



FAPAC - FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA
ENGENHARIA CIVIL

THYAGO FONSECA PEREIRA

TOPOGRAFIA APLICADA: ESTUDO DE CASO DO RIBEIRÃO SÃO JOÃO, PORTO
NACIONAL, TOCANTINS

PORTO NACIONAL - TO

2018

THYAGO FONSECA PEREIRA

**TOPOGRAFIA APLICADA: ESTUDO DE CASO DO RIBEIRÃO SÃO JOÃO,
PORTO NACIONAL, TOCANTINS**

Projeto de Pesquisa submetido ao curso de Engenharia Civil do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto - ITPAC PORTO NACIONAL, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Flávio Vieira da Silva Júnior

PORTO NACIONAL - TO

2018

THYAGO FONSECA PEREIRA

**TOPOGRAFIA APLICADA: ESTUDO DE CASO DO RIBEIRÃO SÃO JOÃO,
PORTO NACIONAL, TOCANTINS**

Projeto de pesquisa submetido ao curso de Engenharia Civil do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto Ltda., como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Apresentado e defendido em ____/____/____

Banca examinadora constituída pelos professores:

Prof. Me. Flávio Vieira da Silva Júnior - Orientador

Prof. Me. Diogo Pedreira Lima

**PORTO NACIONAL - TO
2018**

RESUMO

Os processos de urbanização ocasionam diversos problemas de infraestrutura urbana, como a drenagem de águas pluviais, uma vez que, o desmatamento, a impermeabilização do solo juntamente com a inexistência ou falta de aplicabilidade de projetos urbanísticos específicos refletem na captação de água da chuva nas vias da cidade. A cidade de Porto Nacional faz parte dos municípios que compreendem a bacia hidrográfica do Ribeirão São João, onde a faixa urbana em que o Ribeirão se situa fica em uma região plana e baixa, assim no período com chuvas intensas há grandes inundações no setor Consórcio que fica nas proximidades no Ribeirão. Muitas vezes o planejamento dos sistemas de drenagem é realizado sem o devido embasamento técnico. Por isso a importância em se realizar um estudo de topografia da região com o objetivo de conferir precisão ao projeto de drenagem. Assim, o objetivo deste estudo é desenvolver o projeto planialtimétrico das margens do Ribeirão São João nos trechos urbanos e rurais, que servirá como base para um projeto de drenagem. Para isso, será realizado um estudo prévio de geomorfologia regional, com base na literatura, e a geração de um Modelo Digital do Terreno com base no processamento dos dados georreferenciados para a realização do mapeamento da sub-bacia hidrográfica Ribeirão São João, no município de Porto Nacional, Tocantins. Espera-se com esse trabalho que realize o estudo prévio da geomorfologia regional do Ribeirão São João, por meio da realização do Modelo Digital do Terreno, bem como das áreas de risco.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica. Topografia. Ribeirão São João. Estado do Tocantins.

ABSTRACT

Urbanization processes cause several problems of urban infrastructure, such as rainwater drainage, since deforestation, soil sealing together with the lack or inapplicability of specific urban projects reflect rainwater abstraction in roads of the city. The city of Porto Nacional is part of the municipalities that comprise the river basin of Ribeirão São João, where the urban area where the Ribeirão is located is in a flat and low region, so in the period with heavy rains there are large floods in the Consortium sector is nearby in Ribeirão. Often the planning of drainage systems are carried out without due technical background. This is why it is important to carry out a topography study of the region in order to give precision to the drainage project. Thus, the objective of this study is to develop the planialtimetric design of the Ribeirão São João river banks in the urban and rural stretches, which will serve as the basis for a drainage project. For this, a preliminary study of regional geomorphology will be carried out, based on the literature, and the generation of a Digital Terrain Model based on the processing of the georeferenced data for the mapping of the sub-basin of Ribeirão São João, in the municipality of National Harbor, Tocantins. It is expected that this work will carry out the preliminary study of the regional geomorphology of Ribeirão São João, through the realization of the Digital Terrain Model, as well as of the risk areas.

Keywords: River basin. Topography. São João River. Tocantins state.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esticadores de corda, túmulo de Menna (século XIV a. C.)	13
Figura 2 - Delimitação da bacia hidrográfica do Ribeirão São João	15
Figura 3 - Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Ribeirão São João	19
Figura 4 - Modelo de GPS a ser utilizado neste trabalho.....	20

LISTA DE ABREVIATURAS

a. C. - Antes de Cristo

GPS - Sistema de Posicionamento Global (Global Positioning System)

