



Bacia hidrográfica do Igarapé Tancredo Neves: Em Porto Velho (RO) – Mapeamento do uso da terra e da cobertura vegetal

  <https://doi.org/10.56238/tecavanaborda-031>

Caio Cesar Silva Cruz

Licenciatura em Geografia (UNIR)
E-mail: ccs.aspageo89@gmail.com

Catia Eliza Zuffo

Doutorado em Geologia e Geoquímica (UFPA). Docente na Universidade Federal de Rondônia (UNIR)
E-mail: catiazuffo@unir.br

Osmair Oliveira dos Santos

Mestrado em Geografia (UNIR)
E-mail: osmairsantos@gmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta a delimitação, mapeamento e análise do uso da terra e da cobertura vegetal da

bacia hidrográfica do igarapé Tancredo Neves, em Porto Velho (RO), realizada para três décadas por meio de interpretação de imagens de satélite. Para a elaboração dos mapas temáticos dessa bacia hidrográfica, foram utilizados os softwares Global Mapper e GvSIG e as imagens do satélite norte-americano Landsat dos anos 1981, 1989, 2001 e 2012, baixadas do site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Os mapas e a pesquisa de campo mostraram que grande parte da bacia analisada foi desmatada à medida que houve a expansão da área urbana.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, Cobertura vegetal, Sensoriamento remoto, Uso da terra, Porto Velho/RO.

1 INTRODUÇÃO

O ordenamento do uso da terra é um instrumento fundamental para buscar, previamente, o equilíbrio entre a preservação de áreas de vegetação nativa e as atividades antrópicas. Esse planejamento depende do trabalho conjunto de profissionais de várias áreas do conhecimento e da parceria entre empresas e o poder público. Isso se aplica em todos os níveis geográficos, ou seja, perímetro urbano, municípios, unidades federativas, inclusive no recorte de bacias hidrográficas.

A falta de ordenamento do solo urbano fez crescer as invasões e as ocupações irregulares, além de degradações ambientais nas margens e nascentes de igarapés e rios que escoam pelo perímetro urbano do município de Porto Velho (RO), são fatores crescentes, que passaram a ocorrer de forma acelerada desde os anos 1970, após a execução dos projetos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), a exploração do ouro no rio Madeira e a construção da Hidrelétrica de Samuel, assim como a vinda de novos moradores para trabalharem na construção de usinas hidrelétricas do rio Madeira, a partir de 2008.

Salienta-se que as invasões e as ocupações clandestinas ocorrem não apenas em Porto Velho, capital do Estado de Rondônia, mas em muitos outros lugares, uma vez que tem raízes na dinâmica demográfica e suas razões históricas, estruturais e conjunturais. Da mesma forma, é importante ressaltar que não é apenas no perímetro urbano de Porto Velho que há desorganização, na zona rural há casos de propriedades que o modelo tradicional da ocupação tem levado a um aumento significativo

do desmatamento, sendo este um fenômeno de natureza bastante complexa, que não pode ser atribuído a um único fator (ALENCAR *et al.*, 2004).

Pode-se afirmar que o ordenamento correto do uso da terra na área urbana torna uma cidade bem planejada e sustentável a todos os moradores. O mesmo ocorre para a zona rural, pois é vital para minimizar ou resolver todas as degradações ao meio ambiente. Diante disso, um exemplo a ser seguido, segundo Rosa (2011) é o da Alemanha que em 1957 foi precursora no planejamento por bacia hidrográfica, dentre outros.

Uma bacia hidrográfica é “o conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes” cuja delimitação é dada pelas linhas divisoras das águas que demarcam seu contorno. Estas linhas são definidas pela conformação das curvas de nível existentes na carta topográfica e ligam os pontos mais elevados da região em torno da drenagem considerada (GUERRA, 1993 *apud* ARGENTO e CRUZ, 1996, p. 269).

O objetivo deste artigo foi analisar o uso da terra e a cobertura vegetal da bacia hidrográfica do igarapé Tancredo Neves, na cidade de Porto Velho (RO), considerando uma escala temporal de três décadas, com a aplicação dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e de imagens de satélite, de forma a caracterizar sua localização geográfica e abrangência, distinguir a ocupação humana e a cobertura vegetal, principalmente as Áreas de Preservação Permanente (APP), assim como identificar áreas com ocupações humanas irregulares nas margens dos igarapés que compõem a bacia em estudo.

A pesquisa nesse intervalo temporal remete também à possibilidade de obter dados e informações técnicas sobre a área de estudo, no que se refere a ocupação irregular a partir da expansão da cidade de Porto Velho, após o seu acelerado crescimento ocorrido na década de 1980, quando o estado de Rondônia passou a receber uma grande leva de imigrantes ocasionado pelos projetos de colonização do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

