the region were also analyzed. As a result, the analysis of land use and occupation on the Tarauacá River showed a decrease in forest cover and an increase in urban infrastructure of approximately 264%. In the same period, there was a 24% growth in the river bed, which may be associated with the use of land on the banks of the river, which contributes to erosive processes. In both analyzed stretches, there was a decrease in forest formation while there was an increase in pasture in the Muru River stretch and an increase in urban infrastructure in the Tarauacá River stretch. It is concluded that the lowest values of total solids are found in the Tarauacá River, both on the right, left

and in the middle. However, high values of total solids were recorded only on the right margin. The values obtained for the Muru River in the rainy season suggest the occurrence of a high concentration of sediments. In addition, high turbidity values were observed in the region comprising the collection points. The research site is marked by the growth of agricultural activity. In the case of the city of Tarauacá, there is a lack of plans aimed at moving the city to places that do not suffer from flooding problems.

Keywords: Hydrosedimentological, Muru River in Tarauaca, land use and occupation, Amazon

INTRODUÇÃO

Com o aumento do desenvolvimento de novas tecnologias e o avanço no conhecimento científico, a capacidade de intervenção do homem na natureza aumentou de forma significativa e as áreas urbanas são os espaços onde essas transformações são mais visíveis.

Devido ao crescimento da malha urbana no último século a pressão antrópica sobre o meio natural intensificou vários problemas ambientais, dentre os diversos problemas existentes nos núcleos urbanos, podemos citar os de natureza Hidrogeomorfológica. Muitas regiões do país sofrem constantemente com as inundações do canal fluvial, que acarretam em diversos impactos sociais, econômicos e ambientais. No caso da Região Norte, o clima equatorial contribui diretamente para as altas taxas de precipitação anual. As cheias históricas nos rios da região registradas nos últimos dez anos são exemplos das altas taxas de precipitação nestas áreas.

O estudo de bacias hidrográficas pode ser visto como um recorte da Geomorfologia Fluvial, pois esta ciência é vista como suporte para pesquisas ligadas a cursos d'água. Esse estudo relaciona importantes elementos climáticos, hidrológicos, geológicos e geomorfológicos, mas também estudam a relação desses elementos com o meio biótico (ação humana), ou seja, não se atem somente ao estudo da ação no canal principal, vai desde o escoamento das águas até os regimes hidrológicos.

O presente trabalho, tem como justificativa o seu pioneirismo em relação a temática, por se tratar de um estudo jamais realizado no rio Murú e Tarauaca, que fica localizado no Município de Tarauacá, estado do Acre, com recorte temporal de análise das últimas duas décadas de 2000 a 2020. Buscamos correlacionar a participação das águas e sedimentos do rio Murú, que causa as constantes inundações na cidade, uma vez que a mesma, teve parte de sua formação em meandros abandonados e áreas da planície de inundação do rio Tarauacá.

A Pesquisa tem sua fundamentação e argumentação em relação a necessidade de buscar entendimento das variáveis: assoreamento do canal, processos hidrossedimentológicos, atuação do homem nesse processo, granulometria de sedimentos de

leito e material em suspensão, que serão algumas das variáveis analisadas. Tais fatores implicam no processo histórico de constantes inundações na cidade de Tarauacá, causando transtornos, perdas de bens, a saúde da população é afetada, entre outros problemas. Entender como a dinâmica desses rios funcionam e procurar medidas para minimizar os efeitos sobre a população.

Este estudo é necessário, pois visa desenvolver e disponibilizar embasamento teórico e levantamento de dados para projetos futuros de intervenção e minimização de danos sociais e econômicos ocasionados pelas constantes inundações na referida cidade. Com a elaboração de plano de contingenciamento e elaboração de mapas de ocupação da cidade de Tarauacá, estabelecendo locais apropriados para o estabelecimento de residências, que poderá ser utilizado em ações de intervenção pelos órgãos de Defesa Civil, na tentativa de reduzir possíveis danos em razão da ocorrência das inundações.

Levando em conta também os aspectos sociais que interferem no município, como as atividades humanas, o desmatamento que já atinge grande parte do estado, podendo estar interferindo no alargamento do canal fluvial, processos de assoreamento que faria com que aumentasse a planície de inundação pela confluência do rio Murú e Tarauacá.

Sendo assim, esta pesquisa procurou responder os seguintes questionamentos: qual a real interferência do Rio Murú nas inundações no núcleo urbano do município de Tarauacá – Acre? As atividades humanas são um fator de intensificação da modelagem da paisagem, causando efeitos prejudiciais na área de estudo? Através da análise da dinâmica hidrossedimentológica há condições de avaliar a influência dos rios Muru e Tarauacá sobre o núcleo urbano? Futuramente quais serão os resultados e/ou prejuízos que estes eventos poderão ocasionar no município?

Trabalhamos com a hipótese de que as alterações antrópicas ocasionadas nas bacias do rio Murú e Tarauacá estão afetando o transporte de sedimentos, aumentando o assoreamento dos rios, com conseqüente aumentos nos eventos de inundação na cidade de Tarauacá nos últimos 20 anos. Acredita-se que a localização da cidade nessas condições de encontro de dois grandes rios contribuem para essas periódicas inundações anuais.

O objetivo geral é analisar os aspectos hidrogeomorfológicos do canal principal dos rios Murú e Tarauacá e sua influência nas inundações na cidade de Tarauacá – Acre.

METODOLOGIA

Para Moraes (2012) o contexto de formação de muitas cidades remete a questão

fluvial. Muitas populações cresceram próximas aos rios, e com isso, houve o desenvolvimento de grandes aglomerados urbanos nestes locais. Entre as consequências deste crescimento estão a supressão das áreas de várzeas e alteração da dinâmica dos cursos d'água.

A ocupação desordenada juntamente com a pressão crescente por recursos naturais demanda constantemente por novas áreas de exploração, desencadeando e por vezes acelerando os desequilíbrios ambientais. A ocorrência periódica de chuvas e inundações tem ocorrido com certa frequência nos últimos 10 anos. Aliado às chuvas, a ação antrópica tem contribuído com essa situação através da retirada da vegetação, ocupações irregulares em encostas e bacias de drenagem dos rios. Aliado a isso também há a falta de planejamento e fiscalização das áreas urbanas, mudança climática, entre outros.

Segundo Guerra (1995) o conhecimento sobre processos geomorfológicos é de fundamental importância. Uma abordagem consiste em reconhecer a incidência espacial dos processos e as suas intensidades e mudanças ao longo das vertentes. Para o controle da erosão dos solos e do escoamento superficial, nas vertentes, torna-se oportuno fazer uma alocação das culturas desde o topo até o sopé, assim, como realizar obras costumeiramente indicadas pelos especialistas para o manejo do solo.

Os rios Acreanos fazem parte da maior Bacia hidrográfica do mundo, a Bacia Amazônica, que segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), ocupa 45% do território nacional (ANA, 2021).

