



REVISTA
Casa da

ISSN 2316-8056

GEOGRAFIA
de Sobral

FORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA E SUAS INTERFERÊNCIAS NA DINÂMICA FLUVIAL: UM ESTUDO DE CASO NA BACIA DO RIO DA CHATA (PERNAMBUCO)

Forms of land use and land cover and its interference in fluvial dynamics: a case study in the
Chata River Basin (Pernambuco)

Formas de uso y ocupación del terreno y sus interferencias en la dinámica fluvial: un estudio de
caso en la cuenca del río chata (Pernambuco)

 <https://doi.org/10.35701/rcgs.v23.802>

Caio Cesar Farias Diaz¹

Paulo Lucas Cândido de Farias²

Oswaldo Girão³

Histórico do Artigo:

Recebido em 19 de agosto de 2021

Aceito em 15 de novembro de 2021

Publicado em 01 de dezembro de 2021

RESUMO

O referido trabalho visa analisar questões relacionadas às formas de uso e ocupação da terra, e suas possíveis perturbações na dinâmica fluvial na bacia do Rio da Chata, no estado de Pernambuco. Para o desenvolvimento do trabalho, foram usadas ferramentas do ArcGis 10.1, que contribuíram para a desenvolvimento dos mapas, registros fotográficos *in loco* e para observar e identificar os tipos de uso frente aos aspectos físicos atuantes na bacia. O que o embasou as considerações aqui traçadas, diante do objeto de estudo, foi que a dinâmica fluvial no rio principal, de modo geral, não é afetada pelas suas formas de uso em áreas rurais.

Palavras-chave: Geomorfologia fluvial. Ações antrópicas. Dinâmica fluvial.

¹ Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Email: caio.cesarwow@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-5757-4246>

² Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Email: paulolucas0407@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-6729-6780>

³ Professor Associado III do Depto. Geografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Email: osgirao@gmail.com.

 <https://orcid.org/0000-0002-5797-4450>

ABSTRACT

This paper aims to analyze issues related to the ways of land use and occupation, and its possible disturbances in river dynamics in the Chata River basin, in the state of Pernambuco. For the development of the work, Arcgis 10.1 tools were used to develop maps, photographic records *in loco*, to observe and identify the types of use, in the face of the physical aspects in the basin. What underpinned the considerations drawn here, in the face of the object of study, river dynamics in the main river in general is not affected by its forms of use in rural areas.

Keywords: River geomorphology. Anthropic actions. River dynamics.

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo analizar cuestiones relacionadas con las formas de uso y ocupación de la tierra, y sus posibles perturbaciones en la dinámica del río Chata, en el estado de Pernambuco. Para el desarrollo de la obra, se utilizaron herramientas de ArcGis 10.1 para desarrollar mapas, registros fotográficos *in situ*, para observar e identificar los tipos de uso, en vista de los aspectos físicos que funcionan en la cuenca. Lo que suscribía las consideraciones aquí expuestas, en vista del objeto de estudio, era que la dinámica fluvial en el río principal en general no se ve afectada por sus formas de uso en las zonas rurales.

Palabras clave: Geomorfología fluvial. Acciones antrópicas. Dinámica fluvial.

INTRODUÇÃO

Nos ambientes físico-naturais, as ações antrópicas deixam registros a partir das formas de uso e ocupação da terra, o que proporciona impactos nos sistemas atuantes. Esses impactos nos canais fluviais podem ter um grau acentuado ou não e isso varia com as tipologias das ações antrópicas, que podem ser por meio da agricultura, da pecuária, de cacimbas/ barreiros para criação e uso domiciliar e construções para uso civil, como pontes e estradas. Logo, essas ações podem alterar a dinâmica hídrica com descontinuidades no canal e a dinâmica natural na paisagem.

No semiárido, o uso e a ocupação da terra sobre a região na bacia do Rio da Chata em áreas rurais atualmente se destaca com cultivos de curto ciclo, como milho, feijão, mandioca entre outros, por comunidades tradicionais, bem como o cultivo de palma forrageira, destacando-se também na criação de gado. Tudo isso caracteriza uma imagem de um setor da paisagem pernambucana.