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

KM - Quilômetros

MDT - Modelo Digital do Terreno

PPP - Posicionamento Ponto Preciso

SIG - Sistema de Informação Geográfica

UHE - Usina Hidrelétrica

ZEE - Zoneamento Ecológico e Econômico do Estado do Tocantins

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3 TOPOGRAFIA APLICADA À ENGENHARIA	12
3.1 HISTÓRIA DA TOPOGRAFIA.....	13
3.2 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SÃO JOÃO	15
3.3 GEOLOGIA DA BACIA DO RIBEIRÃO SÃO JOÃO E GEOMORFOLOGIA REGIONAL	16
3.4 TOPOGRAFIA APLICADA NA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCOS	17
3.5 TOPOGRAFIA APLICADA A IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM PLUVIAL	18
4 METODOLOGIA.....	19
4.1 ÁREA DE ESTUDO	19
4.2 MÉTODOS.....	20
5 CRONOGRAMA.....	22
6 RESULTADOS ESPERADOS.....	23
REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

A relação entre o homem e a natureza apresenta uma dinâmica de apropriação já que os recursos naturais são indispensáveis ao desenvolvimento humano. Com isso, a exploração de recursos naturais ocorre de forma indiscriminada e acelerada e quando combinada à falta de planejamento adequado ocasionam fortes impactos, como uma alta taxa de impermeabilização que altera o ciclo hidrológico, e logo, consequências negativas ao ambiente.

Desse modo, os intensos processos de urbanização ocasionam diversos problemas de infraestrutura urbana, como a drenagem de águas pluviais, uma vez que, o desmatamento, a impermeabilização do solo juntamente com a inexistência ou falta de aplicabilidade de projetos urbanísticos específicos refletem na captação de água da chuva nas vias da cidade.

A cidade de Porto Nacional faz parte dos municípios que compreendem a bacia hidrográfica do Ribeirão São João, onde a faixa urbana em que o Ribeirão se situa fica em uma região plana e baixa, assim no período com chuvas intensas há grandes inundações no setor Consórcio que fica nas proximidades no Ribeirão.

No entanto, frequentemente, a concepção e implantação de um sistema de drenagem urbana é executado sem atender aos critérios hidrológicos ou hidráulicos básicos. Assim, esses projetos são dimensionados rapidamente e sem a devida acuidade, com a utilização de coeficientes médios e sem precisão, sem uma análise detalhada das condições do projeto e com isso aumentaria os custos e reduziria a eficiência da obra.

Por isso, a importância em se realizar um estudo topográfico com o objetivo de realizar um projeto de drenagem visando minimizar os efeitos negativos das inundações na área de estudo.

Nesse sentido, um estudo topográfico serviria de base para um futuro projeto de drenagem na área urbana do Ribeirão São João, pois os dados obtidos na topografia, como a caracterização do terreno, suas feições e detalhes contribuem para a elaboração do projeto de drenagem de forma precisa.

Além disso, o estudo da topografia possibilita ao profissional a pensar, de modo lógico, a planejar e desenvolve senso crítico e precisão nos dados de seus projetos, podendo registrar o seu trabalho de modo claro e ordenado.

Pelo exposto, o presente estudo tem como objetivo desenvolver o projeto planialtimétrico das margens do Ribeirão São João nos trechos urbanos e rurais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo tem como objetivo desenvolver o projeto planialtimétrico das margens do Ribeirão São João nos trechos urbanos e rurais, que servirá como base para um projeto de drenagem.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Gerar o Modelo Digital do Terreno (MDT).
- ✓ Gerar mapas das áreas de risco.
- ✓ Confeccionar o mapa de uso do solo.

3 TOPOGRAFIA APLICADA À ENGENHARIA

A topografia [do grego *topos* (lugar) e *graphein* (escrever)] caracteriza a ciência aplicada que representa, no papel, o aspecto de uma parte de terreno com as modificações realizadas na superfície. Assim, possibilita a representação, em planta, dos limites de uma propriedade, da suas peculiaridades, como a presença ou ausência de cercas, construções, campos cultivados e benfeitorias em geral, córregos, vales e espigões, entre outros (RAMOS, 2018).

A topografia é utilizada para representar um curso d'água quando se quer utilizá-lo para algum fim econômico, como produção de energia, pois ela revela os estudos prévios da bacia determinando as áreas que ficarão submersas e assim realizar a evacuação e desapropriação de tais locais (BORGES, 2013).

Witt (2018) apresenta o conceito de topografia exposto por McCormac (2011):

[...] topografia é a ciência que estuda a determinação das dimensões e contornos (no panorama tridimensionais) da superfície da Terra, através de medição de distâncias, direções e altitudes. Também inclui a locação de linhas e malhas necessárias para a construção de prédios, estradas, barragens e outras estruturas. Além dessas medições de campo, a topografia compreende o cálculo de áreas, volumes e outras quantidades, assim como a preparação dos respectivos mapas e diagramas (WITT, 2018 apud MCCORMAC, 2011, p.27).

Observa-se, assim que a topografia pode, conforme a necessidade, mensurar ou calcular distâncias horizontais e verticais, além de calcular os ângulos horizontais e verticais com baixas, medias e altíssimas precisões (FONTE, 2010).