O local da pesquisa é marcado pela atividade agropecuária, parte na cidade, que abriga agricultores e a população em geral a problemática é aliar a localização da cidade que metade está localizada em locais susceptíveis a inundações sabendo-se que no futuro ou até mesmo em pouco tempo pode ocorrer desmoronamentos de terras ou a acentuação da formação da erosão no local.

No Brasil, a estrutura de gestão dos recursos hídricos tem modelos inspirados na França, esse sistema vem sendo incorporado pela Lei 9.433/97 que estabeleceu a Política Nacional dos Recursos Hídricos (SANTOS, 2013). O Brasil passou por um intenso processo de urbanização a partir da década de 1960. O intenso fluxo de pessoas indo para as cidades, que em sua maioria estavam despreparadas para receber estas pessoas, fez com que houvesse uma ocupação desordenada dos espaços urbanos.

Os impactos da interferência humana na natureza tem sido alvo de diversos estudos, principalmente quanto à relação interferência antrópica nos recursos hídricos. De acordo com

SCHUMM (1997) *apud* SANTOS (2013) o uso e ocupação da terra, mudanças em práticas agrícolas, construção de reservatórios, associado a fatores geológicos, climáticos, geomorfológicos e hidrológicos tem relação direta com os processos erosivos, mas também com as cheias, além disso, interferem também no transporte e distribuição de sedimentos ao longo do canal.

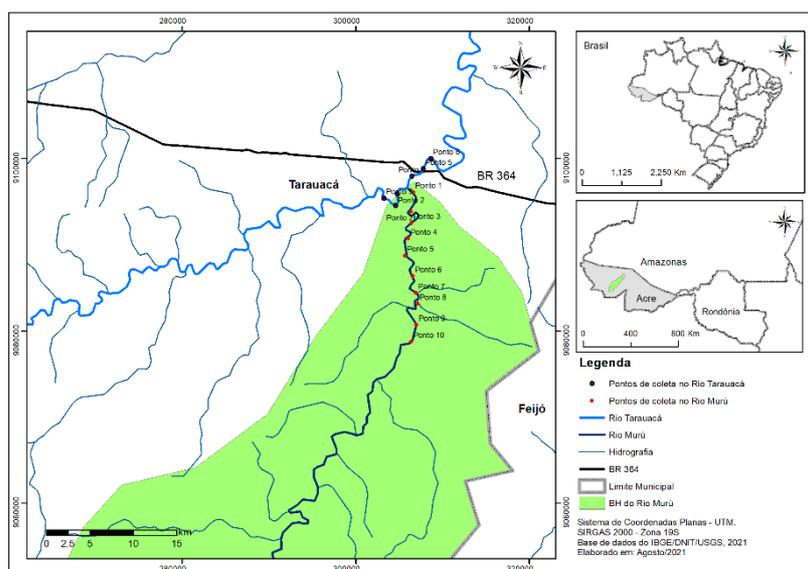
Este estudo é muito importante para o meio ambiental, pois mudanças nos processos fluviais refletem diretamente no sistema aquático, do ponto de vista social e econômico é importante devido a sua interferência no abastecimento de água no setor público e industrial, ou seja, o estudo da hidrossedimentologia interfere de forma direta e indireta nas relações abiótica e biótica do sistema fluvial.

Desta forma, a exposição dos solos para práticas agrícolas, exploração agropecuária, mineração ou para ocupações urbanas, em geral acompanhadas de movimentação de terra (Movimentos de Massa) e da impermeabilização do solo, processos esses que são nítidos na pesquisa a campo, principalmente ligado a impermeabilização dos solos, por se tratar de área de pastagem as margens dos rios.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo compreende um trecho do Rio Murú, que fica localizado no município de Tarauacá, estado do Acre (figura 1).

Figura 1- Localização da área de estudo.



Fonte: Autor, 2021.

O município de Tarauacá, localiza-se na mesorregião do Vale do Juruá. Possui uma

área de aproximadamente 20.171,089 km², e uma população estimada de 43 mil habitantes. Tarauacá limita-se ao norte com o estado do Amazonas; ao sul, com o município de Jordão; a leste, com o município de Feijó e a oeste, com os municípios Porto Walter e Cruzeiro do Sul (IBGE, 2019; SOUSA, 2020).

O clima de Tarauacá, assim como o clima do Estado do Acre, é caracterizado por altas temperaturas e elevados índices pluviométricos. Na maior parte do Estado, as precipitações são relativamente abundantes (ACRE, 2010). Os meses menos chuvosos na região são junho, julho e agosto. A temperatura média anual está em torno de 24,5°, e a máxima 32°C.

A atividade pré-campo consistiu nas seguintes ações: leitura e construção do referencial teórico por meio da metodologia de revisão integrativa de literatura, seleção dos pontos de coleta e preparação das atividades de campo, busca por imagens de satélite para a delimitação e reconhecimento da bacia hidrográfica estudada e elaboração dos mapas de localização e espacialização dos pontos.

O segundo passo ocorreu a partir da definição dos critérios para a seleção de materiais bibliográficos. O terceiro passo metodológico consistiu na elaboração de uma análise teórico-conceitual tendo como base os trabalhos pesquisados e salvos em ambiente digital.

Após a etapa de elaboração do referencial teórico foi feita uma pesquisa por imagens de satélites para subsidiar a delimitação da bacia hidrográfica, à escolha dos pontos de coleta e a elaboração do mapa de uso e ocupação do solo. As imagens utilizadas neste trabalho foram as do satélite Landsat 5 e 8 disponibilizadas no portal eletrônico do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). Para análise estatística e de gráficos foi utilizado o Excel for Windows e o R.

No tocante a materiais para utilização no campo, o Laboratório de Geomorfologia e Sedimentologia (LAGESE) disponibilizou o Clinômetro Suunto; Balizas de alumínio; GPS; Bússola; Penetrômetro digital, para medidas em campo; e frascos tipo nalgon de 500 ml, para coleta de água, cujas análises foram realizadas na Unidade de Tecnologia de Alimentos – Uta/Ufac.

No total foram coletadas 10 amostras de sedimentos de fundo de cada lado e 30 amostras d'água que compreende as duas margens e no meio do canal fluvial. Processo esse que foi desenvolvido no período de cheia e posteriormente no período de seca regional.

As atividades pós-campo consistiram na elaboração dos mapas, análises químicas e

físicas das amostras de água e sedimentos de leito, sistematização e análise dos dados. Os mapas foram produzidos a partir das ferramentas de geoprocessamento disponíveis no software ArcGIS 10.8. A classificação das imagens, bem como a quantificação das variáveis de uso e ocupação da terra também foram elaborados a partir do software ArcGIS. Para a elaboração de mapas utilizou-se o *Software Arcgis* e *Qgis* no Laboratório de Geoprocessamento da UFAC.