Do ponto de vista sistêmico, as bacias hidrográficas, a morfologia do relevo, assim como os processos superficiais atuantes, atrelados às atividades antrópicas nos canais, podem possibilitar modificações na paisagem de forma direta ou indireta, transformando a dinâmica natural dos rios, a partir de fluxo de matéria e energia com a remoção, o transporte e a deposição de sedimento (CHRISTOFOLETTI, 1997). De certo modo, o uso do solo, para atividades rurais, deixa superfícies expostas à erosão, como as atividades agropastoris, em que pode provocar inúmeros desequilíbrios sistêmicos em uma bacia. Assim, deve-se destacar a função do rio como um recurso. Para isso, CHRISTOFOLETTI (1999) alega que,

Os componentes existentes na superfície terrestre não surgem como recursos naturais apenas porque se encontram no sistema da natureza. Passam a essa categoria quando ganham relevância em função da intervenção humana, pelo conhecimento de sua existência, pelo conhecimento de como pode ser tecnicamente utilizado e pela sua integração a determinada necessidade da sociedade. Em consequência, o mesmo recurso natural não é perene em sua importância ao longo dos tempos nem possui a mesma relevância em todas as regiões (CHRISTOFOLETTI, 1999, p. 158).

Por se tratar de uma sub-bacia do Rio Una, essa região pode corresponder como uma unidade básica para o planejamento ambiental, que pode ser tanto para áreas rurais, tal como para perímetros de áreas urbanas (BOTELHO, 2005), e em uma perspectiva sistêmica atrelado às demandas sociais (CHRISTOFOLETTI, 1999). A análise desse trecho do semiárido do pernambucano constitui diversos municípios, como é o caso de São Bento do Una, Jucati, Jupí, Calçado, Lajedo, Ibirajuba, Canhotinho, Jurema, Panelas, Altinho, Cupira, Agrestina e Capoeiras.

Visto a quantidade de municípios e pessoas que usam e ocupam essa região, se tem a necessidade de desenvolver uma pesquisa na perspectiva da dinâmica sistêmica na bacia do Rio da Chata. Vale destacar que ainda hoje estudos com esse foco nessa região são bastante incipientes, havendo a necessidade de desenvolver um estudo na relação homem e natureza, e as interferências sobre o meio a partir das formas de uso.

Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo caracterizar a Bacia Hidrográfica do Rio da Chata (BHRC) e analisar as formas de uso e ocupação da terra e a sua relação com a dinâmica fluvial na bacia do Rio da Chata.

MATERIAIS E MÉTODOS

Dados

Para a análise morfométrica, foram utilizadas duas imagens MDT (*Modelo Digital do Terreno*) ou de elevação, com resolução espacial de 90 metros, oriundas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), através da plataforma TOPODATA. As duas imagens foram processadas por meio de mosaico para que ambas abrangessem a bacia hidrográfica em sua totalidade.

Já para a análise de uso e ocupação da terra, foram utilizadas duas imagens de reflectância espectral do satélite LANDSAT 8 OLI *level 2*, oriundas do *site* do *United States Geological Survey* (USGS), já pré-processadas. As imagens correspondem às datas 12/08/2016 e 07/01/2018 e foram escolhidas por apresentarem poucas nuvens acima da área de interesse da pesquisa e por não representarem o período chuvoso da região.

Quanto aos registros fotográficos e à análise da paisagem *in loco*, estes derivaram de atividade de campo na área de estudo realizada entre 9 e 11 de dezembro de 2019, que também resultou no devido georreferenciamento das imagens incorporadas ao estudo para validar o mapa de uso e ocupação da terra.

Técnicas

Para a geração da direção de fluxo da BHRC, foi utilizada a ferramenta *hydrology* no *software* Arcmap 10.3, aplicando-se uma técnica (*sink*) de correção da *raster* de elevação. Segundo o site da ESRI consultado em: <<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/spatial-analyst/how-flow-direction-works.htm>>, a *raster* de direção de fluxo foi criada consistindo em 8 valores de *pixel* que vão de 1 a 128, cada um indicando em que direção o fluxo hídrico pode ocorrer considerando um *pixel* central. Esse algoritmo é conhecido como D-8, como é mostrado na figura 1.

Figura 1: Representação da lógica por trás do cálculo do fluxo de direção, 2020.

32	64	128
16		1
8	4	2

Fonte: ESRI, adaptado pelos autores (2020).

