

# **VII WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS**



**E-BOOK**

**Carlossandro Carvalho de Albuquerque  
Ieda Hortêncio Batista**  
Organizadores

***MANAUS - AM***



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA - UFRR

## REITOR

Jefferson Fernandes do Nascimento

## VICE-REITOR

Américo Alves de Lyra Júnior

## EDITORA DA UFRR

### Diretor da EDUFRR

Cezário Paulino B. de Queiroz

## CONSELHO EDITORIAL

Alcir Gursen de Miranda

Anderson dos Santos Paiva

Bianca Jorge Sequeira Costa

Fabio Luiz de Arruda Herrig

Georgia Patrícia Ferko da Silva

Guido Nunes Lopes

José Ivanildo de Lima

José Manuel Flores Lopes

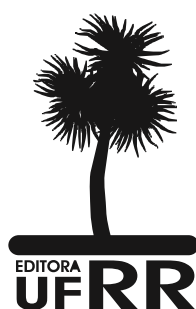
Luiza Câmara Beserra Neta

Núbia Abrantes Gomes

Rafael Assumpção Rocha

Rickson Rios Figueira

Rileuda de Sena Rebouças



Editora da Universidade Federal de Roraima  
Campus do Paricarana - Av. Cap. Ene Garcez, 2413,  
Aeroporto - CEP.: 69.310-000. Boa Vista - RR - Brasil  
e-mail: [editora@ufrr.br](mailto:editora@ufrr.br) / [editoraufrr@gmail.com](mailto:editoraufrr@gmail.com)  
Fone: + 55 95 3621 3111

A Editora da UFRR é filiada à:



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA

**VII ORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE PLANEJAMENTO  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
EM BACIAS HIDROGRÁFICAS**

Carlossandro Carvalho de Albuquerque  
Ieda Hortêncio Batista

**Organizadores**



EDUFRR

Boa Vista - RR

2020

Copyright © 2020  
Editora da Universidade Federal de Roraima

Todos os direitos reservados ao autor, na forma da Lei.  
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n. 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Revisão Ortográfica**

*Os capítulos são de responsabilidade dos autores*

**Projeto Gráfico**

*Cezário Paulino B. de Queiroz*

**Diagramação**

*Cezário Paulino B. de Queiroz*

Dados Internacionais de Catalogação Na Publicação (CIP)  
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

W926 Workshop Internacional Sobre Planejamento e Desenvolvimento Sustentável em Bacias Hidrográficas (7. : 2019 : Manaus, AM). Anais [do] 7.º Workshop Internacional Sobre Planejamento e Desenvolvimento Sustentável de Bacias Hidrográficas. Manaus, 02 a 05 de outubro de 2019 / Carlos-sandro Carvalho de Albuquerque; Ieda Hortêncio Batista, Organizadores. – Boa Vista : Editora da UFRR, 2020.

1720 p. : il.

ISBN: 9786586062-09-0

Livro eletrônico Modo de acesso: <http://ufrr.br/editora/index.php/ebook>

1 - Bacias hidrográficas. 2 - Desenvolvimento sustentável. 3 - Planejamento. I - Título. II - Albuquerque, Carlossandro Carvalho de. III - Batista, Ieda Hortêncio.

CDU - 556.18(81)

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária/Documentalista:  
Maria de Fátima Andrade Costa - CRB-11/453-AM

A exatidão das informações, conceitos e opiniões é de exclusiva responsabilidade dos autores

# CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E SOCIOECONÔMICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TARUMÃ-AÇU - AMAZONAS

Flávio Wachholz<sup>1</sup>

Isabela Soares Colares<sup>1</sup>

João Carlos Ferreira Júnior<sup>1</sup>

Samara Aquino Maia<sup>1</sup>

*Eixo: Planejamento e Gestão de Bacias Hidrográficas*

## 1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso vital para a sobrevivência de qualquer espécie existente na superfície terrestre, este cenário não é algo contemporâneo, pois faz parte da história da vida terrestre e suas transformações. No contexto atual não é diferente, há ainda necessidade dos recursos hídricos para os seres vivos, ao mesmo tempo elevou-se o nível, pois grande parte das realizações humanas são dependentes desse recurso.

Atualmente a discussão da quantidade e qualidade das águas ocorre em nível internacional, as nações se reúnem para discutir as consequências das ações poluidoras. A partir disso criam-se estratégias e métodos que auxiliam na compreensão desse recurso natural e suas dinâmicas naturais, sociais e econômicas.