Para estudos dos sedimentos de leito utilizou-se as instalações do laboratório de Geomorfologia e Sedimentologia (LAGESE) do curso de Geografia da Universidade Federal do Acre (UFAC) cuja estrutura atendeu a demanda desta pesquisa.

As análises de Turbidez foram efetuadas na E.T.A (Estação de Tratamento de Água), do Departamento Estadual de Água e Esgoto de Rio Branco com a utilização do Turbidímetro digital da marca Hach.

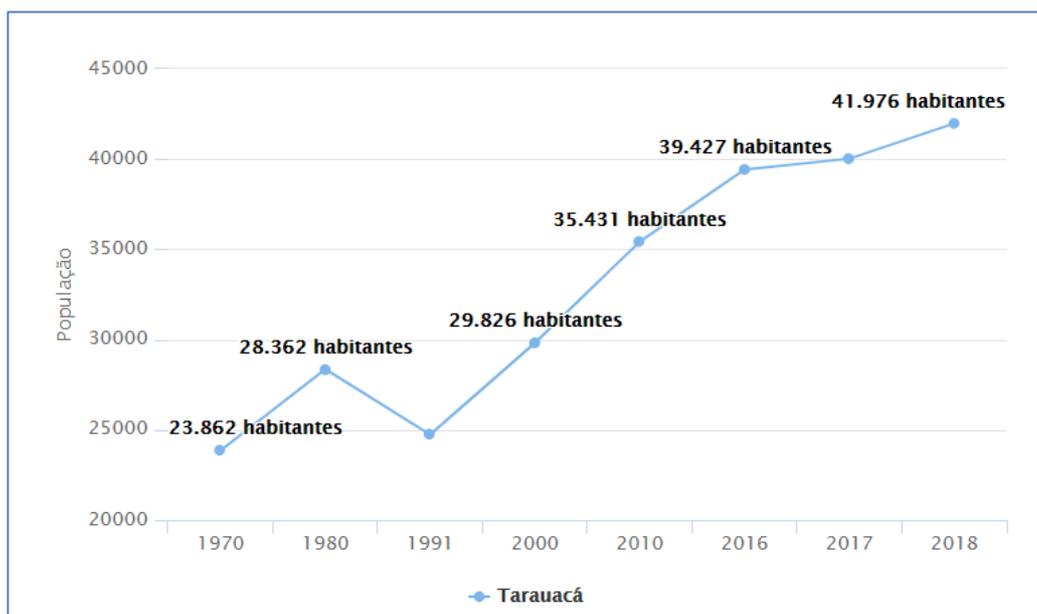
Posteriormente foi aplicado a metodologia da Embrapa (2006) e Santos (2013) para realização da análise granulométrica dos sedimentos de leito no Laboratório de Geomorfologia e sedimentologia da Universidade Federal do Acre – UFAC. A análise da água conforme Macêdo (2003) foi realizado na Unidade de tecnologia de alimentos - Utal com a leitura das variáveis físicas como Sólidos Totais, Turbidez e pH.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente trabalho já demonstra alguns ensaios de resultados a partir da abordagem geral sobre o tema, que envolve a base teórica, conceitual da pesquisa e de levantamento de dados sobre: Bacia hidrográfica, mapas da área de estudo, condições de uso e ocupação da terra e cidade, relevo predominante, clima e análise histórica de precipitação, como também algumas inferências a partir da concentração de sedimentos em suspensão – CSS.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cidade de Tarauacá passou de pouco mais de 29 mil habitantes, em 2010, para 41.976 mil habitantes em 2018. Trata-se de um crescimento de pouco mais de 44% em menos de uma década, o que representa uma elevação na quantidade de habitantes em áreas propícias a inundação (fig 2).

Figura 2 - Evolução do quantitativo populacional do município de Tarauacá/AC



Fonte: IBGE - Censo Demográfico; Atlas Brasil 2013 - Censo 2010 | Organizado por Datapedia.info - Nota Técnica: Dados oficiais do IBGE e estimativas publicadas em D.O.U.

Nos últimos, inundações de grandes proporções foram registradas na região, sobretudo em 2015, onde de acordo com o portal G1 (MUNIZ, 2015) em um período de apenas 3 meses ocorreram 9 alagações, que atingiram pelo menos metade da cidade, o que implica uma maior atenção por se tratar de um processo que tem se tornado recorrente naquela cidade. Na figura 3 é possível observar parte da zona urbana de Tarauacá atingida por uma inundação no mês de dezembro de 2020.

Figura 3 - Cidade de Tarauacá atingida por uma inundação em dezembro de 2020.



Fonte: Willian Carlos de Lima Moreira, 2020.

Nesse ano de 2021, segundo dados da defesa municipal a inundação chegou a cobrir 86,3% da cidade, atingindo quase 35 mil pessoas sendo o pico da inundação no período de 14 a 19 de fevereiro. Os dados refletem a inundação que chegou mais de 10m na medição, sendo a cota de alerta em 8.5 metros. Esses dados se devem muito em relação ao crescimento desordenado da cidade principalmente em locais alagadiços, (Região periférica da cidade as margens do Rio) e com o assoreamento do canal fluvial o manancial chega a atingir mais pessoas.