A aplicação da topografia é fundamental para subdivisões, construções, autoestradas, estrada de ferro, canais, píeres, desembarcadouros, barragens, sistemas de drenagens e irrigação, como alguns exemplos. Além disso, ela é exigida para as plantas de distribuição de equipamentos industriais, instalações de maquinário, controle das tolerâncias na fabricação de navios e aeronaves, elaboração de mapas florestais e geológicos, entre outras diversas aplicações (MCCORMAC, 2011).

As cartas topográficas são executadas por meio de um levantamento topográfico regular no terreno, da forma, dos acidentes naturais e artificiais, que possibilitam a medida sobre essas características, com um elevado grau de precisão, de ângulos, coordenadas e avaliação da área. As cartas topográficas

podem ser do tipo planimétricas, altimétricas ou ainda planialtimétricas (CORREA, 2016).

Desse modo, a geodésia e a geografia estão fortemente relacionadas à topografia, utilizando as observações astronômicas e o auxílio de instrumentos de grande precisão são utilizadas para localizar os pontos na superfície terrestre e representá-los nas cartas geográficas (RODRIGUES, 2015).

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) como ferramenta ao planejamento ambiental, tem sido muito utilizado para fins de planejamento e manejo de recurso natural a nível urbano, regional, estadual e nacional de órgãos governamentais (VAN DER VEM, 2017).

O desenvolvimento da topografia sempre foi marcado pelo incremento na eficiência dos projetos e consequente redução dos custos, assim na história da topografia a excelência e qualidade que atendam às demandas da sociedade caracterizam sua essência (BRITO et al., 2005).

3.1 HISTÓRIA DA TOPOGRAFIA

De acordo com McCormac (2011) não se tem uma data específica para definir a primeira vez que se foi utilizada a topografia na sua forma mais simples, mais sem dúvida ela é tão antiga quanto a história da civilização.

O autor completa que desde que se tem o direito de propriedade, houve também uma forma de se delimitar as propriedades tornando assim possível reconhecer as parcelas de terra de uma pessoa para a outra.

Cerca de 3.000 a.C., os babilônios e os egípcios utilizavam a corda como instrumento para mensurar distâncias. Estes eram chamados de “esticadores de cordas” (GONZÁLEZ et al., 2010), como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Esticadores de corda, túmulo de Menna (século XIV a. C.)



Fonte: González et al. (2010).

Por volta de 2500 a. C., os babilônios, provavelmente, desempenharam algum tipo de topografia, já que arqueólogos encontraram mapas da Babilônia em tábuas em registros históricos, e na Índia e na China foram encontrados evidências de que a topografia também foi praticada nesses países no mesmo período (GONZÁLEZ et al., 2010).

A evolução da topografia veio junto com a evolução de outras ciências como a astronomia, astrologia ou matemática, pois elas eram intimamente ligadas. O historiador grego Heródoto (“o pai da história”) relata que a topografia foi utilizada no Egito desde 1400 a.C., para o parcelamento de terras com a finalidade de cobrar impostos (FONTE, 2010).

Supostamente, a geometria ou topografia foi principalmente usada no Vale do Nilo para estabelecimento e controle dos marcos de propriedades. Quando ocorriam as enchentes anuais do Nilo muito dos marcos erram arrastados, então os “topógrafos” eram chamados para realizarem a relocação dos marcos. Esses topógrafos utilizavam cordas (com nós ou marcadores, distribuídos em intervalos constantes) para realizar suas medições, os mesmos eram necessários e davam auxílios no projeto e construção de sistema de irrigação, das pirâmides e prédios públicos, entre outros, e o seu trabalho ao que tudo indica era bastante satisfatório (GONZÁLEZ et al., 2010).

Acredita-se que por volta de 560 a. C, Anaximandro de Mileto, tenha produzido um novo instrumento que auxiliaria na topografia, o gnômon, pautado nos conhecimentos egípcios e babilônicos sobre medidas (SÃO PEDRO, 2016).

Uns dos mais notórios indivíduos que utilizaram o Gnômon foram Metón, que determinou a direção do norte, e Erastóstenes que calculou a circunferência da Terra. Posteriormente, também foram criados, diopra, chorobates, quadrante, astrolábio, groma, balhéstilha, bússola, corrente de agrimensor, prancheta, esquadro de agrimensor, taqueômetro autorredutor, teodolito, telêmetro, nível, distanciômetro, estação total e finalmente o sistema de localização Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global, usualmente conhecido como GPS (GONZÁLEZ et al., 2010).