Com a direção de fluxo também foi gerada a hierarquização de canais. Por esse motivo, foi necessário, além da *raster* de fluxo, o delineamento dos canais em vetor da BHRC, que também foi feito na ferramenta *hydrology*. A hierarquização adotada foi proposta por Strahler (1952), que considera a 1ª e 2ª lei de Horton que são, respectivamente, lei do número de canais e lei do comprimento de canais (ARAÚJO *et al.*, 2014).

Após o processamento das imagens LANDSAT 8 OLI, foi criado o Mapa de Uso e ocupação da terra, e aplicado um índice de vegetação para facilitar a classificação da imagem de uso. O índice adotado foi o NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) ou Índice de Vegetação por Diferença Normalizada, cujo cálculo consiste nas diferenças normalizadas entre a reflectância espectral da imagem

de satélite aplicada, da banda no infravermelho visível e da banda no infravermelho próximo. O cômputo do NDVI é exibido na equação 1:

$$NDVI = \frac{IVP_{(banda5)} - IV_{(banda4)}}{IVP_{(banda5)} + IV_{(banda4)}} \quad (1)$$

Em que IVP é a banda 5 do LANDSAT 8, correspondendo ao infravermelho próximo, e IV é a banda 4, correspondendo ao infravermelho visível.

Para criação das classes, adotou-se a classificação de uso por NDVI adquirida por Laurentino *et al.* (2011) e as seguintes classes foram definidas:

- Corpos hídricos;
- Área urbana;
- Solo exposto;
- Vegetação incipiente;
- Vegetação aberta;
- Vegetação de transição;
- Vegetação densa.

O NDVI foi gerado a partir da calculadora *raster* e as classes foram definidas com base nos valores obtidos por Laurentino *et al.* (2011), que trabalharam em uma bacia próxima à BHRC.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Para se ter um conhecimento aprofundado da bacia hidrográfica do Rio da Chata, doravante denominada BHRC, faz-se necessário elencar algumas variáveis físico-naturais, como o clima, a litologia, o relevo e o solo (BOTELHO, 2005), para que sejam apresentados alguns critérios de discussão sobre as variáveis apresentadas.

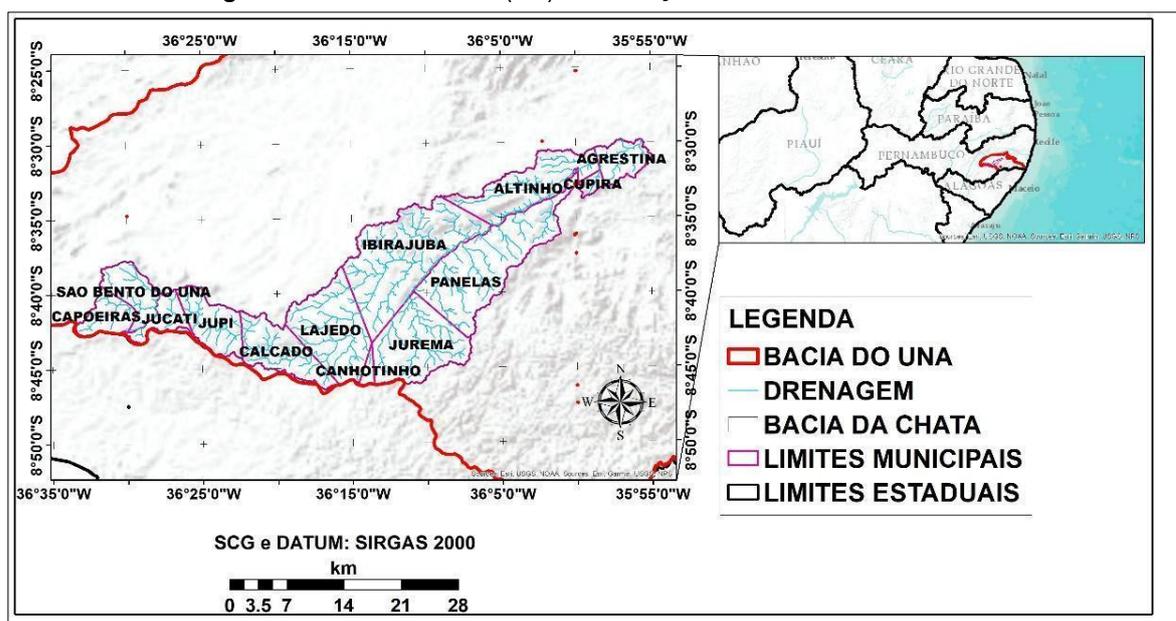
Por estar localizada no Agreste meridional do estado de Pernambuco, a bacia abarca os seguintes municípios pernambucanos: São Bento do Una, Jucati, Jupi, Calçado, Lajedo, Ibirajuba, Canhotinho, Jurema, Painelas, Altinho, Cupira, Agrestina e Capoeiras (Figura 2).