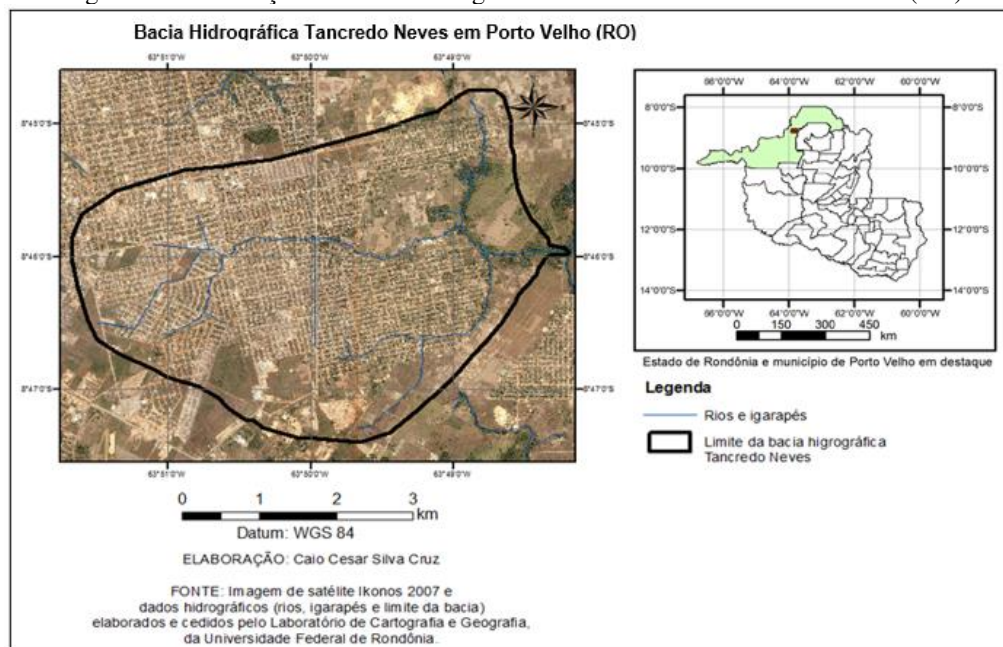
1.1 ÁREA DE ESTUDO

O Município de Porto Velho possui uma área territorial de 34.068,5 km² (SEDAM, 2002). Segundo o Censo Demográfico realizado em 2010, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população chegou a pouco mais de 428 mil habitantes, a maioria na zona urbana (IBGE, 2010). Devido a capital do estado de Rondônia estar localizada na maior bacia hidrográfica do planeta, a Bacia Amazônica, esta é uma área rica em diversidade natural, sobretudo a quantidade de igarapés e rios.

O igarapé Tancredo Neves e seus afluentes, que formam a bacia hidrográfica do mesmo nome (Figura 1) percorrem da direção oeste para leste na cidade de Porto Velho até desaguar em outro igarapé que adiante se torna tributário do rio Candeias. É uma das poucas redes de drenagem que não

escoa diretamente para o rio Madeira, ao contrário dos igarapés Bate Estaca, Belmont, Grande e Tanques que também drenam a área urbana do município.

Figura 1 - Localização da Bacia Hidrográfica Tancredo Neves em Porto Velho (RO).

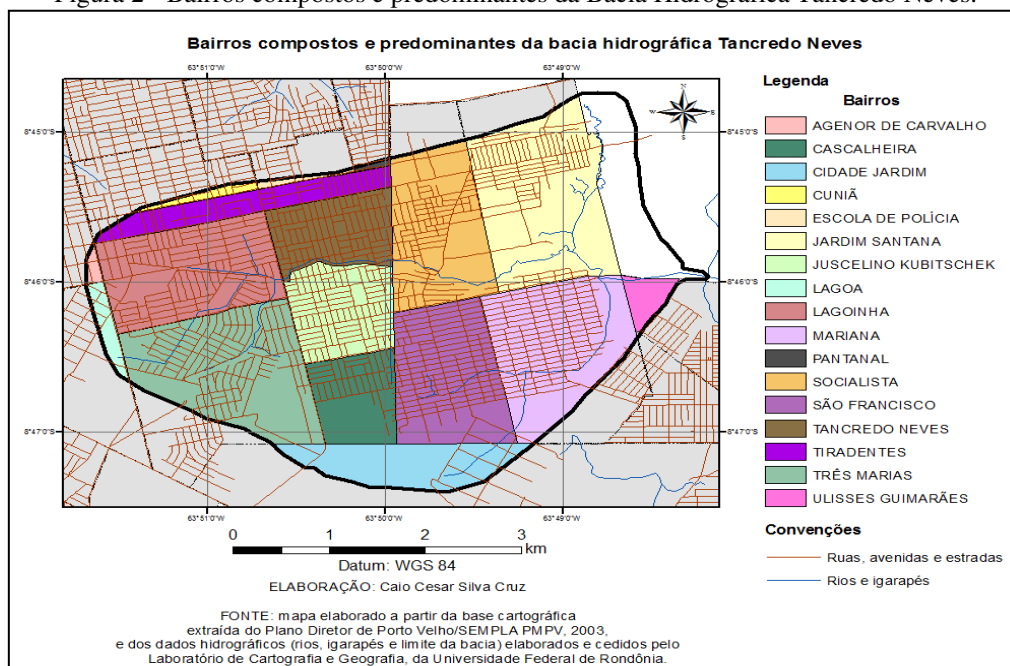


Conforme os cálculos realizados pelo *software* Global Mapper, a bacia hidrográfica Tancredo Neves possui uma área aproximada de 19,78 km² e seu perímetro aproximado de 17,47 km. Ela está localizada inteiramente nas coordenadas geográficas entre 63°48' a 63°52' de longitude Oeste e 8°44' a 8°48' de latitude Sul.

Segundo os dados da Secretaria Municipal de Planejamento – (SEMPLA, 2003), 17 bairros da zona leste da cidade de Porto Velho estão sobre os limites da bacia hidrográfica do igarapé Tancredo Neves, como mostra a Figura 2. Desse total, apenas os bairros Cascalheira, Lagoinha, Juscelino Kubitschek, São Francisco e Tancredo Neves estão localizados totalmente no interior da bacia.

Dois igarapés servem como limites naturais entre bairros, sendo um no limite de Juscelino Kubitschek – Tancredo Neves, Juscelino Kubitschek – Socialista – São Francisco e o outro, Cascalheira – São Francisco, paralelo às linhas de transmissão operadas pela empresa Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A (ELETRONORTE).

Figura 2 - Bairros compostos e predominantes da Bacia Hidrográfica Tancredo Neves.



Vale ressaltar que a bacia hidrográfica é um elemento fundamental de análise no ciclo hidrológico, principalmente na sua fase terrestre, que engloba a infiltração e o escoamento superficial. Ela pode também ser definida como uma área limitada por um divisor de águas, que a separa das bacias adjacentes e que serve de captação natural da água de precipitação através de superfícies que convergem para um mesmo ponto.