No Brasil, o uso da topografia foi utilizada pela primeira vez na construção de belo Horizonte, primeira cidade planejada do país. Depois o Brasil ficou um longo período isolados dessa tecnologia sem acompanhar seu desenvolvimento, pois certas reservas de mercado, inseriram o país em uma situação de desvantagem em

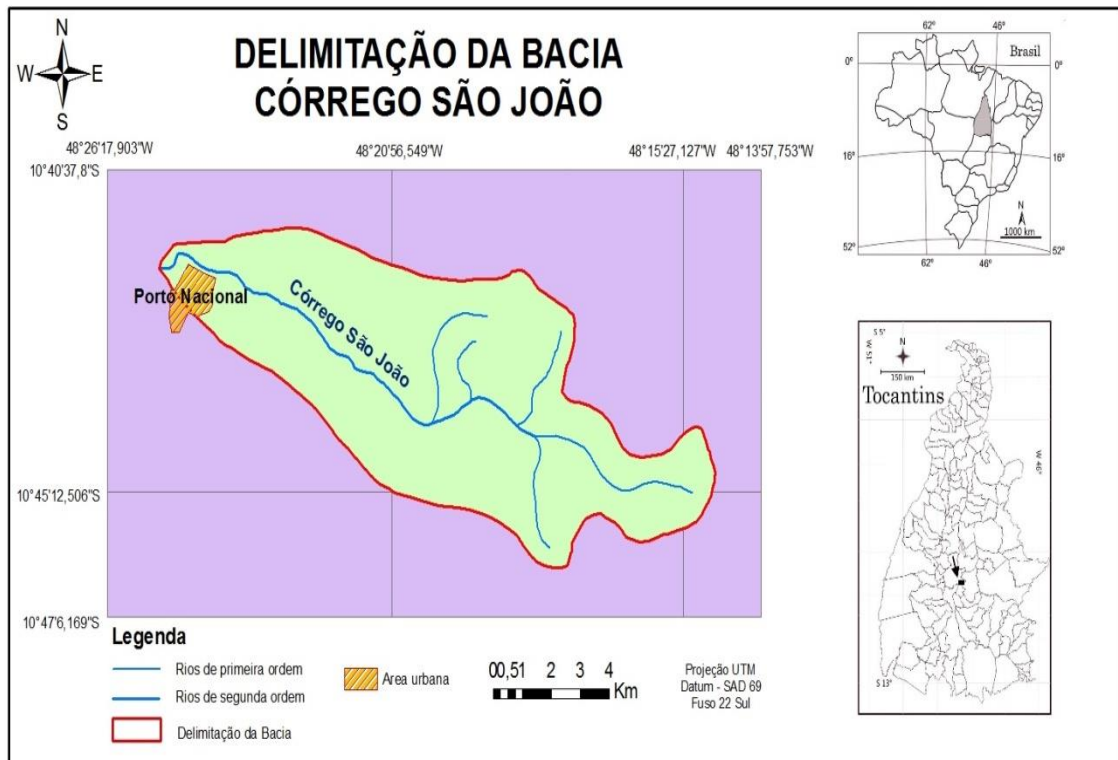
relação ao resto do mundo desenvolvido, uma vez que os equipamentos topográficos de fabricação nacional eram de baixa precisão comparados aos de origem externa (BRITO et al., 2005).

3.2 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SÃO JOÃO

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão São João situa-se na margem direita do reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) Luís Eduardo Magalhães, no rio Tocantins, localizado nos municípios de Palmas, Porto Nacional e Monte do Carmo. Apresenta um área de 291,4 km² e distância 3 km da área urbanizada de Palmas, 27 km da cidade de Porto Nacional e 33 km de Monte do Carmo (CARVALHO, 2017; DOURADO, 2008).

A bacia hidrográfica do córrego São João é uma bacia de segunda ordem com uma área aproximada de 81,97 km², disposta em sete canais de drenagem com extensão total de 35,50 km, onde seu canal principal possui 15,75 km (FIGURA 3). O divisor de águas possui um perímetro de 46,26 km e amplitude altimétrica de 323m (OLIVEIRA; FRANÇA, 2014).

Figura 2 - Delimitação da bacia hidrográfica do Ribeirão São João



Fonte: Oliveira; França (2014).

A bacia situa-se na região sudeste do município e tem como principal curso d'água o Ribeirão São João, com vazão média anual de 1,556 m³/s, sendo 0,6555 m³ na estiagem e 2,784m³/s no período chuvoso (FAPTO, 2015).

O principal uso do Ribeirão São João é para abastecimento público da sede municipal de Porto Nacional, e a área de captação localiza-se no médio curso da Bacia, mas a montante da parte urbana. Todavia, outros usos ocorrem a montante do ponto de captação, como dessedentação de animais, pecuária, piscicultura e irrigações de atividades agrícolas (BERNARDELI, 2017).

