

O MANEJO DAS MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS: AS GEOTECNOLOGIAS EM SUAS PARTICULARIDADES APLICADAS AO CÓRREGO DA CAÇADA (ITUIUTABA-MG)

Rafael Zanetoni Penariol

Graduando do Curso de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Campus Pontal¹
rafael.zanetoni@hotmail.com

Luiz Felipe Ferreira Barcelos

Graduando do Curso de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Campus Pontal¹
luizffbarcelos@hotmail.com

Roberto Barboza Castanho

Docente dos Cursos de Graduação e Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Campus Pontal¹
rbcastanho@ufu.br

RESUMO: A microbacia hidrográfica é um sistema natural cuja sua base é formada pela água, e que se relaciona com outros elementos, sejam eles naturais ou sociais, durante esta pesquisa buscou-se apontar estas relações supracitadas no Córrego da Caçada, Localizado no município de Ituiutaba – MG/Brasil, utilizando os elementos que englobam as geotecnologias, dando ênfase as aplicabilidades do sensoriamento remoto no *software* QGIS no que tange a sua ferramenta Taudem. Esta investigação acadêmica, objetiva demonstrar técnicas de estudo que auxiliam a análise da utilização e degradação dos recursos hídricos, mais especificamente aquelas integradas as microbacias, e com isso auxiliando na compreensão acerca dos processos que trazem a esta ciência uma nova percepção. No decorrer desta, optou-se por realizar os mapeamentos de hipsometria, hierarquização fluvial e uso e ocupação do solo da área utilizada, concluindo-se que as geotecnologias possuem capacidade em auxiliar a produção de atividades relacionadas às microbacias mesmo com algumas objeções.

Palavras chave: manejo; microbacia; geotecnologias.

THE MANAGEMENT OF HYDROGRAPHIC MICRO-BASINS: GEOTECHNOLOGIES IN ITS PARTICULARITIES APPLIED TO THE CÓRREGO DA CAÇADA (ITUIUTABA-MG)

ABSTRACT: The micro-basins is a natural system whose base is consisted by water, that relates itself with other elements, being it natural or social. Throughout this research, the aim was to point out the relations mentioned above, having the Córrego da Caçada as reference, utilizing the elements that embraces geotechnologies, giving emphasis to the benefits of remote sensing in the software QGIS, having the Taudem as a tool. This project's purpose is demonstrating the techniques of studies that assists the analysis of usage and the degradation of hydric resources, specifically the ones integrated in the micro-basins, hence, helping the understanding regarding the processes that brings to this science and a new perspective of analysis. Over the draft of this project, it was opted to perform the mapping of hypsometry, fluvial hierarchy, and the usage and occupation of the soil in the used area, concluding that geotechnologies possesses capacity in helping the production of activities related to micro-basins even having objections.

Keywords: management; microbasin; geotechnologies.

LA GESTIÓN DE MICROCUENCAS HIDROGRAFICAS: GEOTECNOLOGÍAS EN SUS ESPECIALIDADES APLICADAS AL CÓRREGO DE CAÇADA (ITUIUTABA-MG)

RESUMEN: La microcuenca hidrográfica es un sistema natural cuya base está formada por agua y que se relaciona con otros elementos, ya sean naturales o sociales, durante esta investigación buscamos registrarse utilizando como referencia estas relaciones mencionadas en Córrego da Caçada, utilizando los elementos que abarcan las geotecnologías, haciendo hincapié en la aplicabilidad de la teledetección en el *software* QGIS con respecto a su herramienta Taudem. Este trabajo tiene como objetivo demostrar las técnicas de estudio que ayudan en el análisis del uso y la degradación de los recursos hídricos, más específicamente aquellos integrados en las microcuencas, y de ese modo ayudan en la comprensión de los procesos que aportan una nueva percepción de análisis a esta ciencia. Al recurrir a esta propuesta, se decidió realizar el mapeo de la hipsometría, la jerarquía fluvial y el uso y ocupación del suelo del área utilizada, concluyendo que las geotecnologías tienen la capacidad de ayudar a la producción de actividades relacionadas con las microcuencas, incluso con algunas objeciones.

Palabras clave: gestión; microbasina; geotecnologías.

¹ Endereço para correspondência: Rua Vinte, 1600, Tupã, CEP: 38.304-402, Ituiutaba-MG.

Rafael Z. Penariol, Luiz F. F. Barcelos, Roberto B. Castanho. O manejo das microbacias hidrográficas: as geotecnologias em suas (...)

[Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium](#),

Ituiutaba, v. 12, n. 1, p. 23-39, jan./jun. 2021.

Página | 23

INTRODUÇÃO

Com os avanços tecnológicos, várias oportunidades surgiram dentro do campo científico devido as facilidades que essas novas técnicas trouxeram para as mais diversas áreas de conhecimento. Percebe-se que esse processo de aprimoramento das técnicas conduziu para que as ciências convalescessem, resultando em novas oportunidades para se entender as dinâmicas que ocorrem ao longo do dia a dia das pessoas. Porém mesmo com esse progresso, o campo científico necessita remeter-se ao seu antepassado para conseguir administrar seus conhecimentos acerca do presente e do futuro, portanto, nota-se que é de extrema relevância que se dê como ponto de partida inicial a elaboração de novo acervos científicos, para que assim se tenha, como se observar o histórico do local e propor novas técnicas de manejo dessas áreas.

Evidencia-se isso, devido ao fato de que, grande parte das dinâmicas encontradas, são fruto de uma linha histórica que já vem percorrendo gerações e, com isso, tem o homem a oportunidade de observar quais serão as possíveis projeções que o espera no futuro, partindo da premissa, que lhe será fornecido um material previamente trabalhado, gerando assim um êxito maior em suas pesquisas.

Para tanto, este trabalho visa demonstrar as técnicas de estudo que auxiliam a análise da utilização e da degradação proveniente do manejo dos recursos hídricos, mais especificamente aquelas integradas as microbacias hidrográficas, utilizando as novas tecnologias alicerçadas com o avanço da ciência geotecnológica, e com isso auxiliar na compreensão acerca dos processos que trazem a esta ciência uma nova percepção de análise.