Na área urbana, a bacia hidrográfica se torna um cenário complexo para análise, pois, geralmente, nela ocorrem diversas intervenções. Dentre as situações que podem ocorrer, pode-se ressaltar, segundo Botelho (2006), a canalização aberta ou tamponada, retificação, alargamento, afundamento e desvios. São fatores contribuintes para a ocorrência de possíveis enchentes ao longo do tempo.

2 MATERIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa contou com levantamento bibliográfico sobre o uso da terra e a cobertura vegetal através da consulta da legislação ambiental vigente e publicações técnicas como as de Botelho (2006), Araújo Filho, Meneses e Sano (2007), Silva, Fernandes e Oliveira (2007), sobretudo a Lei nº 12.651/2012 - Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), a Lei Complementar nº 097/1999, que trata das normas relativas ao parcelamento, ao uso e à ocupação do solo do Município de Porto Velho (PORTO VELHO, 1999) e a Lei Complementar 138/2001 - Código do Meio Ambiente do Município de Porto Velho, (PORTO VELHO, 2001), diversas publicações acadêmicas que tratam do tema a exemplo de Rauem (2011), Silva (2016) e versões do Plano Diretor de Porto Velho (PMPV, 1990 e 2008).

Da mesma forma, foram realizadas leituras e pesquisas no Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2006) visando à explicação dos conceitos, definições e os demais materiais que são utilizados para analisar e identificar as ocupações humanas e as coberturas vegetais de um determinado local de estudo.

Para iniciar o mapeamento e a interpretação do uso da terra e da cobertura vegetal da bacia hidrográfica estudada na escala temporal de três décadas (período de 1981 a 2012); foram escolhidas quatro imagens de satélite Landsat, todas elas cedidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), do Brasil, em parceria com a Administração Nacional da Aeronáutica e Espacial (NASA), dos Estados Unidos. As quatro imagens escolhidas foram datadas em 12/04/1981 (correspondente à órbita 249/ponto 066, da Landsat 2-MSS¹), 24/07/1989 (órbita 232/ponto 066, da Landsat 5-TM²), 10/08/2001 (idem) e 06/08/2012 (idem).

Além destas, foi utilizada uma imagem de satélite Ikonos, registrada em 2007 (sem data exata), cedida pelo Laboratório de Geografia, da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), apenas para a localização precisa da bacia hidrográfica Tancredo Neves, já mostrada na Figura 1. Uma diferença entre as imagens de satélites Landsat e Ikonos é o espectro. O primeiro opera por níveis de cinza e possui sete bandas incluindo o sistema de cores RGB e o segundo, por banda visível. Após a pesquisa de imagens de satélite, foram utilizados os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) usados em universidades e órgãos do meio ambiente, gestão e planejamento para elaborar os mapas: Global Mapper, GvSIG e ArcGIS.

A pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas, com destaque para a elaboração dos mapas da bacia hidrográfica que nas segunda e terceira etapas, foram utilizados os dados cartográficos em formato *shapefile* correspondentes ao estudo da hidrografia. As feições em linhas correspondem a rios e igarapés e em polígono, à delimitação da bacia hidrográfica Tancredo Neves, elaborados e cedidos pelo Laboratório de Cartografia e Geografia, da UNIR.

Além disso, foram carregadas as imagens de satélite Landsat, no *software* Global Mapper. As características dos dados do mapa foram configuradas com o Datum WGS84, a longitude oeste de 60 a 66 graus e na escala de 1:100.000. As imagens do Landsat foram baixadas no site do INPE, registradas nas datas de 12/04/1981, 24/07/1989, 10/08/2001 e 06/08/2012. Todas elas estão em níveis de cinza e possuem sete bandas, com exceção da imagem registrada em 1981, que vem apenas com quatro bandas. Para mudar as imagens em tons de cinza de 1989 até 2012 em coloridas, três bandas foram selecionadas (3, 4 e 5) e, depois as cores primárias submetidas ao sistema de cores RGB, respectivamente.

¹A sigla MSS significa Imagem ou Scanner Multiespectral, do inglês *Multispectral Scanner*.

²A sigla TM significa Mapeamento Temático, do inglês *Thematic Mapper*.

Todas as imagens de satélite foram transformadas em quatro mapas temáticos, cada um por ano de análise, correspondente ao uso da terra, sendo:

- A área urbana existente (arruamento e quadras existentes, lotes já ocupados parcialmente e totalmente) corresponde ao tom vermelho-escuro;
- A área pouco urbanizada ou área urbana em expansão (terrenos desocupados e implantação de novos lotes residenciais e comerciais), rosa;
- A área antrópica não urbana (pastagens, plantios e demais atividades econômicas instaladas fora da área urbana contínua, incluindo também as queimadas realizadas pela ação humana), bege;
- A cobertura vegetal (florestas e matas originais intactas, isto é, sem alteração da ação humana), verde-escuro.

Em seguida, foram construídos os mapas temporais (linha do tempo) da expansão urbana e da cobertura vegetal desde os anos 1980, cada um com legenda de quatro camadas de cores correspondentes ao ano de 1981 (Figura 3), 1989 (Figura 4), 2001 (Figura 5) e 2012 (Figura 6). As cores mais escuras significam os períodos anteriores e as mais claras, os recentes.

Para esse procedimento, as quatro camadas de polígonos da área urbana existente e as quatro de polígonos da cobertura vegetal dos respectivos anos foram reaproveitadas, sobrepondo uma das outras, ou seja, a camada em cima ou embaixo da outra, para formar finalmente os dois mapas temporais.

Figura 3 - Mapa do uso da terra da bacia hidrográfica Tancredo Neves em 1981.