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA) uma bacia hidrográfica “é uma região compreendida por um território e por diversos cursos d’água” (2011, p. 11). Para Guerra e Cunha (2012, p. 97-98) “a bacia de drenagem é uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto fluvial”. De acordo com Stevaux e Latrubesse (2017, p. 59) “a bacia de drenagem constitui a unidade principal nas análises da geomorfologia fluvial e é definida nos mapas com uma linha que separa os canais de primeira ordem que drenam para vales adjacentes”.

As características físicas e bióticas de uma bacia possuem importante papel nos processos do ciclo hidrológico. Além disso, o comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica também é afetado por ações antrópicas, uma vez que, ao intervir no meio natural, o homem acaba interferindo nos processos do ciclo hidrológico (TONELLO, 2005).

Este trabalho possui como principal objetivo realizar a caracterização física e socioeconômica da Bacia Hidrográfica do Tarumã-Açu (BHTA). Uma bacia hidrográfica situada no interior da Amazônia, que se caracteriza por ser periurbana, pois parte de sua área está sendo ocupada pelo perímetro urbano de Manaus, especificamente as zonas oeste e norte que se encontram em processo de expansão, modificando assim seu perfil de rural para urbana.

Em virtude dessa localização e de outros fatores, uma série de eventos são recorrentes na bacia como a degradação ambiental, poluição e contaminação de seus corpos hídricos, influenciando na qualidade da água. Dentre os casos destacam-se: a presença de mineradoras de forma irregular que despejam compostos químicos para o rio; ocorrência de empreendimentos tais como flutuantes e marinas públicas sem o devido controle de onde ocorre a descarga dos dejetos humanos; o desmatamento da

<sup>1</sup> Grupo de Pesquisa de Geotecnologias e Análise da Paisagem - GEOTAP, vinculado a Universidade do Estado do Amazonas; geotap.uea@gmail.com

mata ciliar que acarreta a lixiviação do solo e o assoreamento dos igarapés; despejo de esgotos urbanos e outros.

## 2.METODOLOGIA

### 2.1 Área de Estudo

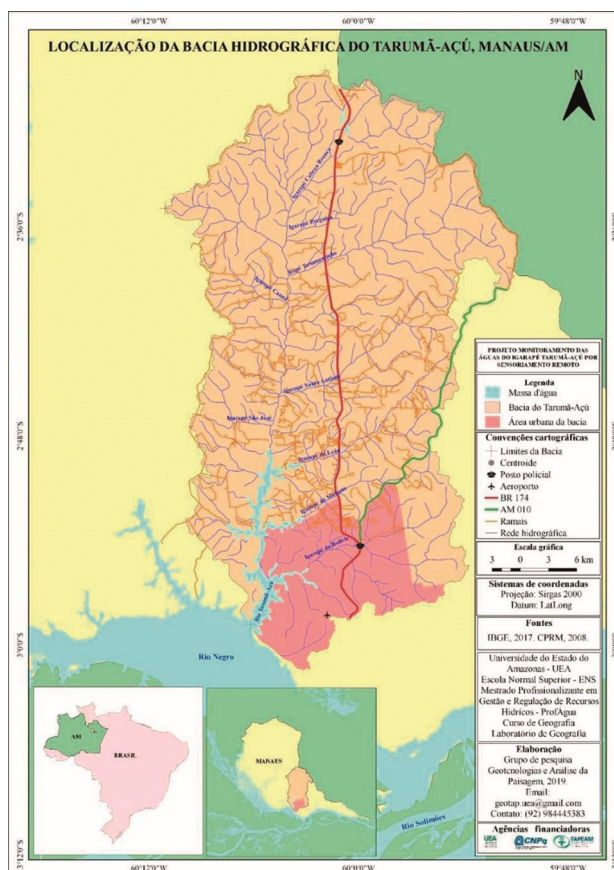
A BHTA está localizada integralmente no município de Manaus, entre as coordenadas 2°31'54.36"S a 3°5'13.96"S e 60°11'44.78"O a 59°52'16.01"O. Apresenta uma área de 1.388,93 km<sup>2</sup>, cerca de 12,18% da área territorial da capital amazonense (Figura 1).

A norte a bacia limita-se ao ramal de acesso a Coordenadoria de Desenvolvimento dos Agronegócios (Codeagro) situada na zona rural. Ao sul, a referência é a avenida Rio Negro (bairro Santo Agostinho) na zona urbana de Manaus. Ao Leste, coincide com o limite de Manaus e Rio Preto da Eva e a oeste faz limite com o Ramal do Pau Rosa. Seu ponto central está situado em trecho do Ramal Pau Rosa e BR-174 com coordenadas geográficas 2°47'52,4S e 60°02'25,9"O e sua foz no Rio Negro próximo a orla da Ponta Negra.