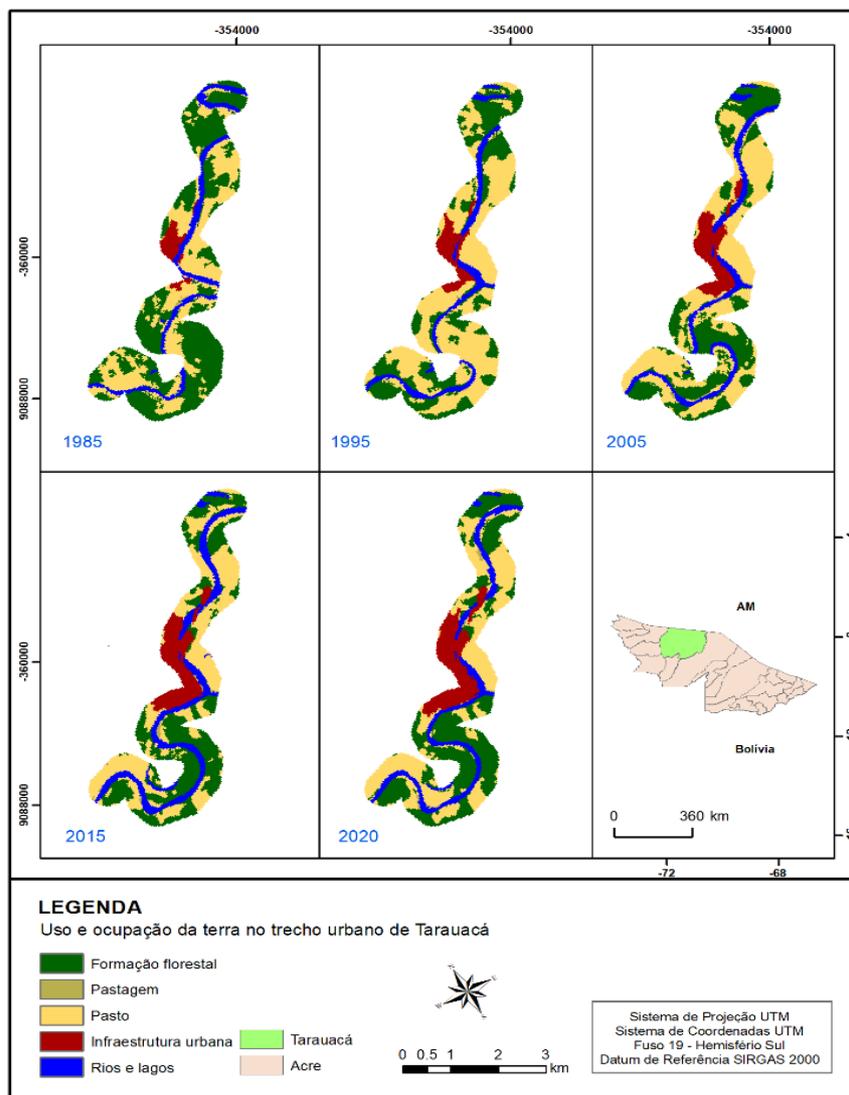
O problema descrito, não tem o interesse de culpabilizar os rios, mas trazer outros vieses para a real adversidade das cheias na cidade, que estão ligados principalmente ao ordenamento do território, e consequente a formação da cidade as margens dos rios, em locais de meandros abandonados e de leito excepcional do rio, o que contribui para até mesmo pequenas alagações causem muitos problemas para a população.

Assim, o local da pesquisa é marcado pela atividade agropecuária, parte na cidade, que abriga agricultores e a população em geral a problemática é aliar a localização da cidade que metade está localizada em locais susceptíveis a inundações sabendo-se que no futuro ou até mesmo em pouco tempo pode ocorrer desmoronamentos de terras ou a acentuação da formação da erosão no local.

A análise preliminar das condições de uso e ocupação da terra na área de estudo apontam para um uso voltado para a agricultura de subsistência e para uso urbano. Porém, destaca-se que para uma análise de uso e ocupação da terra ainda se faz necessário a

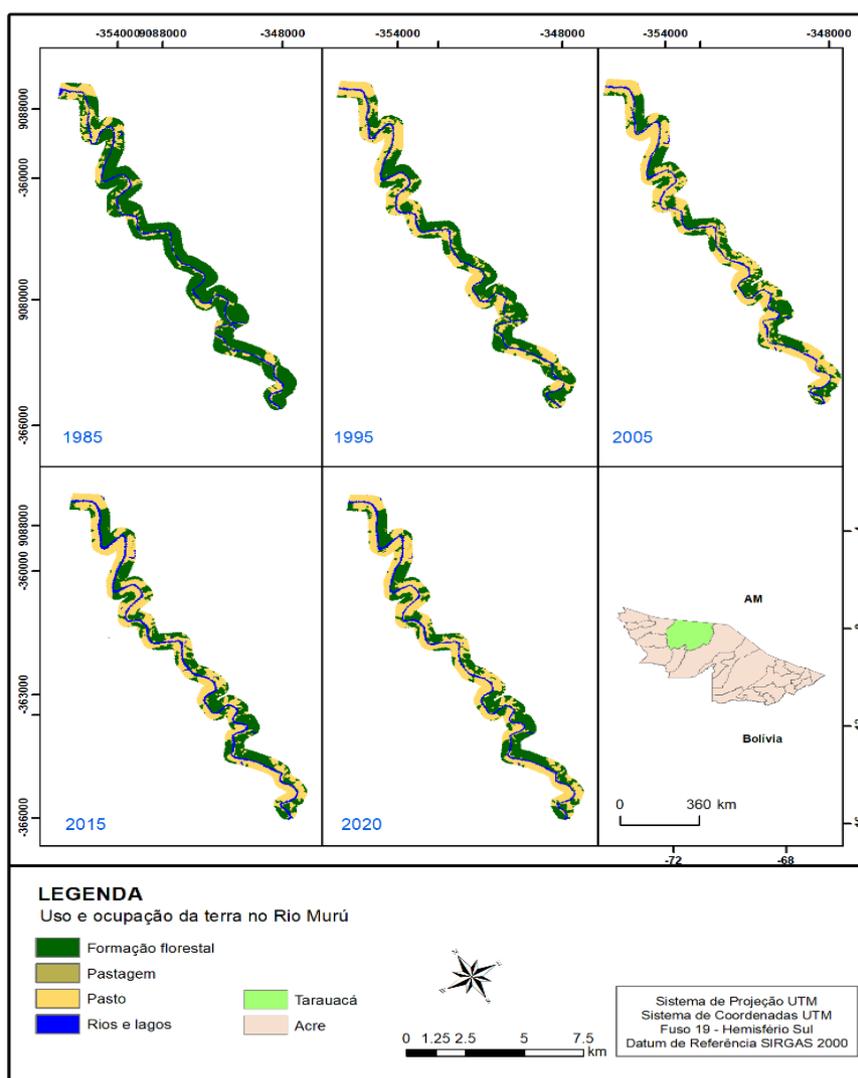
quantificação das classes de uso na área que compreende os pontos de coleta. A seguir alguns mapas e gráficos de resultados do trabalho (fig. 4).

Figura 4 – Mapas de uso e ocupação da terra no rio Tarauacá – 1985-2020



Fonte: Autor, 2021.