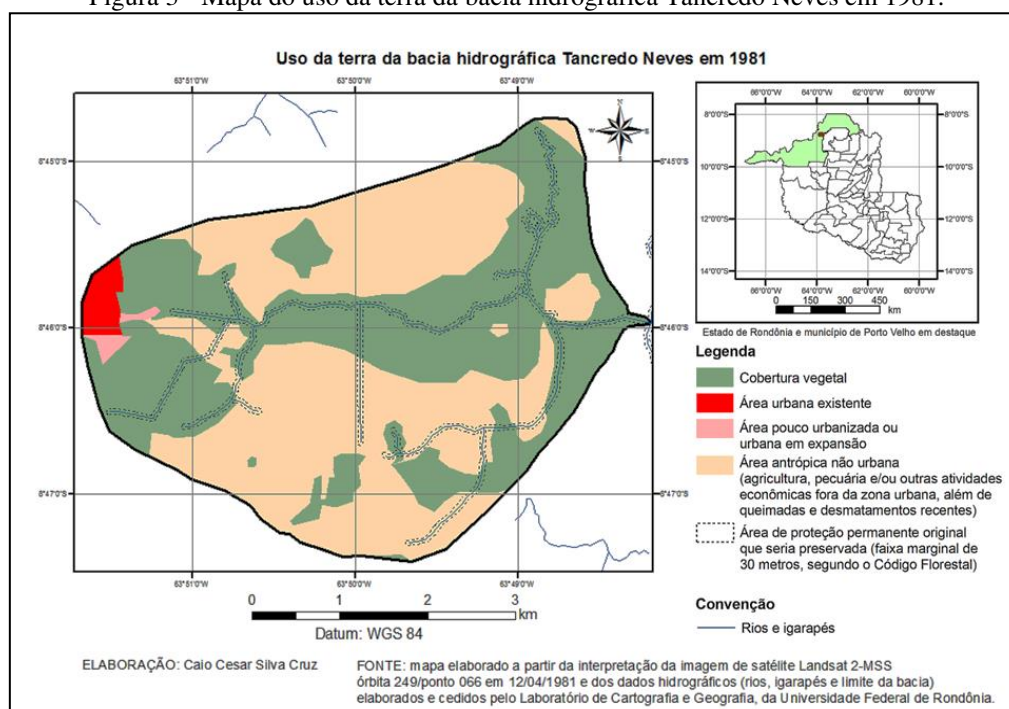


Figura 4 - Mapa do uso da terra da bacia hidrográfica Tancredo Neves em 1989.

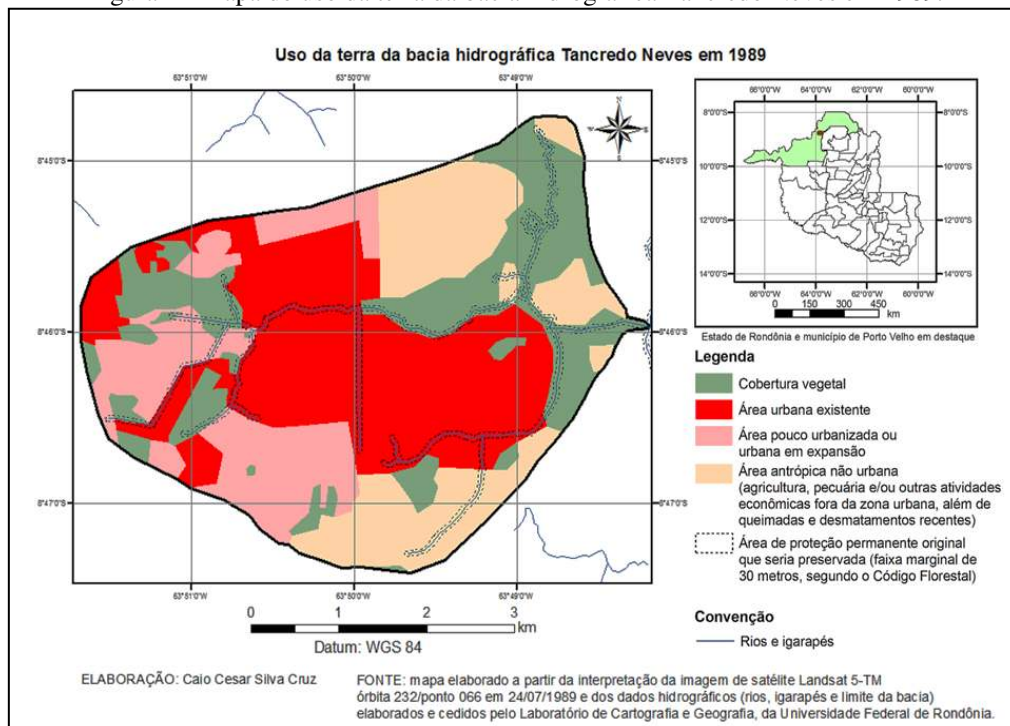


Figura 5 - Mapa do uso da terra da bacia hidrográfica Tancredo Neves em 2001.