A BHTA é formada por uma rede de drenagem mais ocorrente do lado esquerdo, devido a unidade morfológica da bacia apresentar superfícies tabulares e colinosas (REIS et al, 2006). Os principais igarapés que formam a rede de drenagem da bacia do Tarumã-Açu são: Tarumãzinho, Preguiça, Canaã, do Leão, Bolívia e Cabeça Branca.

A bacia é cortada por 57,86 km pela rodovia BR-174 no sentido norte-sul (Manaus-Boa Vista) e por 37,73 km pela AM-010 no sentido sul-leste da bacia (Manaus-Itacoatiara). Além de apresentar cerca de 526 ramais, correspondente a 775,96 km de extensão e 188,48 km de malha urbana da zona oeste, parte da centro-oeste e norte de Manaus.

**Figura 1:** Localização da área de estudo.



Fonte: IBGE, 2017; CPRM, 2008.

## 2.2 Fonte e Tratamento dos Dados

Para caracterização geral da BHTA foram destacados dois sistemas sobre os aspectos físicos, referentes a natureza do local e, os aspectos humanos, de quem habita na bacia. O primeiro refere-se ao Sistema Físico, traz detalhes sobre a estrutura geológica, o clima, a geomorfologia, os tipos de solos, a hidrografia e, por fim, a disposição da vegetação e as áreas modificadas. O segundo trata-se do Sistema Socioeconômico, trazendo dados sobre a distribuição populacional e a renda dos habitantes.

As bases cartográficas com informações sobre localização, os limites da bacia e os meios de acesso foram obtidos junto a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS) de Manaus. Contudo, as bases de rede viária foram delineadas manualmente por meio das imagens de satélites disponíveis no software Google Earth Pro.

Para discussão do Sistema Físico foram utilizadas as bases de dados com informações sobre geologia, geomorfologia, pedologia e vegetação no Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA), compilado a partir das cartas do Projeto RADAMBRASIL e disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para a Amazônia Legal na escala de 1:250.000, ano de 2003, adquiridas em formato *shapefile*.

As informações sobre clima foram obtidas do banco de dados ambientais do IBGE, com dados a nível nacional em 2002 na escala de 1:5.000.000, destacando as variáveis climáticas: temperatura e umidade. Também foram adquiridos dados da Base Cartográfica Contínua do IBGE, referentes ao ano de 2017, com informações na escala de 1:250.000 sobre a hidrografia e as massas d'água continentais.

Para discussão do Sistema Socioeconômico foram utilizados dados estatísticos a nível de setor censitário, sobre a população total, densidade demográfica e renda mensal por pessoa. Os dados de população foram adquiridos através do banco de dados Sinopse por Setores do IBGE, referentes ao último recenseamento realizado no Brasil, em 2010. Os dados sobre a renda mensal por pessoa também foram obtidos junto ao IBGE.

Os mapas foram elaborados no software QGIS versão 3.4.9 Madeira, onde foi construído o layout final dos produtos cartográficos, com a definição de cores para representação das classes temáticas e disposição dos elementos básicos para a composição do mapa. Os produtos gerados foram elaborados pelo Grupo de Pesquisa sobre Geotecnologias e Análise da Paisagem da Universidade do Estado do Amazonas, sendo parte do projeto financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM).