A BHRC recebe influências de sistemas atmosféricos desenvolvidos sobre o oceano Atlântico tropical, sendo estes os Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOLs), a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis ou Alta Troposfera (VCAN-VCAT) que em

seu baixo curso, atrelado por vezes a orografia, lhe confere um clima mais úmido do que no seu médio e alto curso, de clima mais seco.

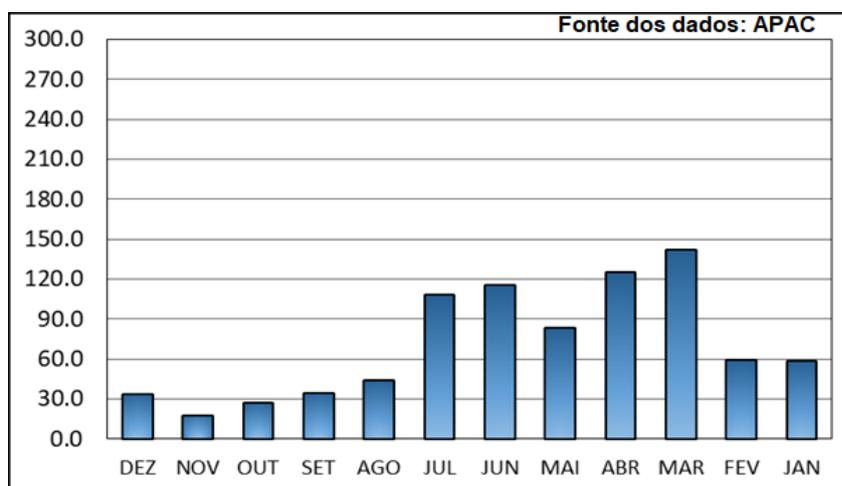
Segundo a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), os totais pluviométricos anuais médios variam entre 600 mm, podendo chegar a quase 900 mm (Figura 3). O clima da região, portanto, é classificado como BShs, ou clima tropical semiárido com chuvas de verão-outono. Na região do alto curso, em que a maior parte da região está acima dos 800 metros, o inverno é um pouco mais frio que nas depressões circundantes.

Figura 2: Bacia da Chata (PE): localização da área de estudo, 2020.



Fonte: Autores (2020).

Figura 3: Lajedo (PE): Pluviograma do município de Lajedo, localizado no médio curso da BHRC, 2020.