Figura 5 - Mapa de uso e ocupação da terra no Rio Murú – 1985-2020



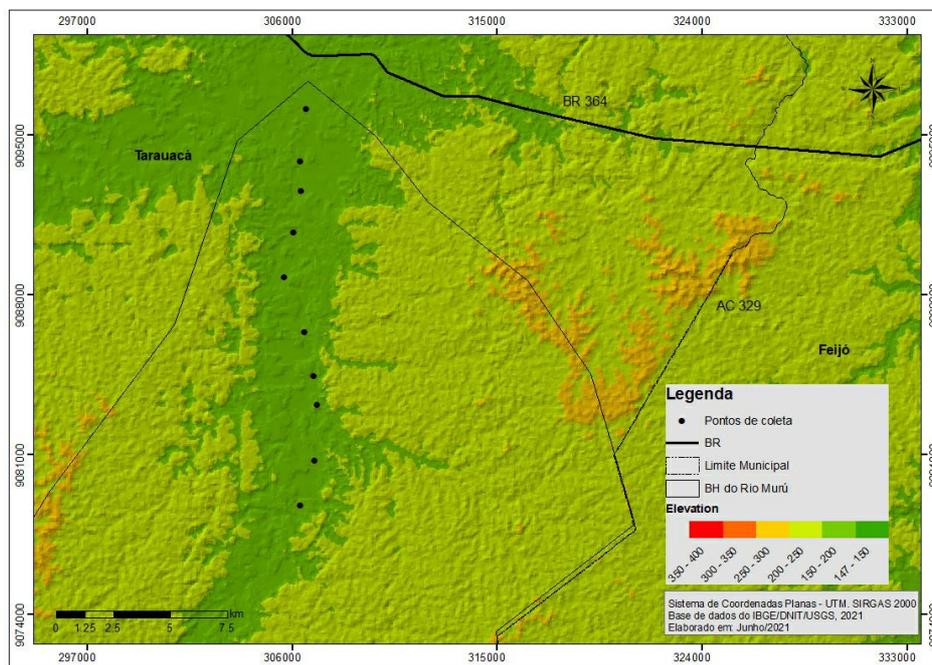
Fonte: Autor, 2021.

É visível o processo de supressão da vegetação e o aumento das áreas de pasto na região de estudo, nota-se um processo mais acentuado nas últimas duas décadas.

O relevo da área em estudo é caracterizado por extensas áreas de superfície rebaixada e áreas alagadiças que margeiam os principais rios e igarapés da região. A diferença altimétrica na região de entorno da coleta dos pontos teve uma variação de 147 m a 200 metros.

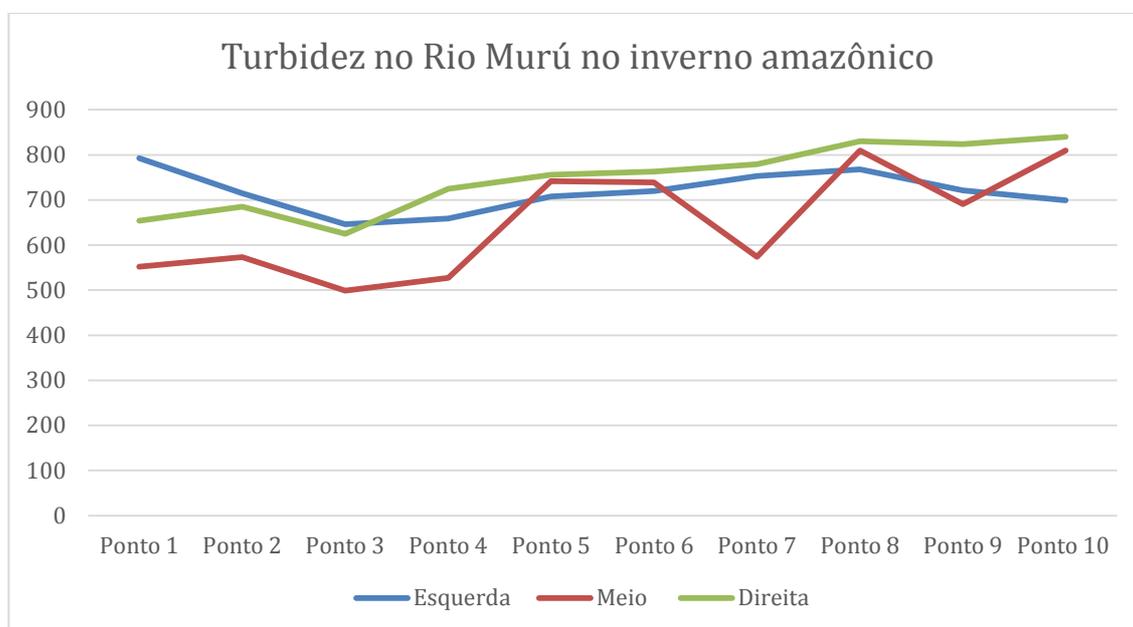
A área em estudo é caracterizada pela presença de pastagem, principalmente nas áreas mais próximas ao perímetro urbano de Tarauacá. As informações de uso e ocupação da terra na área de estudo foram extraídas do programa Mapbiomas.

Figura 6 - Hipsometria da região de estudo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Figura 7 – Dados de turbidez no rio Murú - Cheia



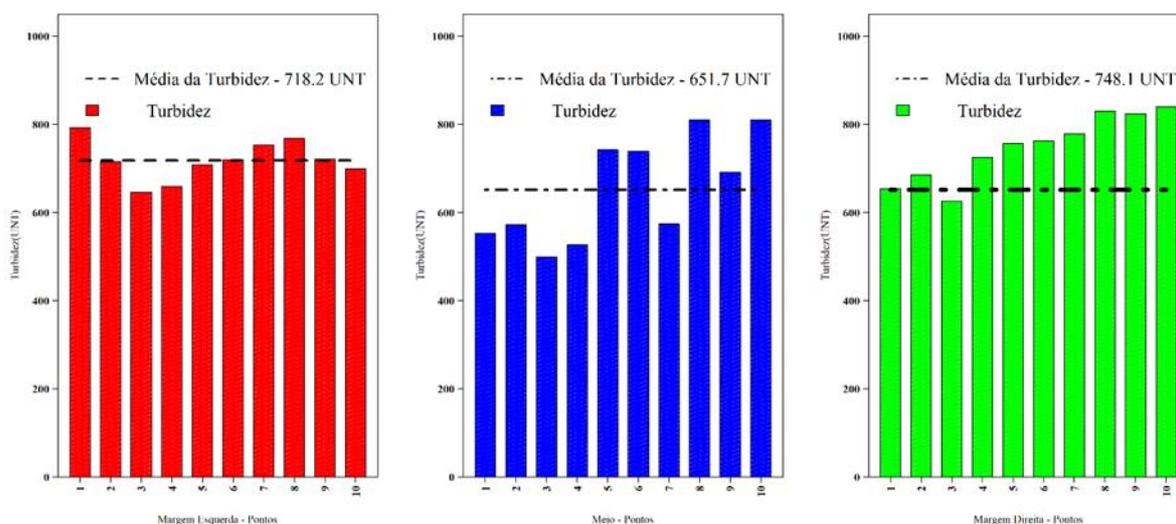
Fonte: Autor, 2021.

Percebe-se que há uma alta turbidez nas águas no rio Murú, principalmente nos

pontos mais afastados da cidade (Ponto 8, 9 e 10), isso tendência a ser pelo tipo de uso da terra e por estar mais distante da cidade e em áreas recém desmatadas. Em locais próximos a cidade a turbidez tende a ser menor até mesmo condicionada pela maior compactação das camadas superficiais do solo ocasionada pela presença de pastagens. As amostras coletadas do lado direito do Rio apresentam uma contínua elevação da turbidez do ponto 1 para o ponto 10. A margem esquerda apresenta uma diminuição do valor dessa variável, enquanto que o meio do rio apresenta valores crescentes do ponto 1 para o ponto 10.