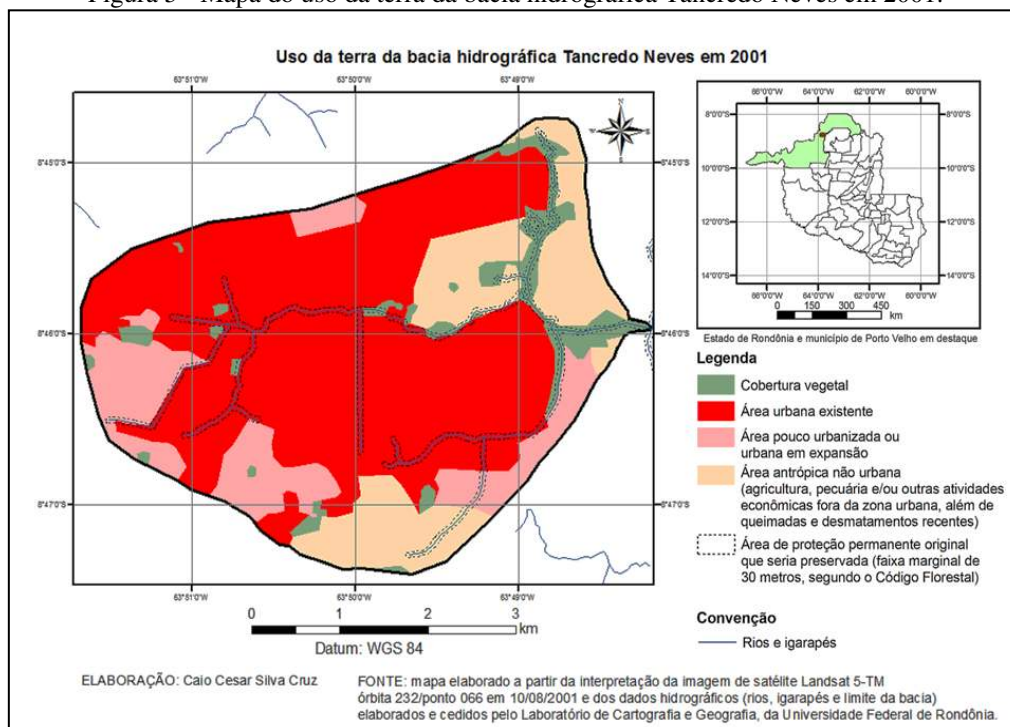
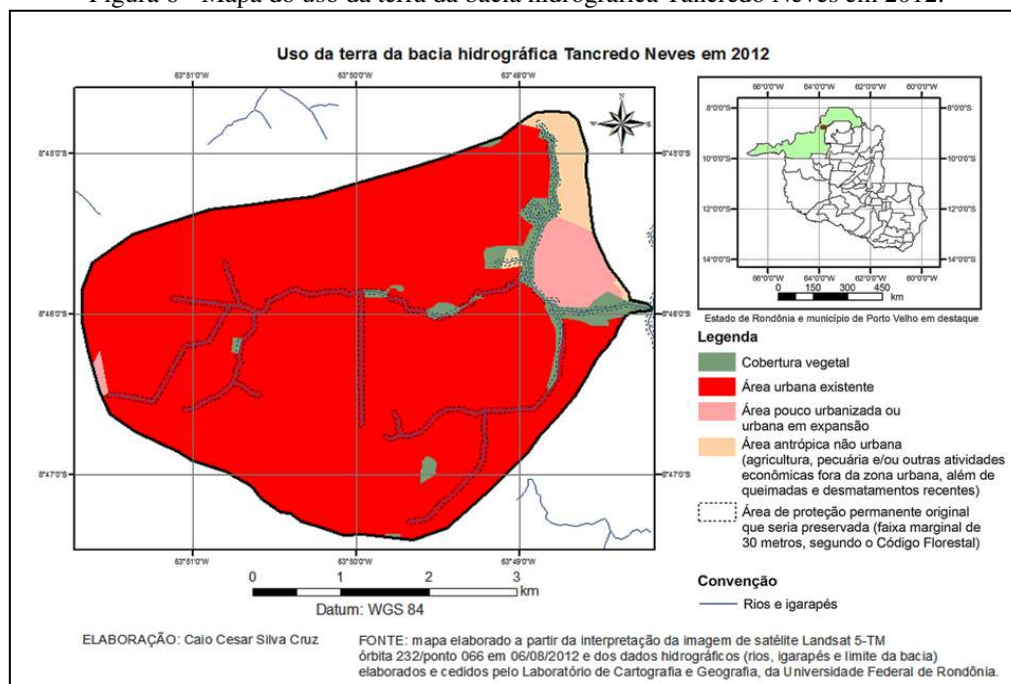


Figura 6 - Mapa do uso da terra da bacia hidrográfica Tancredo Neves em 2012.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o ano de 1980, a bacia hidrográfica Tancredo Neves tinha pouca ocupação urbana, a parcela rural apresentava uma cobertura vegetal que chegava a 9,29 quilômetros quadrados, equivalente a menos de 47% da área total da bacia. Uma situação evidenciada pelo fato de que a área urbana de Porto Velho, até aquele momento se estendia apenas entre o rio Madeira, a BR 364, a Avenida dos Imigrantes, a Avenida Rio Madeira e a Avenida Rio de Janeiro. Logo após esse período, deu-se início à expansão urbana orientada principalmente pela rodovia BR 364, tanto no sentido leste quanto ao sul.

Em conformidade com os mapas anteriores da modificação do uso da terra, percebe-se que, do período de 1981 a 2012 a mancha urbana existente (parcialmente e totalmente ocupada) da bacia cresceu rapidamente, atingindo o percentual de 5.434%, ou seja, 55 vezes. Enquanto isso, no mesmo período, a cobertura vegetal nativa foi reduzida em quase 92%, como mostra a Tabela 1 e o gráfico de linhas a seguir (Figura 7).

Tabela 1 - Distribuição do uso da terra da bacia hidrográfica Tancredo Neves de 1981 a 2012

Ano	Usos da terra (quilômetros quadrados)			
	Área urbana existente	Cobertura vegetal	Antrópica não urbana	Áreas pouco urbanizadas ou urbanas em expansão
1981	0,32	9,29	10,06	0,11
1989	7,38	4,65	4,39	3,36
2001	12,21	1,26	3,38	2,93
2012	17,71	0,77	0,54	0,76
Variação (1981-2012)	5.434,3%	- 91,7%	- 94,6%	591%
Maior aumento	2.206% (1981-1989)	-	-	2.954,5% (1981-1989)
Maior redução	-	- 72,9% (1989-2001)	- 84% (2001-2012)	- 74% (2001-2012)

Fonte: Elaborado a partir do software SIG por Cruz (2017).

Figura 7 - Gráfico da expansão da área urbana e redução da cobertura vegetal original da bacia hidrográfica Tancredo Neves entre 1981 a 2012.