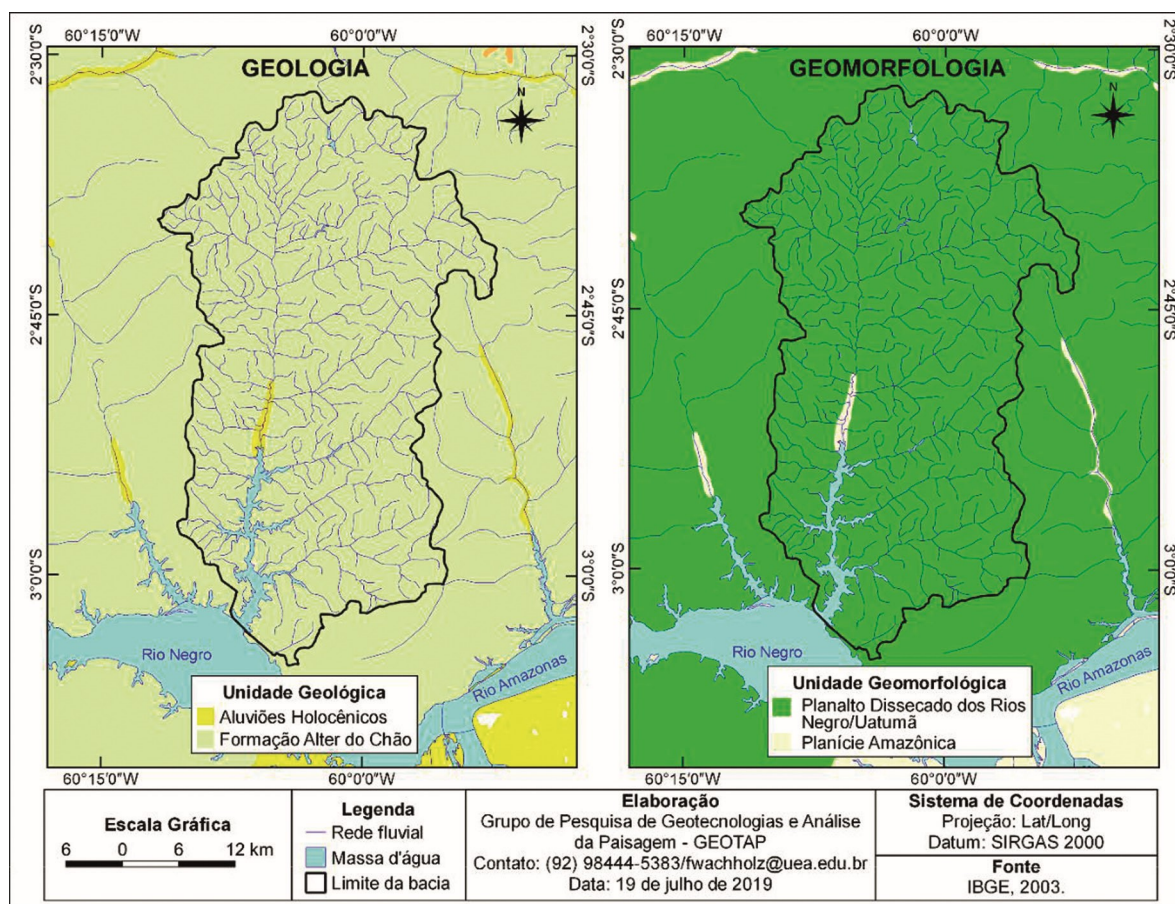
Baseando-se nos produtos cartográficos gerados e nos dados estatísticos disponíveis foi realizada a caracterização dos Sistemas Físico e Socioeconômico da BHTA, consonante a discussão com referências sobre os temas tratados.

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Sistemas Físicos

A BHTA está situada geologicamente a área sedimentar da Bacia do Amazonas, em uma camada sedimentar Fanerozoica tendo como litologia predominante a Formação Alter do Chão que possui “uma morfologia de superfícies tabulares e colinosas” (REIS et al., 2006, p. 83) presentes em quase total a extensão da BHTA, conforme apresentado no mapa da Figura 2 (A).

**Figura 2:** Mapa geológico e geomorfológico da BHTA



Fonte: IBGE, 2003.

A Formação do Chão faz parte do grupo Javari, este grupo possui os “clásticos [deltaico]-fluviolacustre que integram a Sequência Cretácea – Terciária cuja evolução encontra-se vinculada às atividades orogênicas Andina” durante a neocretácea (REIS, et al, 2006, p. 82).

Esta formação é resultante de “um ambiente flúvio-deltaico-lacustre em sistema de rios entrelaçados depositada no Cretáceo Superior” (SOUZA, NOGUEIRA, 2009, p. 19), momento que a Bacia Sedimentar do Amazonas teve um processo abatimento ocasionando a sedimentação clástica fluviolacustre oriundo de um ambiente continental (IGREJA, 1998).

A Formação Alter do Chão possui a existência de arenitos argilosos, argilitos arcósios, quartzo-arenitos e brechas intraformacionais com uma coloração avermelhada (SIMAS, 2008). Souza e Nogueira apontam que os arenitos e argilitos que possuem a coloração vermelha, pela presença de óxido de ferro, possuem a sua origem atrelada aos depósitos em fluviolacustre a fluvial (2009). Em um pequeno trecho do médio curso do canal principal destaca-se a unidade litológica de Aluviões Holocênicos, formação recente.

As unidades sedimentares possuem um relevo residual com o entalhamento da rede de drenagem com vales amplos e interflúvios tabulares com altitudes de 60 a 80 m, com a exposição de depósitos aluvionares, variações litológicas, além de apresentar “registros da tectônica cenozoica na Formação Alter do Chão” (SOUZA, NOGUEIRA, 2009, p. 19).