Os valores mais elevados de turbidez podem ter como consequência diversos fatores como o maior volume de água que passam pelo rio Murú no período da cheia, as constituições geológicas, geomorfológica e de solos da região, favorecendo o transporte e suspensão de materiais finos. Na figura 8 é possível observar a média da Turbidez na margem esquerda (vermelho), meio (azul) e margem direita (verde) do rio Murú.

Figura 8 - Média da turbidez no Rio Muru.



Fonte: Autor, 2021.

Observa-se que a margem direita concentrou a maior média da Turbidez. Os maiores valores de turbidez se concentraram nos pontos 8,9 e 10 da margem direita.

ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA

Trata-se de um experimento fatorial 3 x 3, com delineamento inteiramente casualizado (DIC). O primeiro fator contém três níveis (Murú, Tarauacá à Jusante, Tarauacá à montante), enquanto o segundo fator contempla três níveis de localização nos rios (esquerdo, direita e meio), a saber (tabela 1)

Tabela 1 – Fator 1 (rio) e Fator 2 (localização).

Fator 1 (Rio)	Fator 2 (Localização)
Muru	Margem esquerda
Tarauacá à jusante	Meio
Tarauacá à montante	Margem direita

Foram consideradas duas variáveis na análise: turbidez (UNT) e sólidos totais (g/L). Para ambas, considerou-se o nível de significância $\alpha = 10\%$ para a Análise Variância, cujos resultados encontram-se expressos na Tabela 2 (ROGERSON, 2012).

Tabela 2: Resultados da Análise de Variância em esquema fatorial e delineamento inteiramente casualizado para análise de qualidade da água em Tarauacá.

Fator	Turbidez		Sólidos totais	
	F _{calc}	p-valor	F _{calc}	p-valor
Rio	0,056 ^{NS}	0,946	0,602 ^{NS}	0,558
Margem	3,210 [*]	0,064	4,995 [*]	0,019
Rio:Margem	0,222 ^{NS}	0,922	0,138 ^{NS}	0,966

* = significativo ao nível de significância $\alpha = 10\%$; NS = não significativo ao nível de significância $\alpha = 10\%$.

Os resultados exibidos na tabela 2 permitiram concluir que, para a variável turbidez, houve diferença significativa para o efeito simples do fator 2 (margem/localização). Analogamente, tem-se a mesma decisão para o efeito simples do fator 2, que se refere à localização no canal no rio ($p < 0,10$).

Importante destacar que os pressupostos para a realização da Anova em esquema fatorial (normalidade e homogeneidade das variâncias) foram devidamente atendidos, tanto para a variável turbidez quanto para sólidos totais. Nos dois casos, foram utilizados os testes de Kolmogorov-Smirnov e o Testes de Levene (BUSSAB & MORETTIN, 2010; ROGERSON, 2012).

Uma vez verificado a existência de diferença significativa na Anova, procedeu-se a análise de comparação de médias por meio do teste de Tukey (ROGERSON, 2012; PADOVANI, 2014) (tabela 3)

Tabela 3: Teste de comparação de médias para efeitos simples dos fatores setor e localização para as variáveis turbidez e sólidos totais.

Turbidez		Sólidos totais	
Setor	Localização	Setor	Localização
Muru = 328,22 a	Esquerda = 664,67 a	Muru = 0,107 a	Esquerda = 0,104 ab
Tk_mon = 623,67 a	Meio = 563,33 b	Tk_mon = 0,092 a	Meio = 0,073 b
Tk_jus = 638,56 a	Direita = 662,22 ab	Tk_jus = 0,095 a	Direita = 0,117 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p > 0,10$).

Os resultados obtidos por meio do Teste de Tukey para os efeitos simples dos fatores, conforme apresentados na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, apresentam evidências para concluir por diferença significativa para o fator 2, localização/margem, para as duas variáveis analisadas.

Em relação aos efeitos da interação entre os fatores, a Tabela 4 evidencia que não houve diferença significativa, entretanto, os resultados do teste de comparação entre as médias são apresentados, para fins de análise dos valores.

Tabela 4: Teste de comparação de médias para os efeitos da interação entre os níveis dos fatores analisados da variável turbidez.

Variável: Turbidez			
Fator 1 (rio)	Fator 2 (Localização/margem)		
	Margem esquerda	Meio	Margem direita
Muru	673,3 aA	533,0 aA	678,3 aA
Tk_mon	660,3 aA	581,0 aA	629,7 aA
Tk_jus	660,3 aA	576,7 aA	678,7 aA

a,b – Para cada nível do Fator 1 (rio), médias dos níveis do Fator 2 (Localização/margem) seguidas de mesma letra **minúscula** não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p > 0,10$).

A,B – Para cada nível do Fator 2 (Localização/margem), médias dos níveis do Fator 1 (rio) seguidas de mesma letra **MAIÚSCULA** não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p > 0,10$).

Já para os dados atinentes à variável sólidos totais, os resultados do teste de Tukey

são mostrados na Tabela 5 para fins de quantificação dos valores médios.

Tabela 5: Teste de comparação de médias para os efeitos da interação entre os níveis dos fatores analisados da variável sólidos totais.

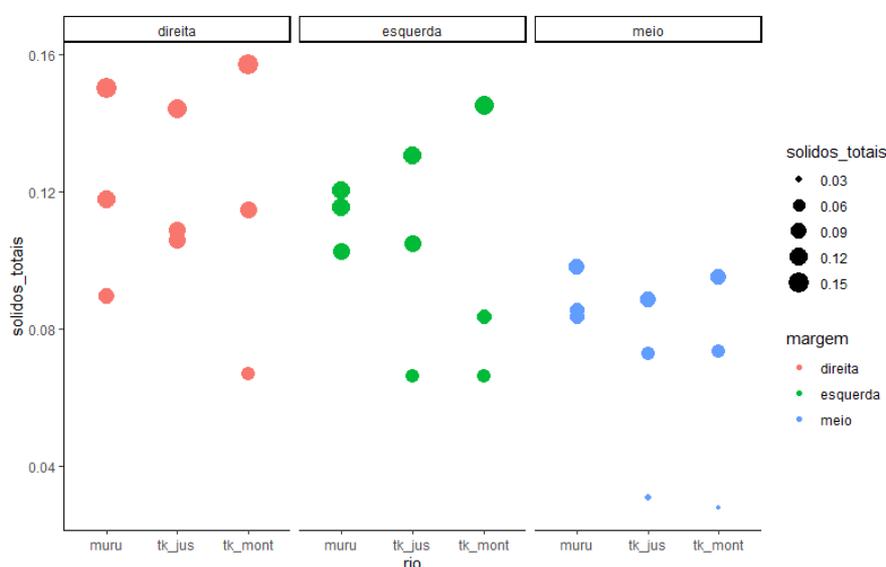
Variável: sólidos totais			
Fator 1 (rio)	Fator 2 (Localização/margem)		
	Margem esquerda	Meio	Margem direita
Muru	0,1129 aA	0,0892 aA	0,1192 aA
Tk_mon	0,0985 aA	0,0655 aA	0,1300 aA
Tk_jus	0,1007 aA	0,0641 aA	0,1198 aA

a,b – Para cada nível do Fator 1 (rio), médias dos níveis do Fator 2 (Localização/margem) seguidas de mesma letra **minúscula** não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p>0,10$).