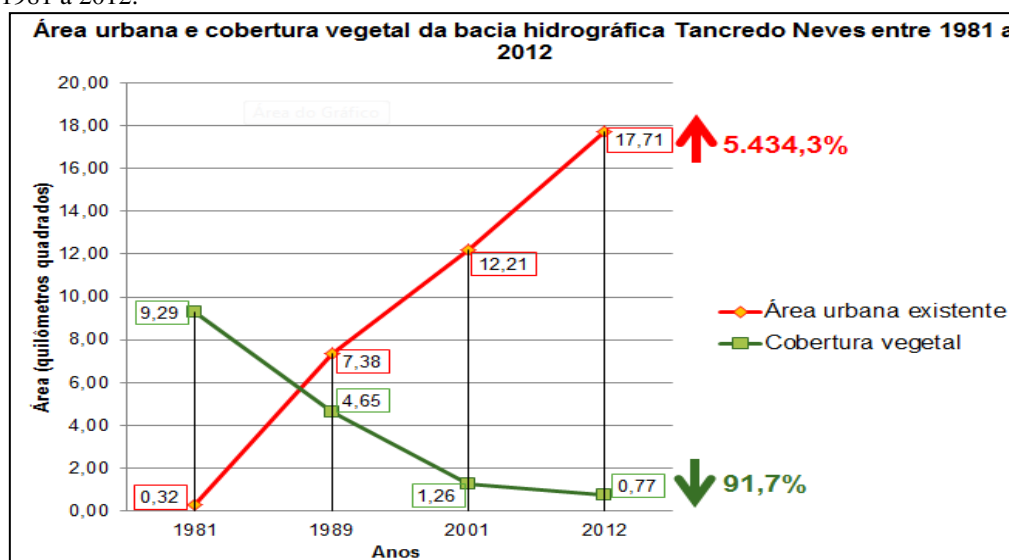


Gráfico elaborado por Cruz (2017).

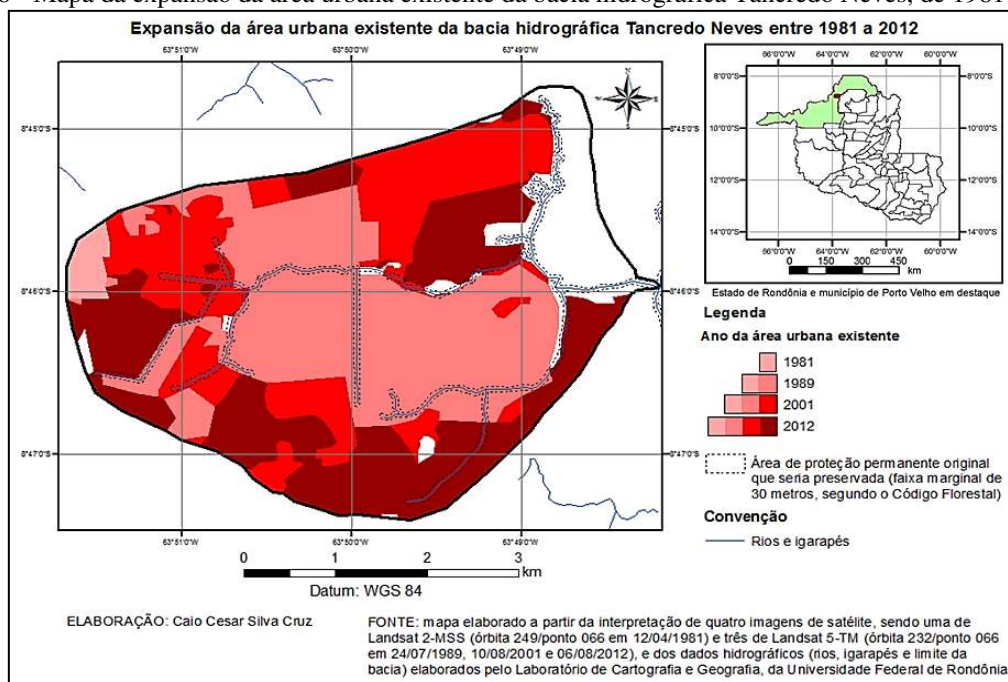
Para Santos (2001), desde a década de 1980, a mudança do uso da terra foi causada pelos principais fatores que ocasionaram o crescimento rápido da população do município de Porto Velho e sua expansão urbana em geral, como os projetos do INCRA que marcam o início do ciclo agropecuário, a exploração de ouro no rio Madeira, a transformação do Território Federal em Estado de Rondônia, a construção da usina hidrelétrica de Samuel e o asfaltamento da rodovia BR-364. Recentemente, a implantação das usinas hidrelétricas Jirau e Santo Antônio, a partir do ano de 2007, fomentou novamente a chegada de um grande contingente de pessoas no município.

3.1 A EXPANSÃO URBANA NO SENTIDO LESTE

Em 1981, a área urbana existente na bacia hidrográfica Tancredo Neves chegava a 32 hectares, o que correspondia a pouco mais de 1,6% da superfície total, no canto noroeste e com apenas três bairros em fragmentos menores: Agenor de Carvalho, Lagoinha e Tiradentes, como mostra a figura 8

a seguir. Já em 2012, chegou a 17,71 km², equivalente a pouco mais de 89% da área, com 17 bairros, predominante na zona leste da cidade de Porto Velho. Ou seja, o aumento da área urbana durante os 31 anos foi pouco mais de 5.434%. Somente entre 1981 a 1989, o aumento chegou a 2.206% (Tabela 1).

Figura 8 - Mapa da expansão da área urbana existente da bacia hidrográfica Tancredo Neves, de 1981 até 2012.



No que se refere à expansão urbana da zona leste de Porto Velho, Nascimento (2009) pontua que o crescimento se caracteriza pela expansão da cidade sobre as áreas periféricas, sendo grande parte dessas áreas pertencentes à União, onde é mais fácil a atuação das ações coletivas de invasões, fato contribuinte para o agravamento das questões sociais nas mais variadas formas.