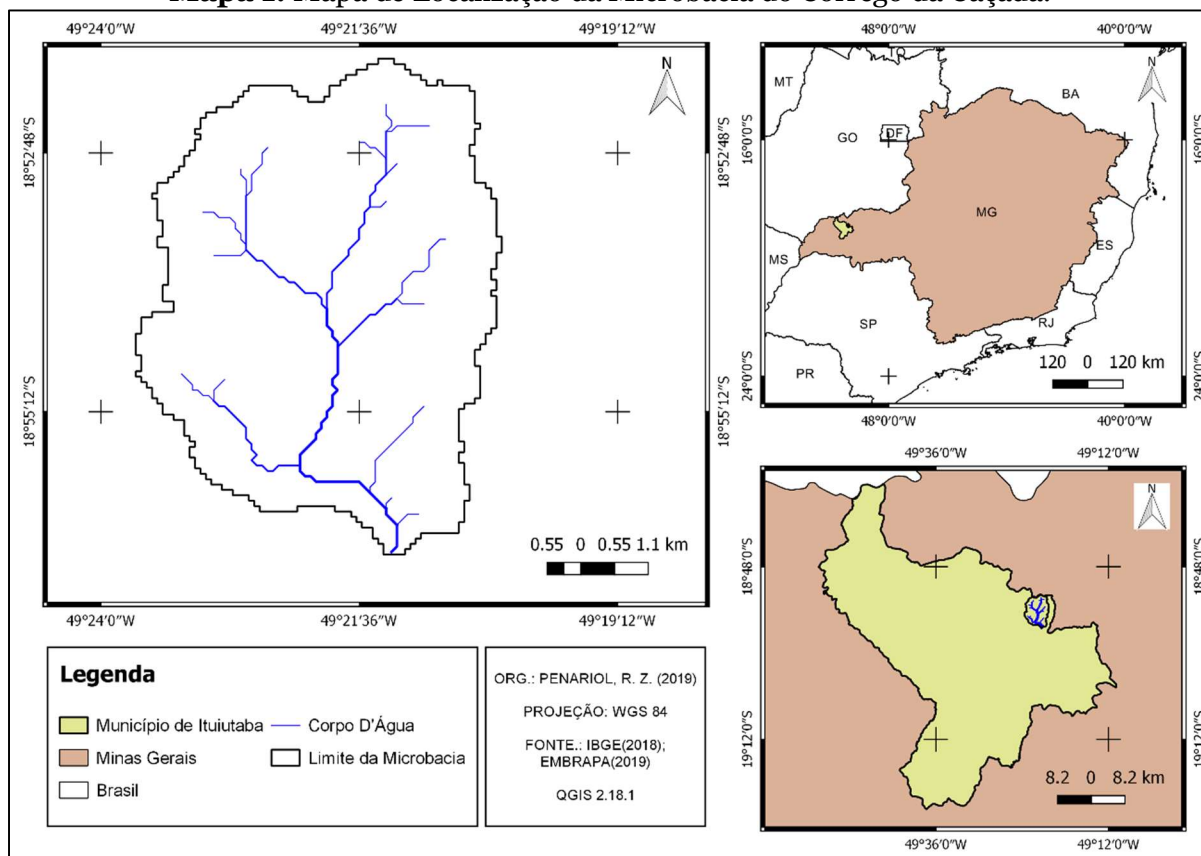
No que tange ao manejo das microbacias, tem-se em mente a capacidade que esta possui, devido ao fato de que, assim como as demais hierarquias a sua relevância para o meio ambiente é vasta, já que em muitos casos, ela é responsável por expandir o abastecimento hídrico das regiões que abrangem. Elas são de grande importância para os pequenos agricultores e pecuaristas principalmente, já que em muitos casos, a terra possuída não possui grandes áreas e o dono das mesmas em grande parte dos cenários, possuem em suas terras apenas essa fonte hídrica. Para isso, o estudo do manejo das microbacias se tornou alvo deste, visto que a suas corretas utilizações trará aos dependentes deste uma porvindoura serventia.

Alicerçado a este, trouxe as geotecnologias como ferramenta de capacitação para os estudos e análises acerca do manejo, visto sua imensa capacidade de abrangência, no qual se é possível, através deste, uma projeção do presente ao passado, trazendo um ferramental primordial quanto ao auxílio na elaboração do plano de manejo e também posteriormente a isso, comprovar a efetivação das práticas elaboradas e se necessário uma nova avaliação.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área em estudo, no qual se sintetizou as técnicas propostas por esta pesquisa, esteve centrada na microbacia do Córrego da Caçada onde, a mesma está localizada entre as coordenadas aproximadas de 18° 52'02" / 18° 56'28" latitude sul e 49° 21'17" / 49° 23'48" longitude oeste, esta pertencente ao setor rural do município de Ituiutaba - MG. Este local de análise encontra-se inserida a sudoeste do estado de Minas Gerais, no Brasil, agregada na Mesorregião Geográfica do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba dentro da Microrregião de Ituiutaba, mais especificamente no município de Ituiutaba/MG que fica entre os municípios de Ipiacu/MG, Capinópolis/MG, Gurinhatã/MG, Campina Verde/MG e Prata/MG assim como exposto no Mapa 1.

Mapa 1: Mapa de Localização da Microbacia do Córrego da Caçada.



Fonte: IBGE (2018), EMBRAPA (2019); Org.: Penariol, R. Z. (2019)

Ressalta-se ademais aos elementos do mapa, que existe uma importante rodovia que corta a área em estudo denominada BR-365, que interliga diversos municípios que possuem um marcante papel dentro do estado, dentro das suas regiões e até para o país como Montes Claros/MG, Patos de Minas/MG, Uberlândia/MG e Ituiutaba/MG por exemplo.

A microbacia do Córrego da Caçada está diretamente ligada a bacia hidrográfica do Rio Tijuco onde ocorre o deságue no rio Paranaíba e posteriormente para o rio Paraná, seguindo para deságue ao mar. Para tanto, as dinâmicas do recorte espacial em estudo mostram-se de grande importância devido ao seu impacto em inúmeras áreas; este fator não é de exclusividade desse recorte espacial, onde encontra-se cenários parecidos em redes hidrográficas ao redor do mundo, mostrando assim a importância de se estudar todos os níveis que compõem uma rede hidrográfica.

No contexto geral, a microbacia do córrego da caçada encontra-se estabelecida no domínio morfoclimático do Cerrado, esta que abrange a região central do Brasil possuindo características expressivas como as extensas áreas de chapadas e chapadões, com vegetação retorcida de árvores de casca grossas e regiões com alto índice arbustivo. Nota-se a existência de uma importante característica dessa área, no qual é a existência dos Buritis, no qual se dá por uma árvore típica do cerrado, mais especificamente nas áreas de veredas, que está diretamente ligado aos contextos das bacias da região, visto a sua necessidade de áreas alagadas. O clima desse domínio no qual se insere a microbacia em estudo é do tipo tropical semiúmido com verão úmido e inverso seco, índices pluviométricos possuem como médias variando entre 1.000mm e 1.500mm, segundo análise dos dados do Climate-Data.

A região se inseriu ao longo dos anos em importantes cenários econômicos devido a sua alta produtividade em setores que designarão sua produção ao suprimento de recursos para uso interno e também para o mercado internacional. Por muitos anos a área que se insere a

microbacia do Córrego da Caçada designou grande parte de suas terras à produção de arroz, sendo considerada a capital do arroz devido ao alto índice de comercialização desta matéria prima no município que superava em muito a sua produção, tendo os municípios vizinhos como principais fontes de abastecimento deste comércio no qual se era encontrado dentro da cidade de Ituiutaba. Neste mesmo período, outras áreas se destacavam também como a de pecuária bovina e as produções de soja e cana de açúcar. Atualmente parte desse cenário se mantém, sendo que, a região deixa de produzir arroz na mesma escala que anteriormente e passa a focar seus recursos nos cultivos de cana e soja, variando as mesmas de acordo com a época do ano que cada cultura se desempenha de maneira satisfatória. Salienta-se que a produção da pecuária bovina se manteve relevante, acrescentando ao cenário, as pecuárias bovinas, suínas e de aves.

Vale ressaltar que, esta transformação dos produtos agropecuários desta região, está ligada principalmente às alterações ocorridas na legislação, no que tange ao cultivo em áreas de várzea, pois, o arroz produzido na região possuía todo seu plantio localizado nesta área. Contudo, este cenário se modificou devido a mudança no manuseio deste plantio que buscou modificar o mesmo de irrigado para submerso, devido à alta necessidade da planta em dispor de água em seu processo de crescimento.

Através do trabalho a campo, verificou-se que a área do entorno da microbacia, encontra-se em estado produtivo, tendo como a agropecuária o principal cenário predominante. Observou-se a permanência de algumas famílias na região, onde foram constatadas a existência de algumas residências. No que se refere ao cenário natural, nota-se que uma pequena parcela se manteve, englobando grande parte deste as áreas de APP (área de preservação permanente), estando elas, em um primeiro momento de análise, estarem sendo em grande parte respeitadas.

METODOLOGIA

Com a relevância da temática, fez-se necessário a realização de algumas atividades que tiveram a finalidade de enriquecer esta presente pesquisa, utilizando acervos de pesquisas da área, almejando assim, deixar evidente materiais de fácil acesso para assim auxiliar na utilização destas mesmas para os futuros pesquisadores que vierem a desenvolver estudos dentro desse setor, portanto, para realização deste estudo, fora-se necessário uma série de atividades de campo para que se consiga uma visão mais ampla acerca das dinâmicas que possam estar inseridas dentro do contexto das microbacias, utilizando-se a mesma como um possível exemplo para as demais situações que possam ser encontradas.

O córrego em questão fora escolhido devido a alguns aspectos que foram levados em consideração no momento de deliberação de uma área que atingisse os patamares almejados. Como os objetivos deste não se davam em sintetizar uma análise crítica mais afundo acerca da área em estudo selecionada, levou-se em consideração durante o momento inicial de gabinete, almejar uma área que fosse de fácil acesso no qual se isentasse de uma maior complicação durante a realização do trabalho de campo.