Conforme o mapa da Figura 2 (B) a BHTA está inserida na Unidade Geomorfológica do Planalto Dissecado dos Rios Negro/Uatumã, e tal denominação



refere-se ao estudo do RADAMBRASIL (BRASIL, 1978), esse estudo aponta que às características geomorfológicas dessa unidade é constituída de um relevo com interflúvios tabulares que se predominam na unidade e dando a característica de um relevo dissecado. Nesse mesmo aspecto, Reis et al (2006, p. 83), destaca que a “unidade apresenta uma morfologia de superfícies tabulares e colinosas”.

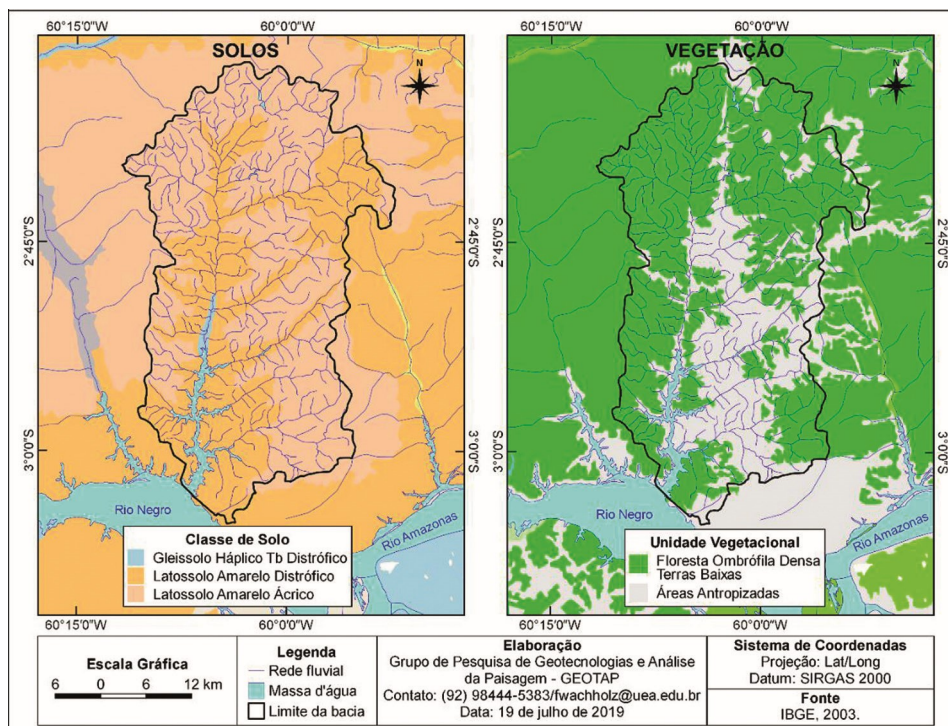
Nesse contexto, Silva (2005, p. 102) destaca a presença de colinas com “topos horizontais, encostas abruptas, e vales abertos de fundo chato”. A BHTA encontra-se em uma área entrecortada por diversos cursos d’água denominados regionalmente de igarapés que estão situados nos fundos dos vales do relevo dissecado apresentando direcionamento para o rio Tarumã-Açu, os interflúvios dessa bacia com “tendência principal NW-SE” e ainda se inclui as colinas orientados nas direções NW-SE e NE-SW (SILVA, 2005, p. 109).

Ao tratar sobre o clima predominante na BHTA, deve-se remontar aos fatores de controle climático que atuam sobre a Amazônia Central Brasileira, onde está inserida a bacia. Na região Amazônica predomina a atuação dos sistemas atmosféricos como a ZCIT e Alta da Bolívia (AB), além da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) que também atua do período de novembro a abril, contribuindo com o aumento dos totais pluviométricos (MARENGO e NOBRE, 2009).

Aleixo e Silva Neto (2019) apontam que os sistemas frontais de junho a outubro, organizados com os movimentos convectivos contribuem para as chuvas da região, além das linhas de instabilidades formadas no período seco da Amazônia Central.

Quanto aos tipos de solo existentes na área da BHTA, esta está quase completamente coberta por Latossolo Amarelo (BRASIL, 1978) (Figura 3 A). O solo predominante encontrado na BHTA são dois tipos de Latossolo Amarelo: o Latossolo Amarelo Distrófico típico e o Latossolo Amarelo Ácrico típico. O primeiro recobre as áreas marginais aos canais fluviais, em terreno baixo, plano ou suave ondulado, possui textura argilosa a média argiloso. Enquanto o segundo, ocorre somente na parte superior da bacia, em relevo suave ondulado e com característica textural argilosa a muito argilosa (BRASIL, 1978).