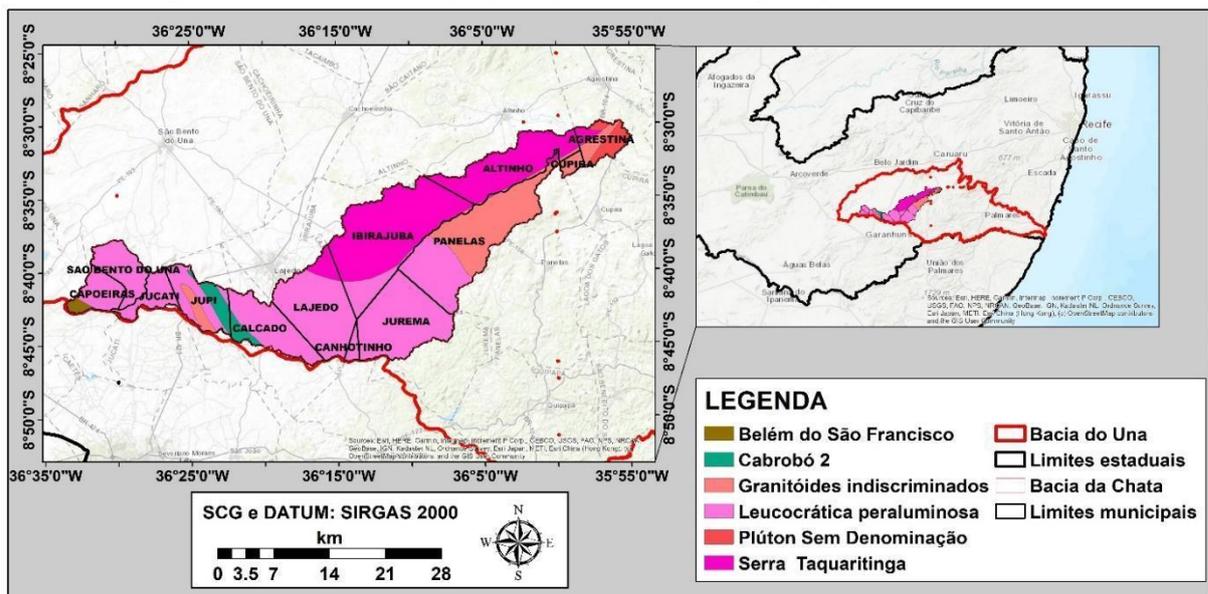


Fonte: Autores (2020).

Quanto às tipologias litológicas, a BHRC é marcada por rochas oriundas de dobramentos do pré-cambriano, com idades que variam do Paleoproterozóico, passando pelo Mesoproterozóico, até o Neoproterozóico, sendo elas do tipo ígneas e em sua maioria metamórfica, em função do metamorfismo regional na Província do Borborema (CORRÊA *et al.*, 2010). Dentre as unidades constituídas na BHRC, destacam-se várias unidades, como: Belém do São Francisco, Cabrobó 2, Granitóides indiscriminados, Leucocrática peraluminosa, Pluton sem denominação e a unidade Serra Taquaritinga (CPRM, 2020), conforme é apresentado na figura 4.

Do período Paleoproterozóico, é constituída a unidade de Belém do São Francisco, em que possui rochas metamórficas do tipo Ortognaisse tonalítico, Migmatito, Metadiorito, Ortognaisse granodiorítico e Ortognaisse granítico.

Figura 4: Bacia da Chata (PE): mapa das unidades geológicas da BHRC, 2020.

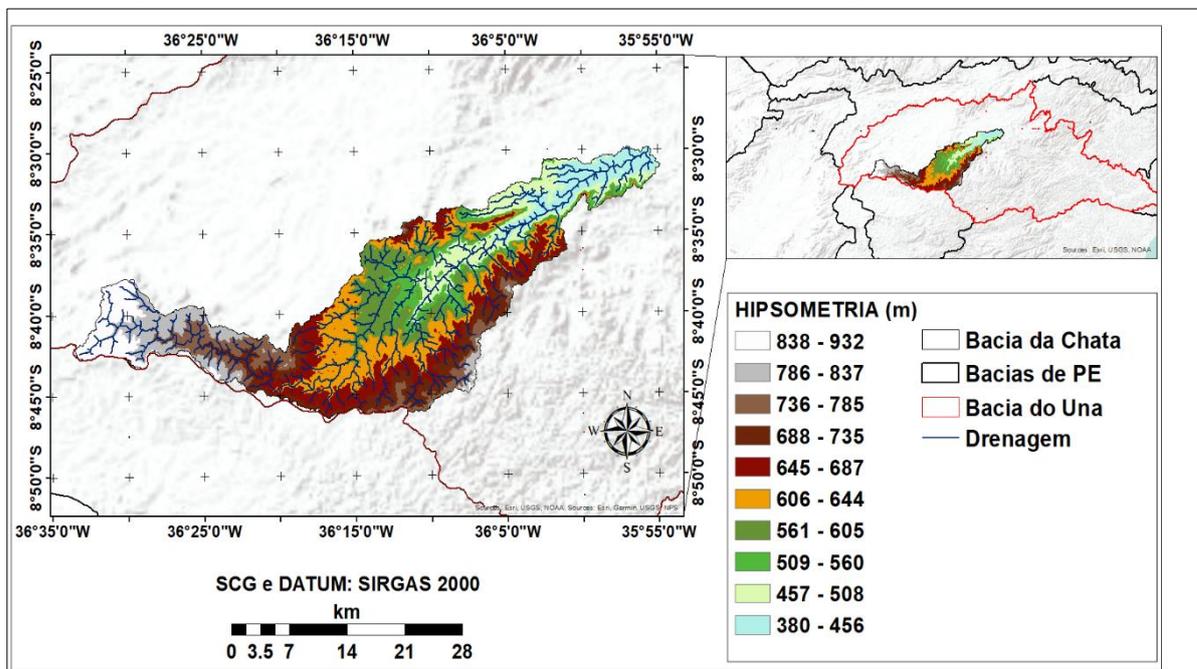


Fonte: Elaborado e adaptado pelos autores através da base de dados de Geodiversidade da CPRM (2020).