Durante o processo acima citado, deu-se ênfase as coletas dos elementos bibliográficos que serviram para nortear o conhecimento acerca das dinâmicas que ocorreram nas microbacias e também para acrescentar o conteúdo relacionado a área onde serão aplicadas as metodologias para que se tenha o julgamento adequado em relação aos resultados obtidos através das metodologias exploradas pelo trabalho. Para isso os materiais bibliográficos partiram de pesquisas em cima de matérias vindos do acervo pessoal e os demais foram coletados dentro da biblioteca da Universidade Federal de Uberlândia, campus Ituiutaba e também ocorreram a partir de estudos de publicações feitas online onde, todos citados anteriormente, houve a consulta durante todo o prazo corrido de elaboração do presente estudo.

Ainda durante esse processo, foram elaborados mapas cabíveis, como hierarquização fluvial, hipsometria e uso e ocupação do solo, nos quais foram alvos de análise para se compreender a correspondência das técnicas geotecnológicas no processo de desenvolvimento do plano de manejo de microbacias hidrográficas e, posteriormente fora minudenciado todo o seu processo de elaboração, visando demonstrar e analisar as técnicas utilizadas e assim auxiliar futuras pesquisas na área. Estes, foram elaborados em cima das imagens SRTM (Missão Topográfica de Radar Embarcado) adquiridos através do TOPODATA (Banco de Dados Geomorfológicos do Brasil) e da plataforma disponibilizada pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) para aquisição destes, sendo que a posteriori ocorreu um processo de retrabalho em cima dessas imagens para que assim fosse possível a elaboração desses mapas. Para esses processos, foi utilizado o *software* livre Quantum GIS (QGIS), versões 2.18.27 e 3.4.9 empregando junto a este a extensão Taudem (*Terrain Analysis Using Digital Elevation Models - Análise de terreno usando modelos digitais de elevação*) na sua versão 5.1.2. Os demais materiais necessários para composição dos mapas advirão dos bancos de dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), nas quais foram extraídas as malhas/*Shapefiles* municipais, microrregiões, mesorregiões, unidades de federação; no qual são encontrados dentro da aba Downloads do site disponibilizado pelo órgão responsável anteriormente citado.

No que se refere ao material cartográfico analisado para comprovação das ferramentas geotecnológicas, elaborou-se um mapa referente ao Uso e Ocupação do solo, onde as imagens utilizadas vieram através da plataforma do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), correspondendo ao imageamento retirado através dos sensores da Câmera Pancromática e Multiespectral (PAN), bandas 2/3/4, com resolução espacial de 10 metros do Satélite CBERS 4, na data 28 de junho de 2019, na órbita número 158 / ponto 121. A partir das imagens, foram realizados os processos de construção de *raster* virtual através da aba *Raster – Miscelânea*. Com esse passo realizados, montou-se a composição das bandas 3 – vermelho, 4 – verde e 2 – azul, afim de concretizar a composição referente a falsa cor. Com isso, para a elaboração do mapa de uso e ocupação da terra, foram extraídas 20 amostras de cada classe, sendo elas, os corpos d'água, solos expostos, pastagem, vegetação natural e agricultura, nos quais foram estabelecidas a partir das categorias de nível 1 propostas pelo IBGE em 2013. Realizadas as coletas, inseriu-se as mesmas junto com o *raster* referente a imagem de satélite no complemento do *software* QGIS denominado, dzetsaka e após a execução dos processos por este, conseguiu-se então a classificação de cada classe na imagem por inteiro a partir das amostras catalogadas.

REVISTANDO AS MATRIZES TEÓRICAS

Após a introdução ao tema, a descrição da área de estudo e dos aportes metodológicos utilizados nesta pesquisa, faz-se necessário agora que busquemos a compreensão dos estudos realizados acerca das microbacias e suas particularidades, através de produções teóricas de autores que realizaram trabalhos dentro das áreas que agregam informações ao presente tema. Dito isso tem-se que, inicialmente, para fins de norteio, faz-se de grande valia considerar a definição de bacias hidrográficas, onde concorda-se com Ross e Prette (1998, p.101) no qual diz que as mesmas são caracterizadas como sendo,

A bacia hidrográfica, quer seja ela de 1^a, 2^a 3^a ou 4^a ordens, constitui uma unidade natural, cujo elemento integrador está representado pelos leitos fluviais ou canais de drenagem naturais. A bacia hidrográfica, embora se constitua em um sistema natural cujo referencial é a água, não se torna automaticamente um único sistema ambiental, seja do ponto de vista natural, quando se levam em conta os demais componentes da natureza, como relevo, solos, subsolo, flora e fauna, seja do ponto de vista social, quando se consideram as atividades econômicas e político- administrativas.

Já no que se refere exclusivamente a unidade das microbacias, assunto no qual rege este trabalho e, está diretamente ligada as bacias hidrográficas conceituadas anteriormente, compreende-se que, assim como comentam Jiménez, Luna e Ruge (2003) umas das principais dissemelhanças encontradas entre estas são as questões abrange as diferentes grandezas territoriais que são de grande valia quando se inicia uma análise,

Una cuenca es un territorio mayor a 50 mil hectáreas; las subcuencas cubren una superficie de cinco mil a 50 mil hectáreas; las microcuencas entre tres mil y cinco mil hectáreas, y cuando las condiciones orográficas lo permiten, hay microcuencas menores a três mil hectáreas (JIMÉNES, LUNA, RUGE, 2003, p.08).

Além destes pontos, outro que deve ser considerado, principalmente quando se analisa as dinâmicas de uma micro, ou qualquer outra unidade, são as classificações gerais dos cursos d'água, onde neste situa-se três princípios particularidades, que se referem as condições hídricas destes corpos ao longo do ano. De maneira sucinta e direta, compreende-se que a primeira a ser identificada é a que caracteriza o rio como perene, onde esses cursos, mantém a sua água fluindo, tendo fases onde o curso hídrico pode conter mais ou, menos quantidade e velocidade hídrica, sem interromper o seu escoamento, seguindo as suas dinâmicas naturais. Confirma-se esta descrição inicial, utilizando-se de Christofolletti, (1980, p. 65) que pronuncia que os rios perenes são “aqueles cursos que drenam água no decorrer do ano todo [...]”. Para este, o lençol dispõe de uma alimentação continua de abastecimento, sendo que para esta condição, deve-se ressaltar que não existe uma alteração severa no período das secas, independentemente das condições físicas particulares de cada região que as comportam.

Já o segundo, caracteriza-se como sendo os rios intermitentes ou temporários, onde os cursos d'água variam a sua vazão de acordo com o período do ano, sendo que em um determinado momento, eles perdem grande parte do seu calibre. Para este entende-se que esta fase de desabastecimento, geralmente ocorre durante o período das secas, já que em grande parte destes casos, o leito fluvial não possui uma atuação eficiente no abastecimento dessa rede devido a sua incapacidade de sobressair ao nível do rio devido à diminuição na sua capacidade hídrica, gerando assim conseqüentemente, que a mesma depende das águas das chuvas para conseguir manter o seu fluxo normalizado. Silva, Sonoda e Ribeiro (2005, p.01) completam e acrescentam acerca desta classificação dizendo que,

Os rios temporários ou intermitentes são corpos d'água naturais que apresentam fluxo durante o período de chuvas e diminuem seu volume durante a seca, formando ambientes aquáticos isolados, que em alguns casos podem secar. A intermitência destes rios, provocada pelo déficit hídrico e pela alta taxa de evaporação, produz alterações nas características físicas, químicas e biológicas da água.