**Figura 3:** Mapa de solos e de vegetação da BHTA.



Fonte: IBGE, 2003.

Quanto ao seu uso, apresentam baixa fertilidade natural, com teores muito reduzidos de bases trocáveis e fósforo. Contudo possuem potencial de uso para a agricultura e a pecuária, face às boas propriedades físicas e ao relevo plano e suave ondulado, o que facilita seu manejo e mecanização. As limitações decorrentes da baixa fertilidade e acidez elevada os tornam exigentes em corretivos e adubos químicos e orgânicos (TEIXEIRA et al., 2014, p. 79).

O mapa de vegetação (Figura 3 B) expõe a predominância da unidade vegetacional de Floresta Ombrófila Densa em Terras Baixas. Contudo, significativas áreas da BHTA encontram-se antropizadas, sobretudo associadas ao entorno das rodovias BR-174 e AM-010, além da porção sudeste da bacia onde parte da zona urbana de Manaus ocupa. Na bacia também ocorrem áreas destinadas à agropecuária, ao turismo e a mineração.

### 3.2 Sistemas Socioeconômico

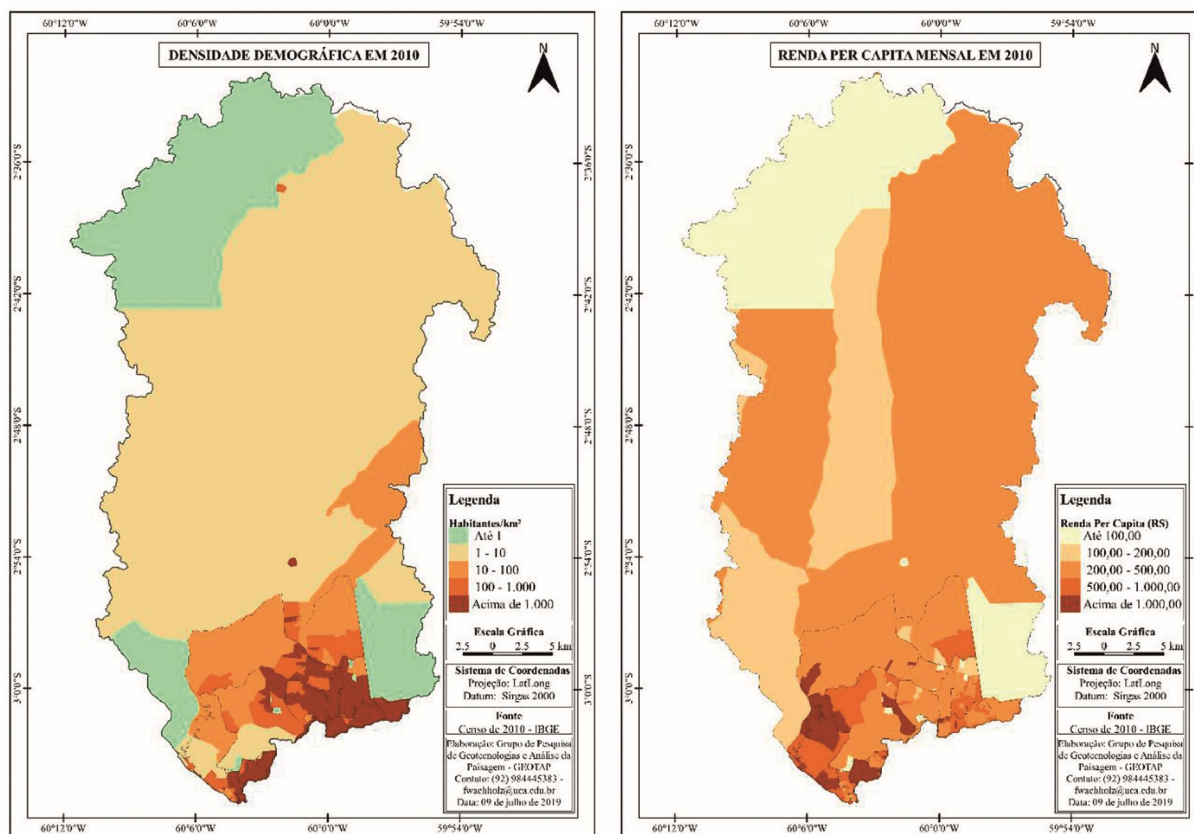
A bacia hidrográfica do Tarumã-Açu compreende cerca de 628 setores censitários, sendo 13 do tipo rural e 614 urbano que abrangem parcialmente ou em sua totalidade 19 bairros de Manaus. Segundo o Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística haviam 448.977 pessoas residentes na área da bacia, sendo 444.892 urbana e apenas 4.085 rural, ou seja, 99,09% dos habitantes estão concentrados na cidade de Manaus.