Quase toda área da bacia hidrográfica Tancredo Neves se concentra em relevo plano, isto é, sem acentuados declives. Isso tem facilitado a ocupação urbana, uma vez que o custo para construir nessas condições é mais baixo, e o consequente distanciamento da área central da cidade torna os terrenos mais baratos.

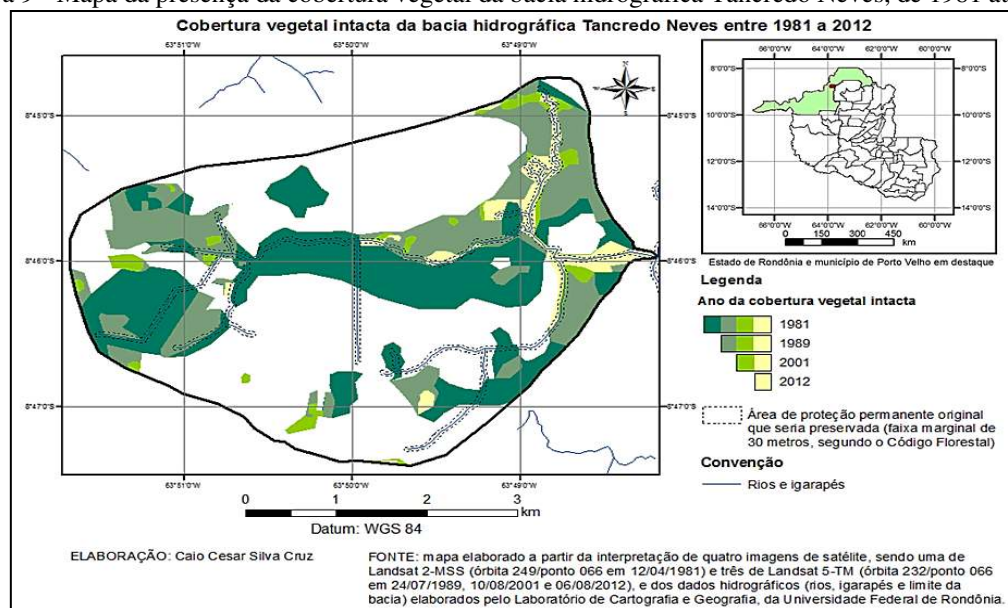
Desde 1980, vários bairros da zona leste localizados nesta bacia hidrográfica, surgiram pela ausência de planejamento urbano para atender a intensa demanda populacional, na qual a maioria deles ocorreu por invasões ou ocupações irregulares. Nos mapas do uso da terra da bacia hidrográfica em 1989 e 2001 (Figuras 4 e 5), percebem-se também os grandes vazios urbanos concentrados nos bairros Lagoinha, Mariana, Tiradentes e Três Marias; esses tiveram boa parte de suas terras destinadas aos aglomerados urbanos por invasões de terrenos, e o restante à construção de loteamentos ou condomínios.

No final dos anos 1990 e no início do ano 2001, continuou a expansão urbana da zona leste com os loteamentos abertos à sudeste da bacia hidrográfica Tancredo Neves. Após o ano de 2010, conjuntos habitacionais nos bairros Jardim Santana, Mariana e Socialista foram construídos pelo poder público, destinados a moradores em situação de vulnerabilidade social. Exemplo disso é o residencial Orgulho do Madeira, localizado ao leste da Bacia.

3.2 COBERTURA VEGETAL E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPS)

A vegetação nativa da bacia hidrográfica Tancredo Neves chegava, em 1981, a 9,29 km², equivalente a menos de 47% da sua área total. Cobria mais no leste, no centro e oeste, como mostra a Figura 9, a seguir. Já em 2012, a cobertura vegetal ficou restrita às Áreas de Preservação Permanentes (APP) na posição leste, com pequenas porções de árvores em propriedades particulares, com aproximadamente 77 hectares, ou seja, quase 4% da área total da Bacia. À medida que aumentou a população e expandiu a área urbana sentindo leste, a cobertura vegetal foi reduzida quase 92% em 31 anos (Tabela 1).

Figura 9 - Mapa da presença da cobertura vegetal da bacia hidrográfica Tancredo Neves, de 1981 até 2012.



Verifica-se que boa parte dos igarapés e das nascentes dessa bacia está comprometida pela ocupação irregular e desordenada, resultado de urbanização mal planejada e da ausência do poder público em organizar a área urbana. Como consequências da APP desmatada ocorrem erosões pluviais, isto é, todo o solo desprotegido das matas ciliares pode ser levado pelas fortes chuvas e vai parar no fundo dos igarapés, causando assoreamento, enchentes e inundações.

Verificou-se também a inexpressiva erosão pluvial na área da bacia Tancredo Neves, uma vez que ela está localizada em terreno bem plano e com encostas menores, com imóveis construídos em declives baixos. Esses fatores foram comprovados durante a realização de pesquisa e as visitas de campo, pois não foi registrado nenhum caso de erosão expressiva no igarapé em questão e nem nos seus afluentes, dado a contribuição do relevo que tem amenizado a fragilidade natural dessa bacia hidrográfica.

O que chamou a atenção durante as visitas de campo pelos bairros localizados na área de abrangência da referida bacia, foram o desmatamento das APPs, os depósitos de lixo e os lançamentos diretos de águas servidas pelos moradores nas margens dos igarapés (Figura 10). Quase toda a APP da bacia hidrográfica foi alterada pela ação humana. São imóveis residenciais e comerciais construídos a menos de 30 metros das margens dos igarapés da Bacia, dos quais há mais de 30 anos.

Figura 10 - Um dos afluentes do igarapé Tancredo Neves, com lixo e águas servidas, no bairro Lagoinha, chama a atenção a pequena distância do acesso de veículos em relação ao igarapé.