E por fim, no terceiro, considera-se os rios que são caracterizados por serem efêmeros, onde para que o mesmo possua essa determinada classificação, é de imprescindível que o escoamento d'água ocorra durante ou após as precipitações, no qual o índice chuvoso é responsável por formar assim os cursos superficiais. Dito isso, ressalta-se, para título de complementação, que a abordagem de identificar estas questões se deu devido a relevância destas condições temporais, visto que como as imagens de satélites possuem a capacidade de disponibilizar informações em diferentes momentos temporais, pode ocorrer que em uma imagem coletada em um primeiro momento apresente uma condição onde, em outro período de coleta a mesma já não se mantém, ou pelo menos ganhou-se ou perdeu-se grande parte das características analisadas anteriormente.

Ainda nesta mesma linha de caracterizações, outro fator que influencia as diferenciações entre as unidades hídricas são os critérios que levam aos conceitos de padrões

de drenagem, já que estes podem ter diversas classificações que servem principalmente para se entender as influências do relevo para com aquela drenagem fluvial. Estas são influenciadas pela natureza morfogenética, pela resistência litológica variável e pela disposição das camadas rochosas. Machado e Torres (2012, p.48-49) demonstram essas questões dizendo que a rede hidrográfica é “[...] responsável pela drenagem de uma bacia” já que ela, ainda nesta fala “apresenta configurações ou arranjos espaciais dos canais fluviais que refletem a estrutura geológica e a evolução morfogenética da região”.

Para isso consegue-se estipular diversos modelos de padrões de drenagem, onde vale ressaltar alguns principais como por exemplo, o modelo de drenagem em treliça e também o modelo de drenagem anelar que se encontra tipicamente em uma formação de cursos hídricos dispostas de forma circular ou semicircular, típica de regiões dômicas entalhadas profundamente em camadas duras e frágeis. Além desta, outra maneira de se caracterizar e diferenciar as bacias hidrográficas e suas demais categorias, são através das hierarquizações, conforme demonstrada por Christofolletti (p.106, 1980) como sendo o

[...] processo de se estabelecer a classificação de determinado curso da água (ou da área drenada que lhe pertence) no conjunto total da bacia hidrográfica na qual se encontra. Isso é realizado em função de facilitar e tornar mais objetivo os estudos morfométricos (análise linear, areal e hipsométrico) sobre as bacias hidrográficas.

Dentre os modelos a serem considerados acerca da hierarquia fluvial, destacam-se as de Roberto Horton e a de Arthur Stralher.

Mediante todos estes pensamentos criados até então, percebe-se que o estudo relativo as variáveis encontradas dentro da temática de bacias hidrográficas e suas subunidades, vem caminhando em busca de ampliar os horizontes acerca das possibilidades de utilização desses recursos encontrados nessas áreas. Dentre estes, o mais importante é a água, devido a necessidade dos seres vivos possuem em utiliza-la para sua própria sobrevivência. Essa importância é comentada por Machado e Torres (2012, p.13) que em sua obra discorre dizendo,

Podemos sobreviver vários dias sem comer, mas não conseguimos passar mais do que 2 ou 3 dias sem ingerir água, pois ela participa de todas as reações químicas que ocorrem dentro do nosso corpo. Por isso, a busca por água sempre foi uma grande preocupação para os grupos sociais. Foi e continua sendo um fator determinante para a fixação humana.

Para tanto, os esforços na busca em preservar estes ambientes, tomam a mesma proporção da sua relevância, visto que diversas regiões do planeta Terra carecem da sua existência e, portanto, é imprescindível que não só estes locais busquem preservar, mas como também aqueles que foram contemplados com uma maior riqueza hídrica. Para que assim eles não só deixem de disfrutar deste recurso, como também, consiga através deles auxiliar as demais regiões que necessitarem. Analisando, percebe-se que a escassez não se remete com tanta intensidade no Brasil, dado que grande parte da sua extensão é rica em disponibilizar este recurso, mas, nem por este motivo, retira-se a relevância de se preservar a água, já que se trata de um recurso limitado e não renovável e que constantemente é atacado pelas atividades sociais e econômicas, como o mal manuseio das áreas de preservação permanente e as dinâmicas das atividades agrícolas.

Portanto, algumas providências devem ser tomadas para que se controle o uso incorreto e/ou descontrolado desse recurso, já que o governo deve estipular leis que visem remediar ações de tais porte e desempenhar diretrizes que administre órgãos visados a direcionar o uso hídrico dentro do país da maneira que o preserve e, torne possível a utilização por muitas décadas. Tais leis e diretrizes, como a que fora apresentada por Porto e Porto (2008, p. 44-45), estão disponíveis para consulta pública e devem ser conhecidas por toda a população que, de alguma forma manuseie estes recursos,

Para regulamentar e limitar a utilização dessas áreas, o governo propôs a Lei 9.433, de 8.1.1997, a qual instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A partir da aprovação dessa lei, o país passa a dispor de um instrumento legal que visa garantir às gerações futuras a disponibilidade do recurso hídrico. Concretiza-se a modernização do setor e a Lei n. 9.433 coloca o Brasil entre os países de legislação mais avançada do mundo no setor de recursos hídricos.

Para tanto servem as leis apontadas anteriormente, pois elas buscam reduzir experiências nos quais podem ser encontrados durante as pesquisas desta área. Um exemplo dado é acerca do estudo de Calles (2007, p. 02), que retratou uma cena no qual ele se deparou durante sua atividade dizendo,

Luego de recorridos y encuestas realizados en ambas microcuencas se pudo determinar que la mayor amenaza para la biodiversidad de la zona es la pérdida de hábitat provocado por el incremento de la frontera agrícola, y la deforestación. Adicionalmente, las actividades agrícolas y ganaderas sumadas a las actividades antes mencionadas provocan también la contaminación de los ríos y el agotamiento de las fuentes hídricas.

Acrescentando a esta linha de pensamento, é válido ressaltar os fatores que englobam qualidade da água, onde entende-se que este também se interliga para as questões de uso da terra, pois, quando se analisa, percebe-se a dependência de que o solo possui pelo recurso hídrico porém esta, ao mesmo tempo que se mostra dependente, também se impõe como uma das maiores provocadoras da inconsistência na usabilidade dos recursos hídricos já que a utilização do solo ou até mesmo fatores físicos próprios destes fazem com que haja interferência na qualidade da rede hídrica. Dentre as problemáticas encontradas ao se analisar as questões do uso da terra, ligadas as questões hídricas, pode-se destacar que as atividades que ocorrem ao entorno de uma determinada microbacia hidrográfica irão influenciar nas dinâmicas desse recurso já que, quando se encontra um descaso para com ele, percebe-se que ocorrem infortúnios para com parte das pessoas responsáveis, como por exemplo, o uso incorreto do solo que leva ao assoreamento do rio, aplicações irresponsáveis de insumos agrícolas que posteriormente podem entrarem em contato com algum fluxo hídrico, dentre outras várias possibilidades que podem virem a acontecer.

Parte dessa problemática pode ser trabalhada com o levantamento de dados a partir de imagens de satélite no qual podem demonstrar o uso incorreto da terra. As técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento neste instante são de suma importância para que haja um controle acerca do que se é feito no solo. Essa importância do geoprocessamento e sensoriamento remoto é abortado por Campos et al (2004, p.432),

O sensoriamento remoto e o geoprocessamento constituem-se em técnicas fundamentais para a manutenção de registros do uso da terra ao longo do tempo. As imagens de satélite, em forma digital ou papel, são muito importantes e úteis, pois permitem avaliar as mudanças ocorridas na paisagem de uma região e num dado período, registrando a cobertura vegetal em cada momento.

Vale ressaltar que o sensoriamento remoto também de grande valia no mapeamento dos divisores de água de onde o modelado do relevo é responsável por administrar as águas vindas da precipitação e as dirigindo para uma bacia ou para outra vizinha. Essa delimitação de uma bacia hidrográfica é possível através de imagens aéreas, ortofotocartas, técnicas de sensoriamento remoto, cartas planialtimétricas dentre diversas outras que podem posteriormente auxiliar a construção de diversos mapas como os de uso e ocupação da terra.