Identificam-se também várias unidades litoestratigráficas, com rochas metamórficas do Mesoproterozóico, como a Cabrobó 2, Granitóides indiscriminados, Leucocrática peraluminosa e a Serra Taquaritinga. Suas composições são rochas cristalinas complexas e diversificadas, tais como os Metagranodiorito, Metamonzogranito, Metassienogranito, Augengnaisse, Metagranitóide, Leucogranito, Metagranito, Metagranodiorito, Metatonalito, Ortognaisse, Biotita gnaiss, Biotita xisto, Mármore, Migmatito, Muscovita-biotita gnaiss, Muscovita-biotita xisto, entre outros. Por fim, tem o Pluton sem denominação, que é composto de rochas ígneas do Neoproterozóico, que são do tipo Diorito, Granito, Granodiorito e Monzonito.

Situado geologicamente no setor oriental da Província Borborema, a BHRC possui altimetrias que variam entre 932 metros nos perímetros das cimeiras rochosas, com solos pouco desenvolvidos a 380 metros nas proximidades dos níveis de base estreitos da bacia, formando pequenas planícies e plainos aluviais, de forma que a diferença hipsométrica irá caracterizar um relevo total de 552 metros (figura 5). Esta análise hipsométrica baseia-se de acordo com o exame do Modelo Digital de Elevação extraído e adaptado da base TOPODATA do INPE. Nos patamares mais elevados de cimeira das encostas, há ocorrência de cabeceiras de rios efêmeros, com intensa denudação na superfície modelando a paisagem. Todavia, ao se aproximar no nível de base da bacia, a dinâmica do sistema varia de efêmeros a alguns trechos intermitentes, no qual é controlado pelos regimes hidrológicos (figura 2).

Figura 5: Bacia da Chata (PE): mapa Hipsométrico e de Drenagem da BHRC, 2020.



Fonte: TOPODATA. Adaptado pelos autores (2020).

Em virtude dos tipos de rochas mais frequentes, de caráter ígneo e metamórfico, a ação do clima reflete em baixa variedade pedológica, principalmente em áreas de cimeiras, sendo alguns destes com alta reflectividade. Utilizando-se como fonte primária o relatório da CONDEPE/FIDEM, de 2006, a bacia em seu sentido longitudinal compõe-se de patamares mais elevados e sinuosos, que se caracterizam por trechos marcados por erosões laminares, o que propicia a formação de solos arenosos devido à deposição constante de sedimentos em camadas, sendo o Neossolo regolítico a tipologia pedológica majoritária na BHRC, encontrado no alto curso, ao sul do médio curso e em quase todo leste

da bacia hidrográfica (figura 5). Este tipo de solo é caracterizado por ter boa fertilidade e quantidade razoável de argilas bissialitizadas, porém com características físicas não tão propícias para atividades agrícolas, como baixa profundidade e alta porcentagem de areia em seu perfil granulométrico. Ainda assim, com manejo adequado e clima favorável, pode ser amplamente usado para culturas de curto ciclo, raízes, hortaliças e cultivares de porte herbáceo ou arbustivo, mais preponderantemente em áreas próximas ao leito de cursos fluviais.

No sentido à jusante, mais especificamente no centro-nordeste até o baixo curso e foz (nível de base – rio Una), o relevo mais dissecado possibilita a formação de Planossolos nátricos, com horizonte B sódico, caracterizado por um solo não recomendável para as atividades agrícolas, sendo a pecuária extensiva a melhor opção de uso. Além destas duas tipologias pedológicas dominantes, possui ainda pequenas manchas isoladas de Vertissolo próximo à foz, e algumas áreas de Argissolo que podem possibilitar a fixação de vegetação de porte arbóreo, e algumas manchas de Neossolos litólicos ao norte (figura 5).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este tópico versa sobre os resultados alcançados inerentes aos objetivos propostos. Primeiramente, é efetuada a análise e a descrição das características morfométricas da Bacia Hidrográfica do Rio da Chata, elucidando a dinâmica de direção de fluxos, a hierarquia dos canais que compõem a rede de drenagem, bem como seu ordenamento. Posteriormente, é dado ênfase aos aspectos do uso e cobertura da terra na bacia, às classes de uso que compõem a paisagem, sua distribuição e a magnitude de sua cobertura dada em porcentagem.