O mapa da figura 4 (A) destaca que há uma diferença considerável na distribuição demográfica dentro da bacia, variando de 0 a 150 mil habitantes por km<sup>2</sup> na área urbana e de 0,17 a 719,08 habitantes por km<sup>2</sup> na rural. Do ponto de vista da distribuição espacial observa-se que o norte e centro - área rural da bacia - apresentou menor densidade demográfica, com máxima 100 habitantes por km<sup>2</sup>, com destaque para o setor censitário que corresponde a comunidade do km 41 da BR-147 (Manaus - Presidente Figueiredo) e outros situados na margem da AM-010 (Manaus - Rio Preto da Eva).

Ao sul da bacia, por outro lado apresenta setores com mais de mil habitantes por km<sup>2</sup>, alta densidade demográfica. Tais resultados decorrem de parte da área urbana está inserida na bacia, que incluem as zonas oeste, centro oeste e norte. No entanto, é na última que se encontram os setores censitários com maior densidade demográfica, que correspondem ao bairro da Cidade Nova, e Cidade de Deus. Nessa região ressalta-se o setor da Reserva Florestal Adolpho Ducke e a margem direita do rio Tarumã Açu situados nas regiões leste e oeste respectivamente. Ao norte da área urbana com densidade demográfica de acima de mil habitantes por km<sup>2</sup> sobressai-se o setor correspondente a localização do Complexo Penitenciário Anísio Jobim.

Em relação a renda mensal em 2010 na BHTA era de aproximadamente de R\$ 230 milhões, correspondendo a R\$ 511,80 por pessoa. O mapa da figura 4 (B) destaca a renda mensal per capita na Bacia do Tarumã, que varia de R\$ 0,0 a mais de 1 mil reais. Nota-se que há maior concentração de renda nos setores censitários situados na porção sudoeste da bacia, que compreende a parte urbana de Manaus, especificamente a sua zona oeste, que incluem os setores do bairro da Ponta Negra, com renda mais de R\$ 30 mil reais per capita, Planalto, em torno de R\$ 1 a 2 mil, setores do Tarumã-Açu e Tarumã e Alvorada. As rendas mais baixas dentro da área urbana compreendem regiões onde não há população residente como áreas verdes e outros. Os setores da área rural por sua vez possuem renda entre R\$ 0,0 a pouco mais de R\$ 410 reais, destacando uma desigualdade na distribuição de renda na bacia.

**Figura 4:** Mapas do Sistema Socioeconômico: Densidade demográfica (A) Renda Per Capita (B).



Fonte: IBGE, 2010.

Como mencionado anteriormente parte da área urbana de Manaus se sobrepõe a BHTA. Nesse perímetro situam-se dezenove bairros, sendo que apenas nove apresentam-se totalmente dentro da bacia conforme destacado na tabela 1.

**Tabela 1:** População residente, densidade demográfica e renda por bairros da BHTA em 2010.

Bairros	População	Área na Bacia (km <sup>2</sup> )	Densidade Demográfica hab./km <sup>2</sup>	Renda Per Capita (R\$)	Situação na Bacia
Alvorada	5.078	0,17	29.870,59	916,21	Parcialmente
Cidade de Deus	45.194	3,72	12.148,92	312,33	Parcialmente
Cidade Nova	81.962	7,16	11.447,21	558,25	Parcialmente
Colônia Santo Antônio	9.979	0,49	20.365,31	439,23	Parcialmente
Colônia Terra Nova	43.933	9,41	4.668,76	294,08	Totalmente
Jorge Teixeira	3.503	0,07	50.042,86	370,89	Parcialmente
Lagoa Azul	7.621	30,02	253,86	102,70	Totalmente
Lírio do Vale	21.532	2,15	10.014,88	1.540,49	Totalmente
Monte das Oliveiras	40.135	4,07	9.861,18	305,35	Totalmente
Nova Cidade	59.530	10,59	5.621,34	502,75	Totalmente
Nova Esperança	4.360	0,05	87.200,00	666,18	Parcialmente
Novo Israel	6.721	0,68	9.883,82	345,21	Parcialmente
Planalto	14.664	3,61	4.062,05	1.454,79	Parcialmente
Ponta Negra	4.983	21,43	232,52	4.865,76	Totalmente
Redenção	23.741	1,85	12.832,97	533,63	Parcialmente

Santa Etelvina	26.209	6,78	3.865,63	321,53 Totalmente
Santo Augustinho	3.311	0,06	55.183,33	522,60 Parcialmente
Tarumã	27.763	38,25	725,83	384,18 Totalmente
Tarumã-Açu	12.003	48,72	246,37	401,52 Totalmente

Fonte: IBGE, 2010.