As questões ligadas ao uso da terra provavelmente seja a mais relevante quando se analisado os agentes que podem impactar negativamente a uma bacia e seu uso pois, quaisquer usos inadequados do relevo podem ser direcionados para essas redes hídricas. Esses usos podem ser dos mais variados modelos possíveis, desde os impactos gerados pelo lixo de uma cidade descartados de forma incorreta a, até mesmo a retirada de cobertura vegetal no qual irá deixar o solo descoberto para que assim haja o processo de remoção e transporte de relevo através da erosão onde, no decorrer deste todos esses resíduos são levados para os corpos hídricos e lá se depositam, assim como demonstrado por Santana (2003, p.26) quando diz que “As rotas preferenciais dos fluxos superficiais ou subsuperficiais definem os mecanismos erosivo-depositacionais preponderantes e resultam da interação dos diversos fatores [...]”

Ainda no pensamento do uso inadequado do relevo, nota-se outra problemática incorporada aos desgastes das bacias hidrográficas que é a sua utilização para a irrigação de cultivos agrícolas. Quando planejado da maneira correta, esse fator não resulta em grandes problemas e, essa relação pode se dar de forma relativamente amigável, porém, muita das vezes a extração da água para irrigação faz com que sejam reduzidas as capacidades de drenagem de um rio impactando assim nos próximos níveis da hierarquia. Essas irrigações podem ocasionar problemas maiores quando são acrescentados os agrotóxicos para se melhorar a qualidade da colheita e evitar os desgastes da planta e seus produtos. O uso das irrigações e suas questões são retratados por diversos autores das mais diversas áreas de atuação, um exemplo é Folegatti et al (2010, p.19) que demonstra através do estudo das sub-bacias, que podem ser aplicados nas demais categorias, como são essas relações,

Corretamente aplicada e com metas bem definidas para a assistência técnica, a agricultura irrigada pode ajudar a resolver vários problemas como, por exemplo: escassez de água, pobreza e produção de alimentos, promovendo e otimizando o desenvolvimento regional, gerando divisas e empregos, garantindo a segurança alimentar, aumentando e diversificando a produção, diminuindo os riscos da agricultura e melhorando a qualidade de vida. Entretanto, para que isto ocorra é necessário que haja um planejamento do uso do solo e da água nas diferentes sub-bacias em que é possível irrigar.

Porém, mesmo com tudo isso dito, o pesquisador necessita da existência de ferramentas que os auxiliem na identificação de todos esses fatores acima citados, e para isso, são acrescentadas as metodologias vindas do sensoriamento remoto. Para este, cabe a capacidade de disponibilizar ao estudo das bacias e suas subunidades o material necessário, no caso as imagens de satélite, imagens aéreas e demais meios como os softwares de geoprocessamento, que vão se alinhar aos conhecimentos a certa das redes hídricas e assim facilitar o entendimento do todo ou pelo menos grande parte dele, visto que a escala de análise dessas ferramentas, vai deste as grandes escalas até as micros. Dito isso, o presente trabalho se deu a partir do pensamento de proporcionar o incentivo de se desenvolver um estudo acerca das microbacia hidrográfica que possibilite as futuras gerações encontrarem dados e perspectivas, acerca desses estudos e também deixar metodologias que auxiliem esses pesquisadores a melhor compreender suas áreas de estudo e assim multiplicar os esforços no que tange o aumento da produção de acervos relacionados ao entendimento dessas bacias e que consequentemente tende a resultar em uma melhoria no quesito da preservação da natureza e no planejamento ambiental para que assim possam ser melhores utilizados os recursos vindos das bacias hidrográficas para que então possibilite a sua utilização pelo maior tempo possível.

RESULTADOS

Durante o desenvolvimento da pesquisa, o mesmo buscou analisar as ferramentas que se encontram disponíveis através do geoprocessamento para a análise acerca da interação destas para com o manejo das microbacias hidrográficas, para tanto, buscou-se uma das

ferramentas que se encontra em maior evidência dentro da ciência geotecnológica, que é o QGIS, essa notoriedade encontrada para com este *software* se dá devido ao fato de sua gratuidade ser um grande atrativo. Dentro deste *software*, a cada dia que passa, mais informações e ferramentas são desenvolvidas afim de facilitar e ampliar a sua atuação dentro das áreas que possam fazer seu proveito.

TRABALHO DE CAMPO

A realização do trabalho de campo para o local de estudo, denominado microbacia do Córrego da Caçada, se deu no dia 26/10/2018, onde, mediante o deslocamento através da extensão da área, fora possível realizar a retirada das fotos (Figura 2) que irão nortear as análises desta pesquisa e servirão como exemplos dos elementos que serão encontrados nos mapas que estarão por vir ao decorrer desta pesquisa.

Figura 2: Imagens Retiradas através das atividades de campo na Microbacia do Córrego da Caçada – Ituiutaba/Minas Gerais/Brasil



Fonte: Autores (2018)

Durante as atividades de campo, alguns elementos auxiliariam o desenvolvimento da pesquisa, aprimorando o uso das ferramentas geotecnológicas que estavam sendo utilizadas para tornar possível a elaboração dos mapas referentes a delimitação da microbacia, a sua hierarquia, sua hipsometria e a sua caracterização de uso e ocupação do solo, foram observados os elementos como: composição hídrica da bacia, buscando elencar quais eram as áreas por onde o fluxo hídrico percorria, a composição altimétrica do solo da área para que se observasse posteriormente se os mecanismos metodológicos foram capazes de revelar com veracidade a variação de altitude da área. Verificou-se também, que era as áreas onde haviam a incidência de atividades agrícolas, áreas com vegetação nativa, solo exposto e pastagem, entre outras percepções que enriqueceriam a compreensão das dinâmicas que percorriam aquela área.

No que se refere a composição hídrica, no campo observou-se que a microbacia em estudo possui em grande parte de sua extensão um fluxo constante, porém de baixo volume. Já em relação ao seu relevo, ele se demonstrou com uma inclinação suave, com uma variação altimétrica relativamente baixa, algo que estão dentro dos padrões esperados para essa

localização. No que se refere a vegetação, constatou-se que, próximo a foz a vegetação nativa encontra mais presente, diferente do que ocorre nas nascentes, onde fora apurada baixos índices de vegetação. Ao longo da área, existe um alto índice de pastagem no qual, está competindo diretamente a expansão do setor agrícola, que também se mostrou com uma expressiva área sendo ocupada. Devido ao período de realização do trabalho em campo, averiguou-se que grande parte da área destinada a agricultura se encontrava com a característica de solo exposto, já que a mesma estava sendo preparada ao plantio.

Ao final das atividades, fora possível constatar que, a microbacia em estudo possui em suas características, uma disposição hídrica considerável, onde considera-se nesta afirmação que o fluxo encontrado e os demais elementos físicos que compõe este espaço se mantém com grande parte de suas características básicas mantida. Também entende-se que as atividades do setor agrícola, em uma análise mais superficial, ainda não dispôs de uma grande atuação na dinâmica do fluxo hídrico, mas em contrapartida, a atividade de moradores que se estabelecem na área, realizando áreas de represamento artificial, modificaram mesmo que minimamente as dinâmicas da área em estudo, já que este tipo de atividade, resulta em uma redução dos fluxos de cada ordem.

ANÁLISE DA FERRAMENTA TAUDEM

Durante todo o processo de execução do presente trabalho, buscou-se tomar conhecimento por ferramentas que auxiliassem no desenvolvimento de análises acerca das dinâmicas encontradas nas microbacias hidrográficas, e neste processo, foi possível analisar o constante uso da ferramenta Taudem para o desenvolvimento de alguns processos de investigação. Outras ferramentas também foram constatadas, porém com menor incidência ou com a sua aplicabilidade em *softwares* pagos. Para tanto, optou-se em deixar em evidencia a referida extensão como um dos meios mais viáveis para a análise do presente estudo.

A ferramenta Taudem opera como um *plugin* no qual se utiliza dos recursos presentes dentro do *software* livre QGIS (assim como no ArcGIS), e suas funcionalidades são das mais diversas possíveis, indo deste ao processo que realiza a delimitação automática da bacia, sub-bacia ou, como neste caso, da microbacia, até mesmo da apresentação de um mapa de índices de pluviosidade. Seu funcionamento se dá através da utilização de imagens SRTM, onde, através de alguns passos de processamento das imagens, os produtos cartográficos são gerados.