3.3 GEOLOGIA DA BACIA DO RIBEIRÃO SÃO JOÃO E GEOMORFOLOGIA REGIONAL

Dourado (2008) identifica a geologia da Bacia do Ribeirão São João:

[...] composta por unidades litológicas datadas do pré-Cambriano, Siluriano, Devoniano e do Quaternário. O embasamento cristalino caracteriza o Pré-Cambriano Indiferenciado ou Complexo Goiano que representa um conjunto de rochas formadas em diversos ciclos tectono-orogênicos. É este embasamento que sustenta litoestatigraficamente formações superficiais, compostas das Formações Pimenteiras e Serra Grande. Na porção restante, da área em estudo, ocorrem coberturas sedimentares cenozoicas que são formadas por depósitos transportados e de alteração "in situ" que sobrepõem às demais unidades estratigráficas, e são representadas pelos Depósitos Aluvionares (DOURADO, 2008, p. 37).

A geomorfologia tem como objetivo compreender a representação espacial de uma superfície analisando suas formas do relevo. Para que a forma seja compreendida, é necessário que os processos sejam entendidos, para assim culminar no seu esculpimento. Essa dualidade possibilita o conhecimento sobre os aspectos e a dinâmica da topografia atual (CHRISTOFOLETTI, 2006).

No Ribeirão São João, a geomorfologia regional é composta por duas unidades distintas: o Planalto Residual do Tocantins e a Depressão do Tocantins.

O Planalto Residual do Tocantins caracteriza-se por uma região de terras altas, de topos serras convexas e altimetria variando de 500 a 750 metros, representada pela Serra do Carmo, dispõe-se na direção Norte-Sul, voltada para o rio Tocantins, apresentando frente de costa com escarpas abruptas. A segunda apresenta altimetria variando de 200 a 300 metros; todavia, no

contato entre as duas unidades há uma zona de transição com elevada densidade de drenagem e vales profundos, em que a diferença de nível promove uma condição energética favorável para a formação de processos erosivos, inclusive com movimentos de massa e o transporte de sedimentos para os canais de drenagem (DOURADO, 2008, p. 39).

3.4 TOPOGRAFIA APLICADA NA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCOS

Os principais condicionantes utilizados para a identificação de escorregamentos estão relacionados aos fatores geológicos, topográficos, pluviométricos e antrópicos. Com o desenvolvimento e difusão dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), a topografia se destaca por permitir o levantamento de importantes informações do relevo, onde os parâmetros topográficos constituem elementos fundamentais para a compreensão dos processos existentes na paisagem, conferindo, assim, embasamento técnico e científico às tomadas de decisões que permeiam o planejamento territorial (FERNANDES et al., 2004).

No Brasil, principalmente na estiagem, quando os índices pluviométricos são mais elevados, ocorrem muitas perdas econômicas e sociais devido à ocorrência de escorregamentos rasos (LISTO; VIEIRA, 2010).

A ação antrópica vem moldando os recursos naturais tais como a vegetação, a água e o solo. A erosão, principalmente hídrica, é uma das principais formas de degradação dos solos e ocorre em grande parte dos estados brasileiros (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1990).

A análise da evolução dos processos de urbanização e suas modificações desordenadas do meio possibilitam a identificação do processo evolutivo do uso do solo apontando as alterações relativas à dinâmica da área mapeada e quantificada. O objetivo do mapeamento é apresentar a expectativa de perda de solos sob sistemas de ocupação da terra alternativos (DIAS, GOMES; GOES, 2004).

O uso do geoprocessamento nos municípios proporciona o mapeamento dos recursos hídricos, das áreas de preservação ambiental, assim como a expansão urbana e a estrutura fundiária rural (LOBO, 2000).

3.5 TOPOGRAFIA APLICADA A IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM PLUVIAL

O acelerado processo de urbanização e o crescimento desordenado das cidades alteram drasticamente a paisagem, indicada por diferentes processos do meio físico, e normalmente associada à degradação ambiental. A falta de planejamento ambiental impacta diretamente sobre a qualidade do solo e a produção de sedimentos podem assorear os curso d'água ocasionando, principalmente, enchentes durante o período chuvoso (MORETTI et al., 2013).

Esse processo erosivo pode ser intensificado com o aumento das áreas industriais das cidades fazendo com que a água se torne um bem escasso. Além de todos os impactos causados no meio ambiente pela urbanização, há também a questão da ocupação indiscriminada das encostas que provocam a produção de material passível de ser transportado para as calhas fluviais (PEDRO; LORANDI, 2004).