A,B – Para cada nível do Fator 2 (Localização/margem), médias dos níveis do Fator 1 (rio) seguidas de mesma letra **MAIÚSCULA** não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p>0,10$).

Na figura 9 observa-se os valores de sólidos totais (g/L) nos rios Muru, margem direita, esquerda e meio e rio Tarauacá, margens direita, esquerda e meio, tanto a jusante quanto a monte da cidade.

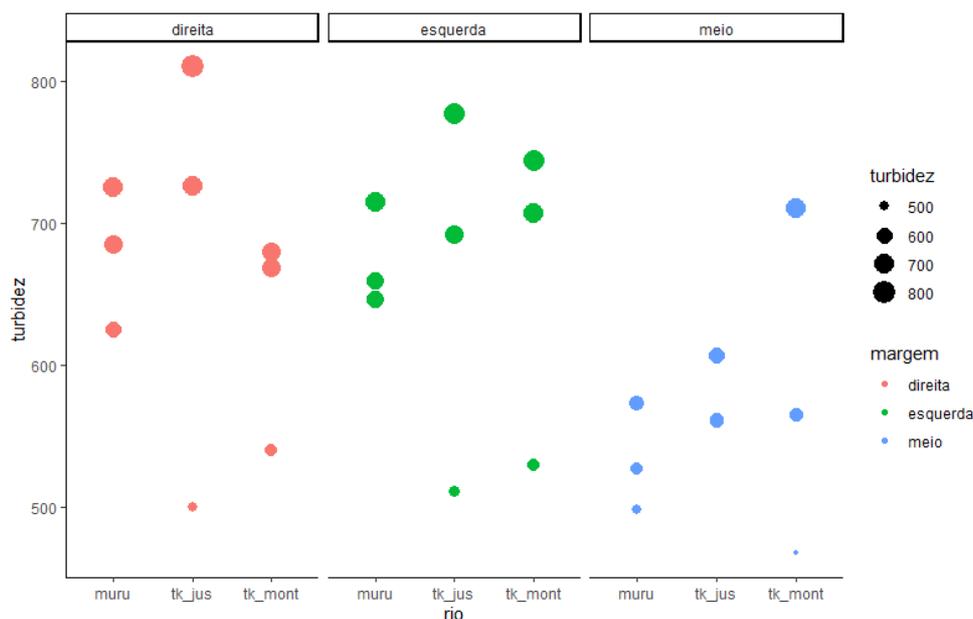
Figura 9 - Sólidos totais nos rios Muru e Tarauacá.



Fonte: Organizado pelo autor, 2022.

Os menores valores de sólidos totais encontram-se no rio Tarauacá, tanto na margem direita, esquerda quanto no meio. Porém, foram registrados valores elevados de sólidos totais apenas na margem direita. A figura 10 apresenta a distribuição dos valores de turbidez.

Figura 10 - Turbidez nos rios Tarauacá e Muru.

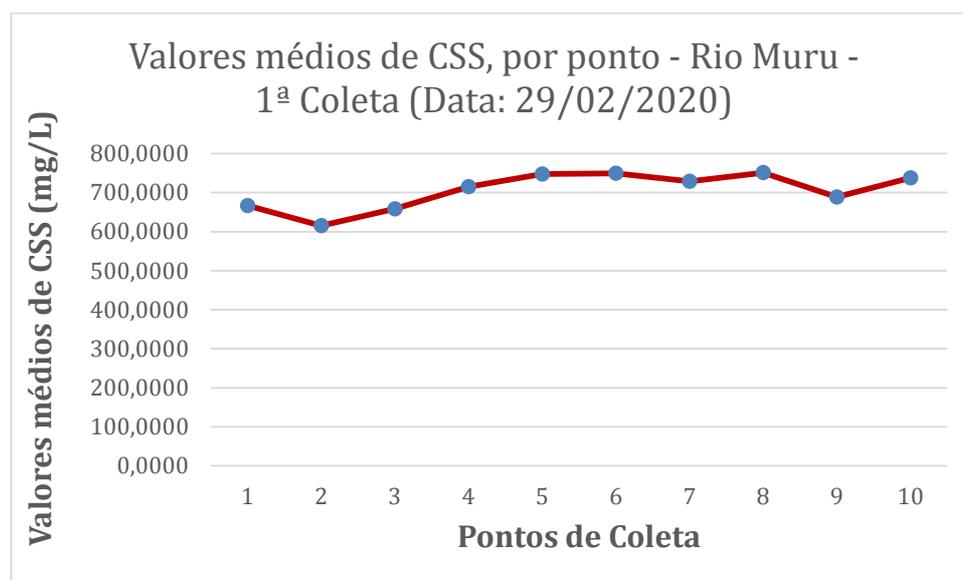


Fonte: Organizado pelo autor, 2022.

Para obter uma compreensão maior do comportamento geoambiental dos rios Muru e Tarauacá foi obtido os valores de concentração de sedimentos (CSS) no período chuvoso.

Os valores obtidos para o Rio Muru no período chuvoso sugerem a ocorrência de uma alta concentração de sedimentos (figura 11). Além disso, foi observado altos valores de turbidez na região que compreende os pontos de coleta.

Figura 11 - Valores médios de CSS no Rio Muru no período chuvoso.

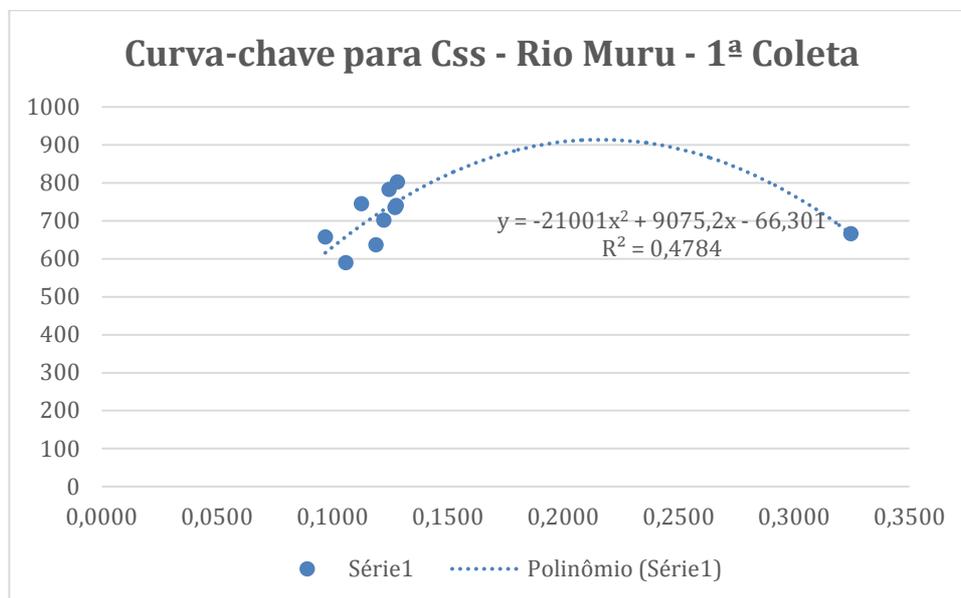


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Na figura 12 encontra-se a curva-chave para o CSS do rio Muru, elaborado com base