No presente estudo, analisou-se a operacionalidade das etapas bases dessa referida ferramenta. Os passos no quais foram executados através da caixa de ferramentas do Taudem foram “remover depressão”, “Direção de Fluxo D8”, “Área de Contribuição D8”, “Definição de Limiar de Fluxo Canalizado” e “Alcance e Fluxo de Bacias Hidrográficas”.

Dentre esses processos, foram observadas algumas dificuldades em relação as limitações que o referido *plugin* apresenta. Estes foram constatados que muitas as vezes, a maior problemática está em relação ao *hardware* que está executando as operações. Dentro do próprio *plugin*, são recomendados para cada etapa algumas configurações pré-estabelecidas para que a operação seja executada da forma mais natural possível. Além desse fator, constatou-se que existem limitações ao *software*, no que se refere as imagens que estão sendo trabalhadas, fazendo com que muitos dos passos citados anteriormente, tenham que ser executadas diversas vezes até que o resultado esperado seja apresentado. Outra problemática também se dá através das incompatibilidades em relação aos termos que são inseridos como denominação para o arquivo que está sendo gerado, e quando este não apresenta problemas, muitas das vezes o nome da pasta ou até mesmo o caminho que a pasta possui dentro do sistema operacional utilizado também faz com que o programa apresente travamento ou até mesmo falhas de execução.

Mas com o devido entendimento acerca das dinâmicas que o *plugin* necessita, o mesmo se mostrou de grande capacidade nas tarefas no que se refere ao manuseio de imagens para análise acerca de microbacias hidrográficas. Um porem que é válido ser elucidado, está no fator

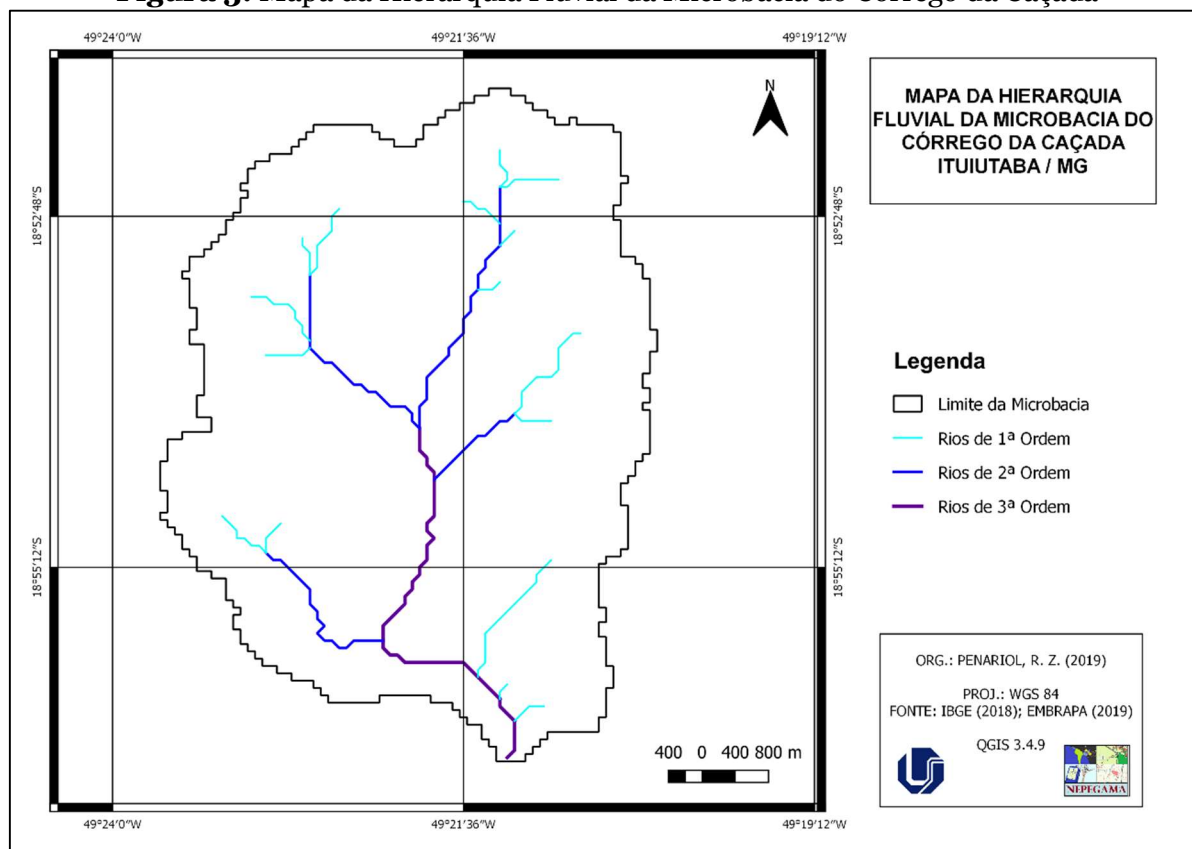
de que a qualidade da imagem se mostra um fator chave na hora de gerar os produtos cartográficos das microbacias, visto que, devido a existência da possibilidade de que a área em estudo não apresenta uma grande dimensão, é importante nesses casos, que a imagem coletada e inserida no Taudem possuía uma resolução espacial boa, no qual consiga ser notável as características que a microbacia em estudo possui.

Afim de melhor demonstrar as dinâmicas comentadas anteriormente, buscou-se retratar 2 das principais funcionalidades que o *plugin* Taudem, inserido dentro do *software* QGIS, sendo estas as que geram um mapa de hierarquia fluvial e também a que sintetiza um mapa hipsométrico, os quais foram considerados capazes de servirem como exemplo a maneira como o *plugin* opera.

ANÁLISE ACERCA DA EXECUÇÃO DO MAPA DA HIERARQUIA FLUVIAL

A contextualização realizada acerca da hierarquização fluvial da microbacia do Córrego da Caçada (Figura 3) é de grande relevância devido ao fato, de que, a partir da sua percepção é possível se compreender as dinâmicas que ocorrem em cada ordem e como cada uma delas consegue ser capaz de impactar nas dinâmicas ocorridas na microbacia como um todo.

Figura 3: Mapa da Hierarquia Fluvial da Microbacia do Córrego da Caçada



Fonte: IBGE (2018), EMBRAPA (2019); Org.: Penariol, R. Z. (2019)