Fonte: Cruz (2017).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa objetivou realizar a análise da bacia do igarapé Tancredo Neves para o estudo da evolução do uso da terra nos anos 1981, 1989, 2001 e 2012. O Sistema de Informação Geográfica (SIG) e o sensoriamento auxiliaram a identificação das áreas ocupadas pela ação humana e áreas de formação vegetal intacta no período estudado. A classificação do uso da terra da bacia hidrográfica foi realizada de acordo com o Manual Técnico do IBGE (2006).

Foi possível observar que no período de 1981 a 2012, houve uma expansão da área urbana, na qual, as primeiras ocupações no perímetro da bacia hidrográfica Tancredo Neves ocorreram no sentido

leste com a consequente diminuição da sua cobertura vegetal nativa. Ao contrário de outras bacias hidrográficas na zona urbana de Porto Velho com média e alta declividade, a expansão urbana na área em estudo ocorreu facilmente, graças ao relevo plano. Dessa forma, o aumento do contingente populacional desde meados de 1980 de forma desordenada e com carência de infraestrutura, favoreceu o processo contínuo de degradação ambiental na maioria dos igarapés que compõem a bacia.

Diante do exposto, pode-se afirmar que o geoprocessamento e o mapeamento são indispensáveis no monitoramento das áreas urbanas e rurais em todos os níveis geográficos, seja federal, estadual ou municipal, inclusive com o recorte de bacias hidrográficas. São ferramentas que facilitam a fiscalização e o cumprimento das legislações aplicadas na preservação ambiental e na organização da ocupação humana permitindo o acompanhamento em tempo hábil, além de reduzir, muitas vezes, os custos elevados referentes ao combate à degradação dessas áreas.

REFERÊNCIAS

Alencar, a. *Et al.* Desmatamento na amazônia: indo além da emergência crônica. Manaus: instituto de pesquisa ambiental da amazônia (ipam), 2004.

Araújo filho, m. C. A.; meneses, p. R.; sano, e. E. Sistema de classificação de uso e cobertura da terra com base na análise de imagens de satélite. *Revista brasileira de cartografia*, v. 2, n. 59, p. 171-179, 2007.

Argento, m. S. F.; cruz, c. B. M. Mapeamento geomorfológico. *In: cunha, s. B. Da.; guerra, a. J. T. (orgs).* Geomorfologia – exercícios, técnicas e aplicações. Rio de janeiro: bertrand brasil, 1996.

Botelho, r. G. M. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. *In: guerra, a. J. T. (org).* Erosão e conservação do solo. Rio de janeiro: bertrand brasil, 2006.

Brasil. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o código florestal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 25 abr. 2020.

Cruz, c. C. S. Mapeamento do uso da terra e da cobertura vegetal na bacia hidrográfica tancredo neves em porto velho/ro, entre os anos 1980 a 2010. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado em geografia) - universidade federal de rondônia, porto velho, 2017.

Instituto brasileiro de geografia e estatística (ibge). Censo demográfico 2010: resultados gerais da amostra. Rio de janeiro: ibge, 2012. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 14 mar. 2020.

Instituto brasileiro de geografia e estatística (ibge). Manual técnico de uso da terra. 2 ed. Rio de janeiro: ibge, 2006.

Instituto nacional de colonização e reforma agrária (incra). A contribuição do instituto nacional de colonização e reforma agrária dentro do processo de ocupação do território de rondônia. Coordenador: reinaldo gavião modesto. Rondônia: incra, 1981.

Porto velho. Rondônia. Mapa da área urbana do distrito sede do município de porto velho. Porto velho: sempla, 2003.

Nascimento, c. P. Cenários da produção espacial urbana de porto velho. 2009. Dissertação (mestrado em geografia) - universidade federal de rondônia. Porto velho, 2009.

Porto velho. Rondônia. Lei complementar nº 933 de 29 de dezembro de 1990. Dispõe sobre o plano diretor do município de porto velho e dá outras providencias. Porto velho: sempla, 1990.

Porto velho. Rondônia. Lei complementar nº 311 de 30 de junho de 2008. Dispõe sobre o plano diretor do município de porto velho e dá outras providencias. Porto velho: sempla, 2008.

Porto velho. Rondônia. Lei complementar nº 097, de 29 de dezembro de 1999. Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo do município de porto velho. Porto velho: sempla, 1999. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=316888>. Acesso: em 14 mar. 2020.

Porto velho. Rondônia. Lei complementar nº 138, de 28 de dezembro de 2001. Institui o código de meio ambiente do município de porto velho. Porto velho: pmpv, 2001.

Rauem, v. A. B. Uso de sig na delimitação de áreas de preservação permanente e no mapeamento do uso e ocupação do solo na bacia do ribeirão pirai – sp. 2011. Trabalho de conclusão de curso (graduação em engenharia ambiental e sanitária) - universidade federal de santa catarina, florianópolis, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/124522>. Acesso: em 14 mar. 2020.

Rosa, I. A. S. A bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão ambiental no programa de revitalização. Brasília: universidade de Brasília, 2011.

Santos, c. A fronteira do guaporé. Porto velho: edufro, 2001.

Rondônia. Secretaria de desenvolvimento ambiental do estado de rondônia (sedam). Atlas geoambiental de rondônia. Porto velho: sedam, 2002.

Silva, h. R. O. Mapeamento e análise dos impactos socioambientais na bacia do igarapé tancredo neves zona leste de porto velho-ro. 2016. Dissertação (mestrado em geografia) – programa de pós-graduação em geografia, universidade federal de rondônia, porto velho. 2016. Disponível em: <https://www.ri.unir.br/jspui/handle/123456789/2037>. Acesso em: 14 abr. 2020.

Silva, I. C. N.; fernandes, a. L. V.; oliveira, w. Análise do uso e ocupação do solo na microbacia dom tomaz no município de três lagoas - ms. Repositório eletrônico - departamento de ciências agrárias da unitau, v. 1, 2007, p. 325-330.