nas médias da Turbidez e Sólidos totais. A elaboração deste gráfico permitiu a obtenção dos valores médios de CSS.

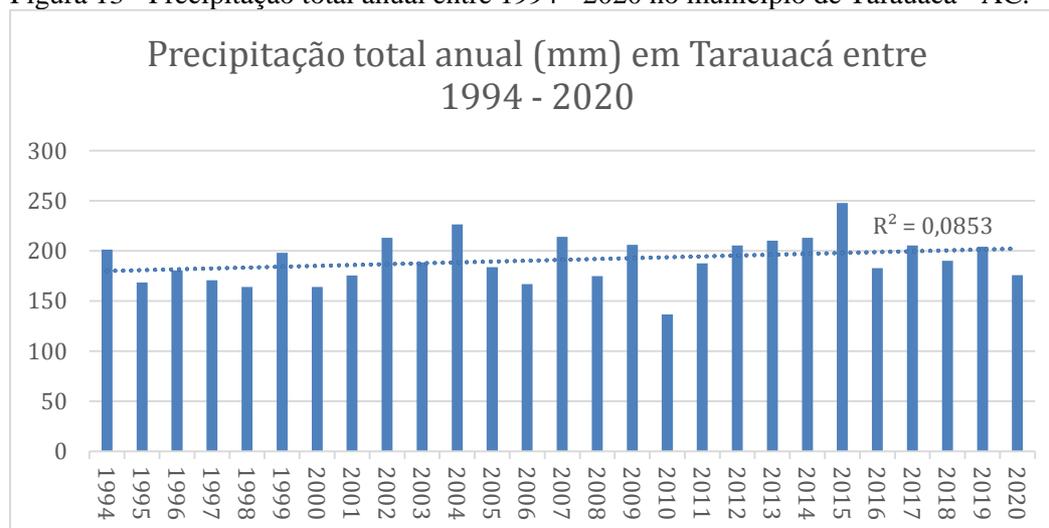
Figura 12 - Curva-chave para CSS - Rio Muru – Inverno Amazônico.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Percebe-se na figura 13 que há um leve crescimento na tendência de chuvas para a região de Tarauacá no período analisado. Porém, é importante destacar que em uma análise mensal de chuvas, há meses que concentram uma quantidade de precipitação elevada, em contraste há meses com precipitação reduzida.

Figura 13 - Precipitação total anual entre 1994 - 2020 no município de Tarauacá - AC.



Fonte: INMET, 2021. Organizado pelo autor, 2021.

O coeficiente de determinação (R^2) encontrado no gráfico de precipitação total anual indica um valor de 0,0853, indicando este modelo linear não expressa confiança na explicação, ou seja, mesmo que haja uma leve tendência de crescimento de chuvas para a região expressa no gráfico, não há como afirmar que esse crescimento será mantido. No decorrer do trabalho será ainda realizado a inferência das máximas diárias e os dados somente do inverno amazônico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O local de pesquisa é marcado pelo crescimento da atividade agropecuária. No caso da cidade de Tarauacá, há uma ausência de planos voltados para mudança da cidade para locais que não sofram com os problemas das inundações. É preciso deixar claro que o problema das inundações na cidade não ocorre por causa de fenômenos naturais, mas sim do processo histórico de ocupação da cidade, pois as cidades Acreanas tem suas formações nas margens dos grandes rios, logo são as áreas de várzea, que periodicamente inundam.

Com relação ao sedimento em suspensão (CSS), as coletas realizadas no período chuvoso tiveram maiores valores de sedimento em suspensão, com destaque para o rio Muru, onde foi observado os maiores valores.

Sem uma medida firme por parte do poder público, acredita-se que a população de Tarauacá irá, no futuro, sofrer com a ocorrência de novas enchentes. O meio ambiente local também irá sofrer com o avanço da agropecuária, da ocupação e retirada da vegetação as margens dos rios e do despejo de esgoto nos cursos d'água sem o devido tratamento.

A discussão geral dos resultados está em fase de conclusão, cabendo no momento apresentar parte dos dados referente a pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACRE. Governo do Estado do Acre. Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre, Fase II (Escala 1:250.000): Documento Síntese. 2. Ed. Rio Branco: SEMA, 2010. 356p.

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Bacia Amazônica.** Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/amazonica.aspx> Acesso em: 20 março 2021

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. Estatística Básica. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema

Brasileiro de Classificação de Solos - SBCS. [Editores Técnico: SANTOS, H. G. et. al.]. – 2ª. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA SOLOS, 2006.

GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. **Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos**. Segunda Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE, 2019. Biomas. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/> Acesso em: 26 jun. 2021.

INMET, 2021. Mapa das estações. Disponível em: <https://mapas.inmet.gov.br/> Acesso em: 20 jun. 2021.

MORAES, Isabel Cristina. Interferência do uso da terra nas inundações da área urbana do córrego da servidão, Rio Claro (SP). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.13, n.2, (Abr-Jun) p.187-200, 2012.

MUNIZ, Tácita. Após 9 enchentes em três meses Tarauacá estima prejuízo de 40 milhões. 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2015/02/apos-9-enchentes-em-tres-meses-tarauaca-estima-prejuizo-de-r-40-mi.html> Acesso em: 25 jun. 2021.

PADOVANI, C. R. **Delineamento de Experimentos**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014.

ROGERSON, P. A. **Métodos estatísticos para Geografia**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

SANTOS, Waldemir Lima. **Dinâmica Hidroecogeomorfológica em Bacia de drenagem: efeito do uso e ocupação da terra no sudoeste amazônico – acre – Brasil**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Instituto de Geociências: UFMG, 2013.

SANTOS, W. L.; SILVA, P. M; CRISÓSTOMO, C. A. **Análise da dinâmica hidrossedimentológica do médio rio Acre: investigação inicial do processo de assoreamento**. In. XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2019, Fortaleza. Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Fortaleza: UFC, 2019. v. 01.