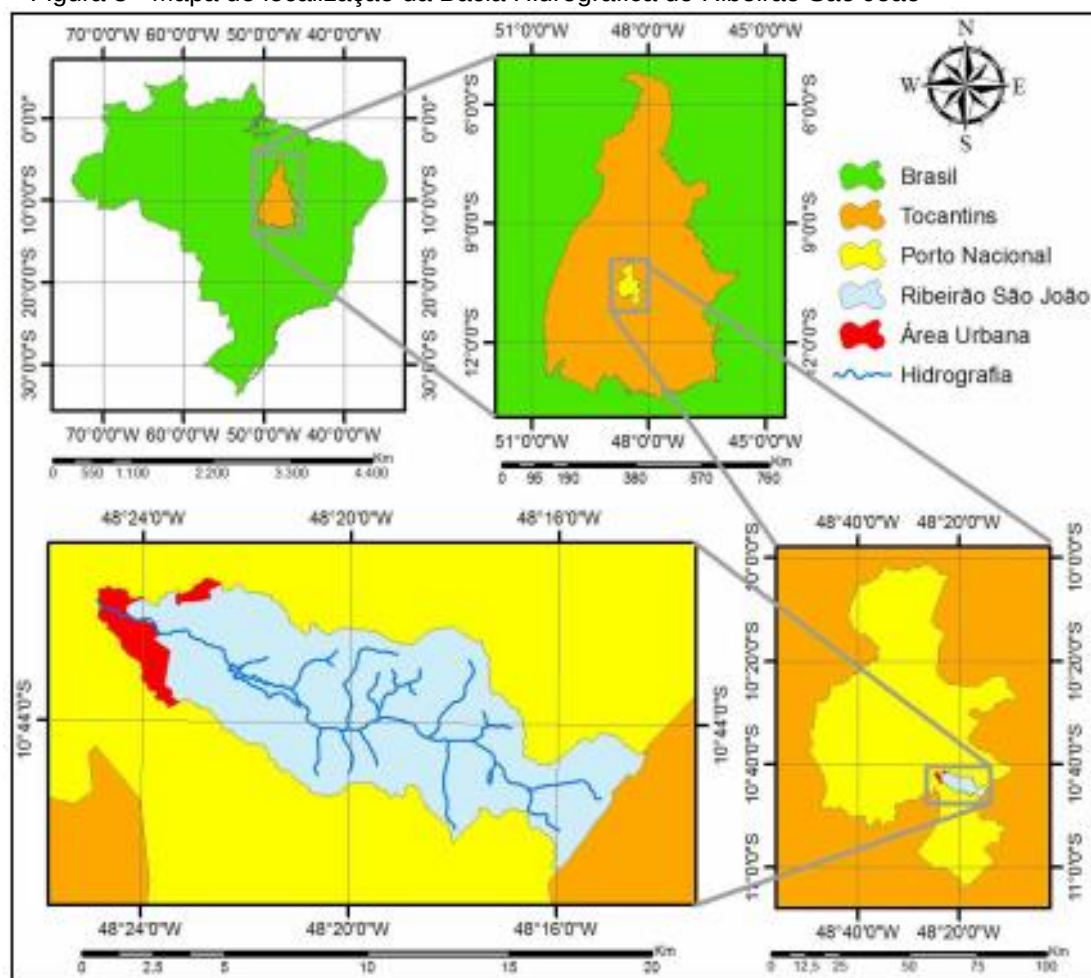
4 METODOLOGIA

4.1 ÁREA DE ESTUDO

A área que será utilizada para o desenvolvimento deste estudo é a sub-bacia hidrográfica do Ribeirão São João, situada no município de Porto Nacional, Tocantins.

“A bacia hidrográfica do Ribeirão São João (FIGURA 3), está localizada a 10°44'16,34” de latitude sul e 48°17'38,17” de longitude oeste, município de Porto Nacional, possui sua foz dentro da área urbana, contribuindo diretamente para o Rio Tocantins (OLIVEIRA; FRANÇA, 2014).

Figura 3 - Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Ribeirão São João



Fonte: Silva (2010).

4.2 MÉTODOS

Será realizado o levantamento dos pontos (coordenadas) de BASE e o ROVER que coletará os pontos das margens do Ribeirão, para serem georreferenciadas ao sistema geodésico brasileiro, utilizando o equipamento GPS - Sistema de Posicionamento Global (Geodésico), formado por tripé e receptores (BASE e ROVER), como mostra a Fig. 4.

Figura 4 - Modelo de GPS a ser utilizado neste trabalho



Fonte: Habitissimo (2018).

Após a coleta de dados em campo os dados nativos do GPS geodésico serão descarregados no computador e convertidos em arquivo RINEX[®], no software RINEX Convert[®].

Para processamento dos dados convertidos em arquivo RINEX será utilizado o Softwares Topcon Tools[®] 7.5.1, para a análise numérica dos dados, ajustamento de redes, geração de relatórios e exportação dos dados para vários softwares de GIS e QGIS, onde será realizada, primeiramente, a configuração no software Topcon Tools[®] do tipo de coordenadas, projeção (zona), Datum, unidades de medidas e outras configurações de precisões e qualidades de pontos.