Considerando os setores censitários correspondentes aos bairros e a delimitação da bacia, observa-se que é na Cidade Nova, Nova Cidade e Cidade de Deus que apresenta maior concentração populacional, com aproximadamente 80 a 40 mil habitantes respectivamente, sendo que tanto o primeiro quanto o último não estão inseridos em sua totalidade dentro da área da bacia. Já os bairros como Tarumã-Açu, Tarumã, Ponta Negra e Lagoa Azul destacam-se por apresentar extensas áreas e a menor densidade demográfica de todos os bairros, com menos de 725 habitantes por km<sup>2</sup>. É importante ressaltar que estes são bairros mais recentes, em processo de ocupação e situados totalmente dentro da bacia, sendo os três últimos situados mais próximos da margem esquerda do rio Tarumã-Açu. Se tratando da distribuição de renda por bairro verifica-se que ela é mais elevada na Ponta Negra, com mais de R\$ 4 mil per capita, seguido de Lírio do Vale e Planalto, com cerca de R\$ 1.500,00. Já o bairro da Lagoa Azul apresentou uma renda de apenas R\$ 100,00 mensal.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a escala de mapeamento e os dados analisados da BHTA, verifica-se que há homogeneidade quanto aos sistemas físicos (geologia, geomorfologia, pedologia e vegetação). Porém, nota-se que quanto aos aspectos socioeconômicos há uma desigualdade na distribuição da densidade demográfica e de renda. Estas diferenças estão associadas à presença da área urbana da cidade de Manaus, especificamente a zona norte e oeste, sendo essa porção da bacia que ocorrem as maiores alterações nas paisagens e no uso mais intenso dos recursos hídricos.

### 4 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, FAPEAM e UEA pelo auxílio financeiro e bolsa de pesquisa aos autores.

### 5 REFERENCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. O Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz? **Cadernos de capacitação em Recursos Hídricos**. Volume 1. Agência Nacional de Águas. -- Brasília: SAG, 2011. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/CadernosDeCapacitacao1.pdf> acesso em: 20 de agosto de 2019.

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SA.20 Manaus**: geologia, geomorfologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1978. 628 p.

CENSO DEMOGRÁFICO 2010: **Resultados do Universo** - Agregados por setores censitários. Rio de Janeiro, 2011a. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2000/Dados\\_do\\_Universo/Agregado\\_por\\_Setores\\_Censitarios](ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2000/Dados_do_Universo/Agregado_por_Setores_Censitarios)> Acesso em: 10 de julho de 2019.

GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista. **Geomorfologia uma atualização de bases e conceitos**. 11<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

IGREJA, Hailton Luiz Siqueira. **Aspectos do modelo neotectônico da Placa Sul-Americana na Província Estrutural Amazônica, Brasil**. Tese referente ao concurso de Professor Titular. Manaus: UFAM – Departamento de Geologia, 1998, 131 f.

MARENCO, J. A.; NOBRE, C. **Clima da região Amazônica**. In: Tempo e Clima no Brasil. Cavalcanti, I. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

REIS, Nelson Joaquim et al. **Geologia e recursos minerais do Estado do Amazonas**. In: Manaus - CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2006.

SILVA, Clauzionor Lima da. **Análise da tectônica cenozoica da região de Manaus e adjacências**. Tese de Doutorado em Geociências – Programa de Pós-Graduação em Geociências – Área de concentração em Geologia Regional; Rio Claro – SP, 2005.

SIOLI, Harald. **Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais**. Petrópolis: Vozes, 1985. 72 p.

SOUZA, Valmir da Silva Souza; NOGUEIRA, Afonso César Rodrigues. **Seção geológica Manaus-Presidente Figueiredo (AM), borda norte da Bacia do Amazonas: um guia para excursão de campo**. Revista Brasileira de Geociências, v. 39, n° 1, pp. 16-29, 2009.

STEVAUX, José Cândido; LATRUBESSE, Edgardo Manuel. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Oficina de textos, 2017.

TEIXEIRA, Wenceslau Gerales; et al. Solos. In: MAIA, Maria Adelaide Mansini; MARMOS, José Luiz (Org.). **Geodiversidade do estado do Amazonas**. Manaus: CPRM, 2010. cap. 6, p. 71-86.

TONELLO, K.C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhães**. Tese (Doutorado em Ciências Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.