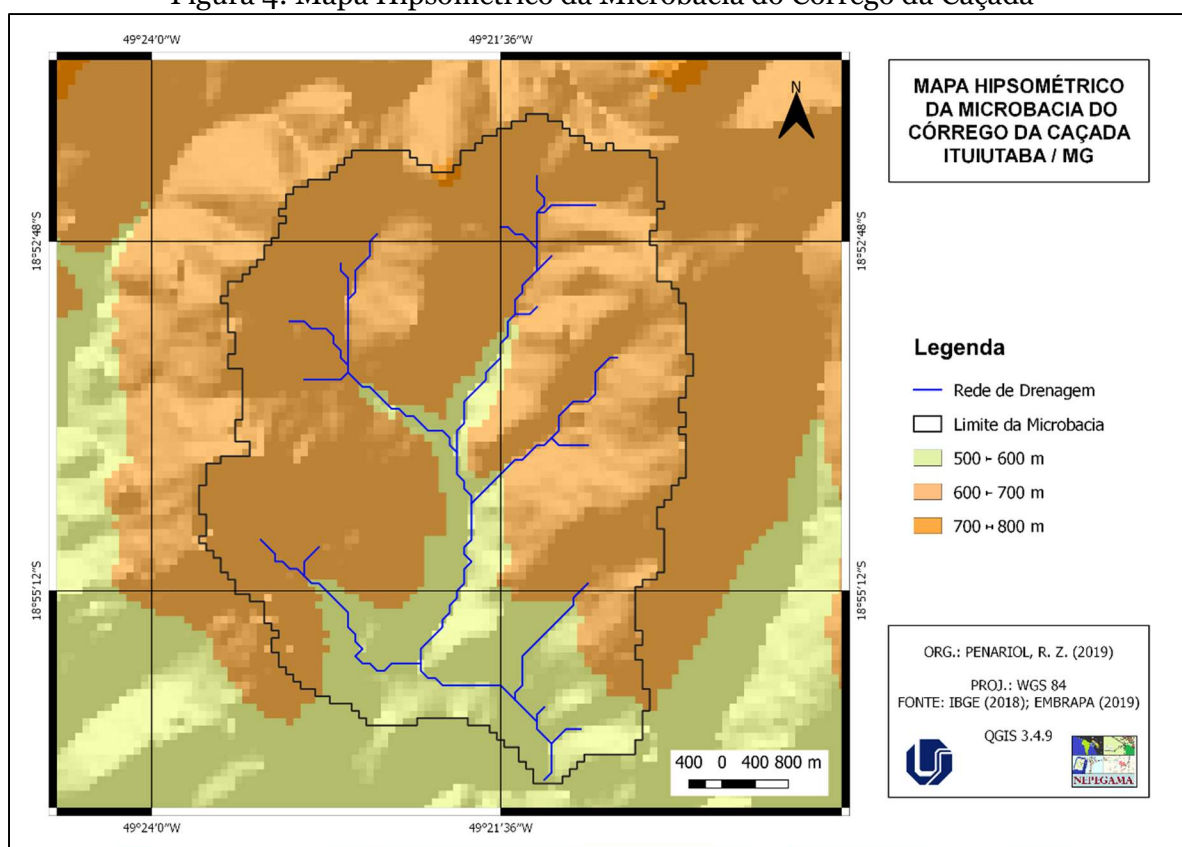
Dentro dessa etapa, é necessário deixar em evidência que o modelo no qual o *plugin* segue para demonstrar a hierarquização fluvial, se dá através do que se foi elaborado pelo autor Arthur Newell Strahler em 1952, tornando possível compreender a composição da rede de drenagem a partir da ideia de que os canais que não recebem um tributário, recebe a classificação de primeira ordem, já quando ocorre a confluência de dois de primeira ordem é gerado um de segunda ordem e a confluência de dois de segunda ordem retrata-se assim um de terceira ordem e assim sucessivamente até que se seja alcançado o fluxo principal da bacia.

Assim, no que se refere a aplicabilidade da geotecnologia através das ferramentas do Taudem, entende-se que os passos realizados são de grande facilidade de se conseguir alcançar o resultado, fazendo com que para essa funcionalidade, seja comprovado a sua atuação já que como observado anteriormente, o propósito de se alcançar a hierarquização mediante a utilização destas ferramentas, fora obtido, seguindo as etapas pertinentes a elaboração deste. Ressalta-se que o mesmo não se mostrou de grande complexidade, deste que o seu idealizador tenha um conhecimento e material prévio e um instrumental que suporte tais etapas dentro do *software*. Aproveita-se este ponto, para elucidar que a delimitação da microbacia, como pode-se observar nos mapas pertencentes a esta pesquisa, não possui grande suavidade. Isso ocorreu devido ao fato de que, a densidade de *pixel* necessários para se contemplar uma construção cartográfica mais suave não fora alcançado nas imagens utilizadas e possivelmente em outras demais imagens gratuitas, até neste presente momento.

CONTEMPLAÇÕES ACERCA DO MAPA HIPSOMÉTRICO

Outro fator de suma importância para o entendimento acerca das dinâmicas das microbacias, que irão ser alvo de análise dentro de uma contextualização de diagnóstico para realização de um manejo adequado, está nas observações acerca da hipsometria que compreende a área em estudo. Esta possui sua relevância devido ao fato de que a partir da assimilação das particularidades do relevo que engloba a área da microbacia, consegue-se realizar projeções acerca dos possíveis impactos que podem ser gerados para a composição estrutural hídrica da microbacia. A figura 4 demonstrado a seguir, também fora realizado a partir da execução das ferramentas compostas dentro do plugin Taudem, estas foram “remover depressão” e “Direção de Fluxo D8”.

Figura 4: Mapa Hipsométrico da Microbacia do Córrego da Caçada



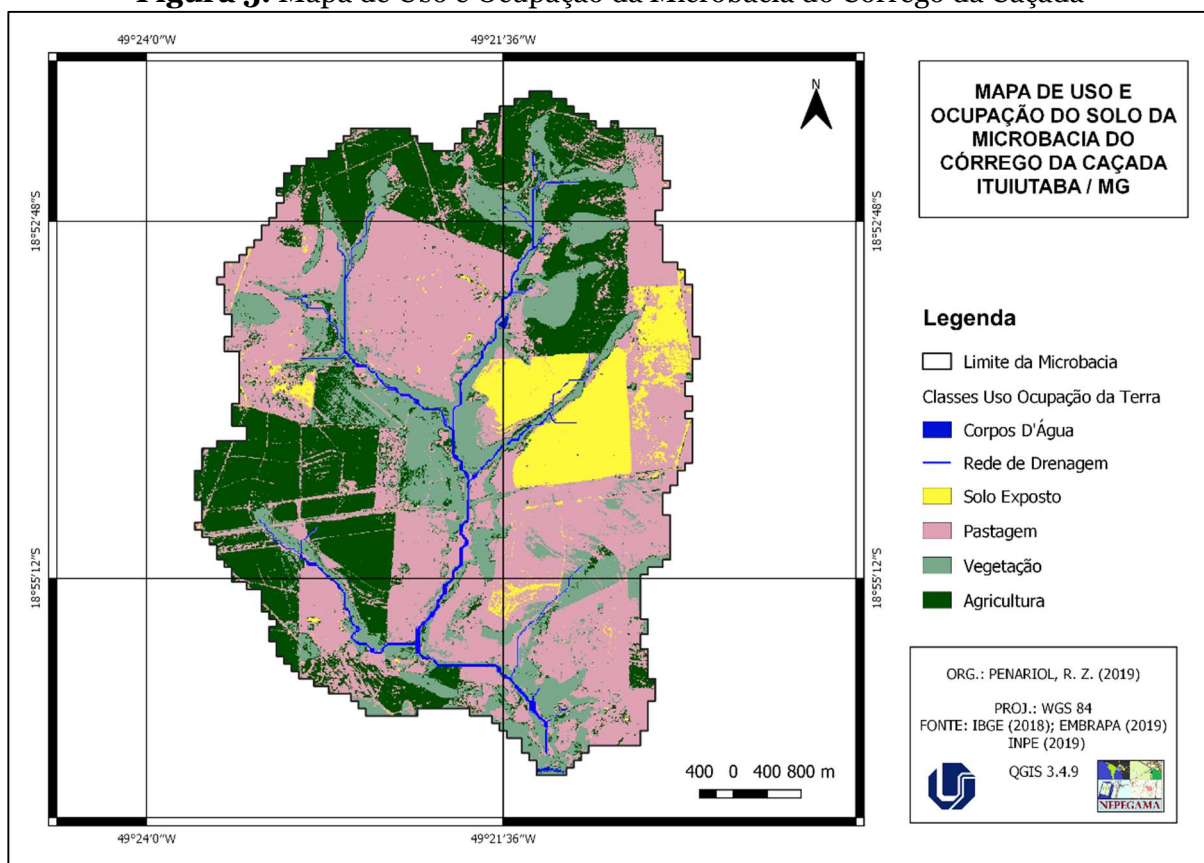
Fonte: IBGE (2018), EMBRAPA (2019); Org.: Penariol, R. Z. (2019)

Neste quesito, novamente o *plugin*, alicerçado ao *software* se mostrou grandemente capaz de realizar estas projeções. Apenas um detalhe, já citado anteriormente no decorrer deste estudo, se mostrou importante de elucidar: a qualidade que a imagem STRM apresenta, pois devido a área que normalmente compreendem as microbacias são reduzidas, a riqueza de detalhes necessária na imagem se mostra cada vez mais importante para se realizar um estudo mais detalhado e fiel ao que se encontra no relevo. Novamente ressalta, a facilidade no qual o *plugin*, sustentado pelo *software* utilizado demonstrou na etapa, contudo, houveram algumas questões que podendo assim se dizer, complicaram um pouco a construção deste, foram erros base no qual ocorrer em versões específicas do *software*, no qual o pesquisador pode facilmente buscar alternativas em fóruns e comunidades que trabalham com este tipo de material.