Posteriormente, esses arquivos serão importados e convertidos em RINEX[®]. A base será ajustada no site do Instituto Brasileiro de Geografia e

Estatística (IBGE) para o Posicionamento Ponto Preciso (PPP), onde será enviado o arquivo da base em arquivo RINEX[®] zipado.

Depois, o modelo da antena e a altura serão selecionados juntamente com o endereço de *e-mail* indicado para o processamento da base de dados do IBGE.

Assim, será realizado o *download* dos dados de órbitas por meio do site GNSS Calendar (GNSS CALENDAR, 2018) que servirá para dar uma precisão melhor nos pontos coletados pelo GPS para realizar o processamento dos dados.

Para elaboração do desenho será usado os softwares Autocad[®] (2016) e AutoTOPO[®] (2014) que através de rotinas gerarão o mapa da área georreferenciada, assim como a interpolação das curvas de níveis e malha de coordenadas e os relatórios com as descrições da área em estudo.

No programa QGIS[®] 3.0.0 serão convertidas as curvas de nível interpoladas no AutoCad[®] em arquivos shapefile para a geração do Modelo Digital do Terreno (MDT) com base no processamento dos dados georreferenciadas para a realização do mapeamento da sub-bacia hidrográfica Ribeirão São João, no município de Porto Nacional, Tocantins.

Para a confecção do mapa de uso da terra será utilizado a Carta Topográfica de Porto Nacional, folha SC. 22-S-B-VI escala 1:100.000, ano de impressão de 1977, da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército e o mapa do município de Porto Nacional.

Além dos materiais cartográficos serão realizados trabalhos de campo para reconhecimento e identificação dos aspectos de uso da terra da sub-bacia hidrográfica. Serão realizadas tomadas de pontos de controle e localização com o uso de GPS (Garmin ETREX 20), com visita às fazendas e chácaras para obtenção de informações e verificações “*in loco*” das informações obtidas em laboratório.

O Software QGIS será utilizado para a realização do referido mapeamento

O mapa de geração de riscos será após a identificação dos riscos existentes no local analisado através dos levantamentos ambientais que serão realizados no local de estudo, e será utilizado como base o sistema de avaliação de risco de risco Hazard and Operability Study (HAZOOP).

5 CRONOGRAMA

Quadro 1 - Cronograma do Projeto de Pesquisa

ATIVIDADE 2018/2019	AGO	SET	OUT	NOV	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Início da orientação	X									
Desenvolvimento do Projeto		X	X							
Entrega para correção				X						
Apresentação do Projeto				X						
Entrega final do Projeto				X						
Avaliação Oral				X						
Entrega do Projeto Final				X						
Referencial teórico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Serviço de Campo					X	X	X			
Obtenção dos dados						X	X			
Análise e discussões dos dados							X	X	X	
Correções finais										X
Defesa da monografia										X
Correções da banca										X
Entrega Final										X

Fonte: Elaboração Própria (2018).

6 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se com esse trabalho que realizar o estudo prévio da geomorfologia regional do Ribeirão São João, por meio da realização do Modelo Digital do Terreno, bem como das áreas de risco e de uso do solo.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15645:** Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. 33p.

AUTOCAD®. **Software para a elaboração de peças de desenho técnico em duas dimensões (2D) e para criação de modelos tridimensionais (3D).** Disponível em: <<https://www.autodesk.com.br/products/autocad/overview><https://autotopo.net/blog/>>. Acesso em: 08 out. 2018.

AUTOTOPO®. **Software para Automatização de Projetos Topográficos.** Disponível em: <<https://autotopo.net/blog/>>. Acesso em: 08 out. 2018.

BERNARDELI, M. A. F. D. **Bacia do Córrego São João & segurança hídrica do abastecimento urbano do município de Porto Nacional-TO.** 2017. 144f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, 2017.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo.** São Paulo: Ícone, 1990. 335p.

BORGES, A. C. **Topografia Aplicada à Engenharia Civil.** 3ª ed., v. 1, 2013. 212p.

BRITO, J. G. A. A. GUIMARÃES, H. S.; MARTINS, C. V. A topografia e sua contextualização ao longo da história. **Grafhica**, 2005. 10p. Disponível em: <<http://www.lematec.net.br/CDS/GRAPHICA05/artigos/britoquimaraesmartins.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2018.

CHRISTOFOLETTI, A. Análise de Bacias Hidrográficas. In: **Geomorfologia.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, Cap. 4, p. 102-127. 2006.

CORREA, I. C. S. **Topografia aplicada à engenharia civil.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2016. 151p. Disponível em: <<http://biblioteca.univap.br/dados/000020/0000201a.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2018.

DIAS, J. E.; GOMES, O. V. O.; GOES, M. H. B. O uso do geoprocessamento na determinação de áreas favoráveis a expansão urbana no município de Volta Redonda, estado do Rio De Janeiro, Brasil. **Geografia**, v. 13, n. 2. 2004. 17p.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Norma DNIT 030/2004 - ES.** Drenagem - Dispositivos de drenagem pluvial urbana - Especificação de serviço. Brasília, 2004. 7p.

DOURADO, J. C. **Análise da Bacia do Ribeirão São João, Tocantins:** uma contribuição metodológica ao planejamento e gestão ambiental. 2008. 267f. Tese (Doutorado em Planejamento e Gestão Ambiental) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

FAPTO - Fundação de Apoio à Pesquisa do Tocantins. **Plano da Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago**. Relatório Fase A. Diagnóstico da Bacia Hidrográfica, 2015. Acesso em CD-ROOM.

FERNANDES, N. F.; GUIMARÃES, R. F.; GOMES, R. A. T.; VIEIRA, B. C.; MONTGOMERY, D. R.; GREENBERG, H. Topographic controls of landslides in Rio de Janeiro: Field evidence and modeling. **Catena**, v.55, n.2, p.163-181, 2004.

FONTE, C. C. **Topografia**. Universidade de Coimbra. 2010. 110p. Disponível em: <<http://www.mat.uc.pt/~cfonte/docencia/>>. Acesso em: 01 out. 2018.

QGIS®. **Software de Informação Geográfica**. Disponível em: <https://www.qgis.org/pt_BR/site/>. Acesso em: 01 out. 2018.

GNSS CALENDAR. **GNSS Calendar and Utility**. Disponível em: <<http://www.gnsscalendar.com/>>. Acesso em: 30 out. 2018.

GONZÁLEZ, J. L. C.; MINGORANCE, J. L. M.; CORRÊA, I. C. S.; IBRAHIM, M. D. T. P. L. **Instrumentos de topografia**. 2010. Disponível em: <<https://rl.art.br/arquivos/1682043.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2018.

HABITISSIMO. **Gps topcon hiper I1/I2**. 2018. Disponível em: <https://fotos.habitissimo.com.br/foto/gps-topcon-hiper-l1-l2_769668>. Acesso em: 15 set. 2018.

LISTO, F. L. R.; VIEIRA, B. C. **Análise de condicionantes topográficos como subsídio para avaliação de áreas de risco a escorregamentos rasos**. 2010 15p. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/267632527>>. Acesso em: 29 out. 2018.

LOBO, R. C. **Sistemas de Informação Geográfica nos Municípios**. Curitiba: Fator Gis, 2000. Disponível em: <<https://www.fatorgis.com.br/>>. Acesso em: 1 nov. 2018.

MCCORMAC, J. C. **Topografia**. 5ª ed. Rio de Janeiro, 2011. 391p.

MORETTI, R. V. et al. Mapa de Landforms para previsão preliminar de Suscetibilidade à Erosão para a área de expansão Urbana de Ilha Solteira - SP. **Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 2013. 8p.

OLIVEIRA, M. G. N.; FRANÇA, W. B. **Análise e avaliação da bacia hidrográfica do ribeirão São João para distribuição**. 2014. 46f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade Presidente Antônio Carlos - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto, 2014.

PEDRO, F. G.; LORANDI, R. Potencial natural de erosão na área periurbana de São Carlos-SP. **Revista Brasileira de Cartografia**, n.56/01, p. 28-33. 2004.

RAMOS, C. H. M. C. **Geometria e trigonometria aplicadas na topografia: uma alternativa para a interdisciplinaridade e a contextualização**. 2018. 148f. Dissertação

(Mestrado em Profissional em Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

RODRIGUES, R. S. **Comparações entre coordenadas no plano topográfico local obtido a partir de topografia e de geodésia.** 2015. 59p. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

SÃO PEDRO, C. H. A. **Determinação de distâncias inacessíveis com o auxílio de aplicativos.** 2016. 61f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, 2016.

SILVA, A. A. F. **Geoprocessamento aplicado à análise e mapeamento geomorfológico da Bacia Hidrográfica do Ribeirão São João - TO.** Porto Nacional, 2010. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Federal do Tocantins. 2010.

TOPCON TOOLS®. **Software de processamento de dados GPS.** Disponível em: <<http://www.topconcare.com/en/software/office-applications/topcon-tools-8/>>. Acesso em: 1 nov. 2018.

VAN DER VEM, V. L. Utilização de Sistemas de Informação Geográfica para a gestão de unidades de conservação. **Diversidade e Gestão**, v. 1, n.1, p. 88-102. 2017.

WITT, F. A. D. **Mapeamento e cadastro da reserva indígena da estrada do Mar - RS.** 2018. 115f. Monografia (Graduação em Engenharia Cartográfica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

ZEE - TO. **Zoneamento Ecológico e Econômico do Estado do Tocantins.** Secretaria Estadual de Planejamento e Meio Ambiente - SEPLAN. Palmas - TO, Versão em CDROM. 2003.