OBSERVAÇÕES ACERCA DO MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Dentro do campo das geotecnologias, como ela não se limita apenas a alguns parâmetros, como os que são gerados a partir da utilização do *plugin* Taudem, minimamente para se melhor contextualizar a veracidade da atuação destas ferramentas dentro das análises acerca das dinâmicas das microbacias, e melhor elucidar que a capacidade das geotecnologias estão acompanhadas pela competência do pesquisador de ter a criatividade de gerar novos usos para ele, mostra-se a partir do Figura 5 que outros horizontes são possíveis, demonstrando outro exemplo que é a realização do mapa de uso e ocupação do solo.

Figura 5: Mapa de Uso e Ocupação da Microbacia do Córrego da Caçada



Fonte: IBGE (2018), EMBRAPA (2019); Org.: Penariol, R. Z. (2019)

Este passo, diferente dos que se realiza a partir de grande parte dos processos realizados através do Taudem, este, diferentemente se mostrou muito mais tático ao pesquisador devido

ao fato dele estar sujeito a análise no momento de realização das amostras que irão nortear a seleção automática que o *plugin*, neste caso o *dzetsaka*, irá realizar.

O processo de elaboração do mapa de uso e ocupação, é necessário que haja a coleta de imagens de satélite para a composição do mosaico que irá elucidar a estrutura de ocupação do solo naquele período (data) no qual se pretende realizar o estudo. Neste passo, para as características que estão presentes dentro de uma microbacia, é cabível ao pesquisador que o mesmo realize a coleta de imagens que possuam uma composição de pixels que tenham uma definição mais detalhada, no exemplo demonstrado a seguir, utilizou-se as imagens do CBERS 4 no sensor PAN que possui a definição do pixel de 10 metros para o terreno.

Para a elaboração desta imagem, assim como demonstrado em tópicos anteriores, foram realizados a partir da criação de um vetor em forma de polígono, a retirada de 20 amostras para cada classe, no qual fica a critério do pesquisador que está sintetizando o mapa, que compôs o mapa de uso e ocupação. Essas amostras ficaram com a tarefa de demonstrar ao *plugin dzetsaka* quais são os pixels que compõem uma determinada classe e a partir disso, o mesmo irá catalogar toda a imagem com referência nesses grupos de pixel que foram amostrados.

Neste passo, encontrou-se uma grande dificuldade pois, como a classificação da imagem ocorre de forma automática, além do *plugin* demandar de uma capacidade de processamento do *hardware* muito alto, muitas das vezes ocorrem erros ou classificações errôneas, fazendo com que se necessite de um pós processamento dessas áreas onde a classificação não fora executada da maneira no qual se era esperado. Neste ponto, o trabalho a campo se mostrou ainda mais necessário, pois o conhecimento que o autor adquire neste momento, faz com que a análise da classificação feita pelo *plugin* e também o crivo na hora de realizar as amostragens sejam mais verídicas para com o que se fora encontrado. Contudo, mesmo com as problemáticas que esse mapa demanda, as práticas geotecnológicas aplicadas foram capazes de demonstrar que sua eficácia também se é relevante de ser considerada dentro de uma elaboração de um plano de manejo para as microbacias.

PALAVRAS FINAIS

Após as análises evidenciadas a partir do presente estudo, compreende-se que as dinâmicas das microbacias hidrográficas são de grande diversidade, e para que se consiga preservar a sua integridade, é necessário que se elaborem práticas através dos planos de manejo que possibilitem a permanência desses recursos na natureza, visto que, sem estas, muitas das atividades que o homem realiza as tornam limitadas.

Em complemento a isso, as geotecnologias, compreendida dentro da ciência geográfica faz, com que, sejam possibilitadas e facilitadas a elaboração desses planos de manejo, já que, são inúmeras as possibilidades alicerçadas a este. O *software* QGIS, dentro de suas bases se mostrou um grande capacitador das atividades geotecnológicas, visto que esta disponibiliza um alicerce para que se criem ferramentas, assim como o Taudem e o *dzetsaka*, que vêm para aumentar o número de possibilidades que a área geotecnológica demanda.

No que se refere ao ferramental utilizado para o presente estudo, compreendeu-se que, seu uso é de suma importância para os estudos deste ramo, mesmo fazendo-se necessário que haja uma capacidade de hardware mais estruturada e também de imagens com cada vez mais riqueza em detalhes. Contudo, como complemento, por mais que essas duas problemáticas evidenciadas sejam um grande empecilho para que se consiga um material cartográfico capaz de suprir as necessidades advindas das análises das microbacias, compreende-se que a constante expansão que a tecnologia vem conquistando, a cada dia que se passa, mais será possível fazer com que estas problemáticas se tornem menores do que se observou durante este trabalho.

E para não finalizar, entende-se que essa construção teórica-metodológica será de grande valia aos estudos e inovações que porventura possam surgir acerca do uso das

geotecnologias dentro das particularidades encontradas no manejo das microbacias hidrográficas, visto que não só atualmente, levando em consideração diversas outras ferramentas que possam não ter abarcado esta pesquisa, mas como futuramente, os possíveis novos horizontes que estarão em aberto e caberá aos cientistas novamente analisar e demonstrar as aplicabilidades dessas ciências dentro dessa área de atuação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação da Universidade Federal de Uberlândia pelo constante incentivo a novas pesquisas e pela concessão da bolsa referente ao edital PIBITI nº 04/2018.

REFERÊNCIAS

- CALLES, J. A. **Bioindicadores terrestres y acuáticos para las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre, provincia Bolívar.** EcoCiencia. Quito-Ecuador. 2007.
- CAMPOS, S. et al; **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao uso da terra em microbacias hidrográficas, Botucatu – SP.** Eng. Agric., Jaboticabal; v.24, n.2, p.431-435, maio/ago. 2004.
- CHRISTOFOLETTI, A.; **Geomorfologia Fluvial.** São Paulo; Edgard Blücher. v.1. 297p., 1981.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA; **CNPM - Brasil em relevo.** Disponível em: <https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/relevobr/download/>. Acesso em: jan/2019
- FOLEGATTI, M. V. et al; **Gestão dos recursos hídricos e agricultura irrigada no Brasil. In.: Águas do Brasil: Análises estratégicas.** São Paulo; p.15-23. 2010.
- GOVERNO DO BRASIL; Recursos Hídricos. Brasília; Portal Brasil, 2010.
IBGE; **Manual Técnico de Uso da Terra.** Rio de Janeiro; 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA; **Malha Municipal 2018.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: jan/2019.
- JIMÉNEZ, A. C., LUNA, I. P. G., RUGE, T.; **La cuenca hidrográfica: unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales.** 1º Ed. México, 2003.
- MACHADO, P. J. O.; TORRES, F. T. P.; **Introdução a Hidrogeografia.** São Paulo; Cengage Learning. 2012.
- PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L.; **Gestão de bacias hidrográficas.** Estud. av. São Paulo; vol.22 no.63 2008.

ROSS, J. L. S., PRETTE, M. E. D.; **Recursos Hídricos e Bacias Hidrográficas: Âncoras do planejamento e gestão Ambiental.** Revista Departamento de Geografia. São Paulo. n° 12, p.89-121, 1998.

SANTANA, D. P.; **Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas.** Embrapa. Sete Lagoas; dez., 2003.

SILVA, N. R. S., SONODA, S. L., RIBEIRO, S. M. M. S.; **Cladóceros de Rios Temporários: Composição, Riqueza, Variação Sazonal e Similaridade dos Rios da Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho (Bahia).** VII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu, nov.,2005.

Recebido em: 23/07/2020.

Aprovado para publicação em: 24/05/2021.