Aspectos morfométricos

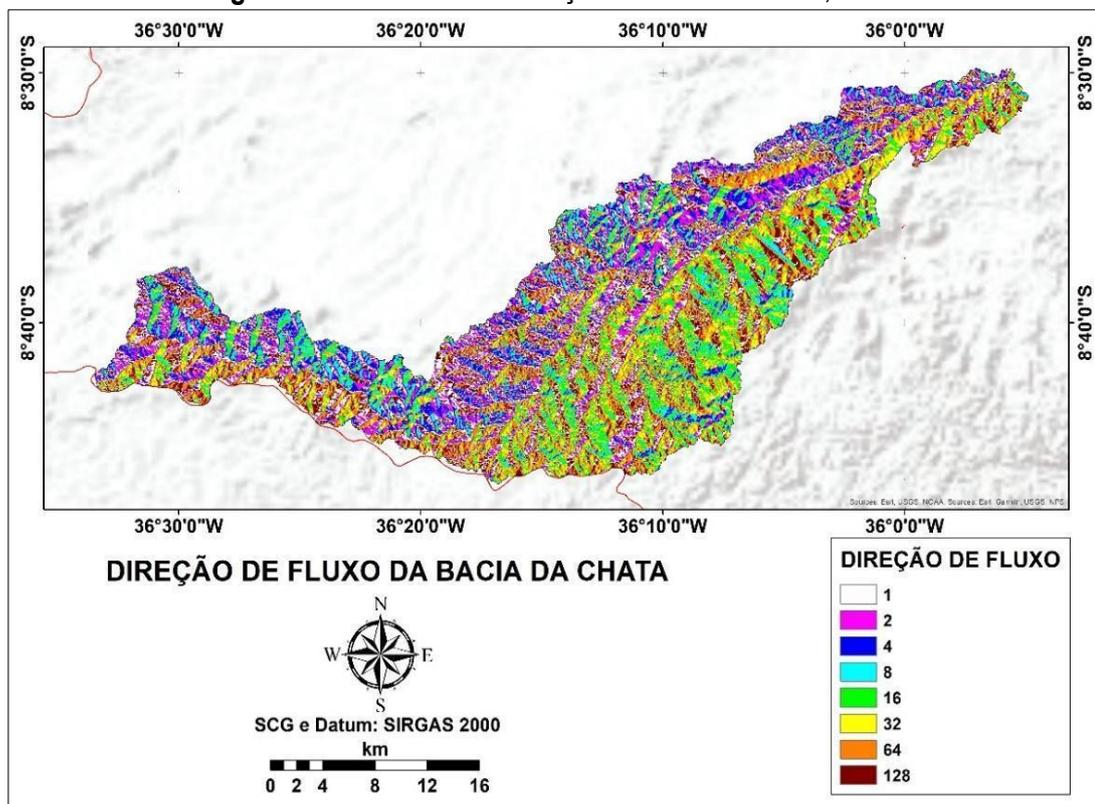
Segundo os resultados obtidos a despeito da direção de fluxo, o maior direcionamento de escoamento hídrico na BHRC se dá, em porcentagem, para norte, como demonstra a tabela 1.

De acordo com a imagem de direção de fluxo gerada (figura 6), grande parte do fluxo que ocorre para norte da BHRC encontra-se na porção leste e sudeste, demonstrando que 15,8% da bacia hidrográfica em pauta detêm vertentes que escoam para norte, até encontrar o nível de base no curso principal.

Tabela 1: Bacia da Chata (PE): porcentagem de direções de fluxo, 2020.

Valor numérico	Direção	%
1	↗	14,3
2	↖	11,9
4	↓	11,6
8	↘	8,3
16	↙	12,2
32	↗	13,2
64	↖	15,8
128	↘	12,7

Fonte: Autores.

Figura 6: Bacia da Chata: direção de fluxo da BHRC, 2020.

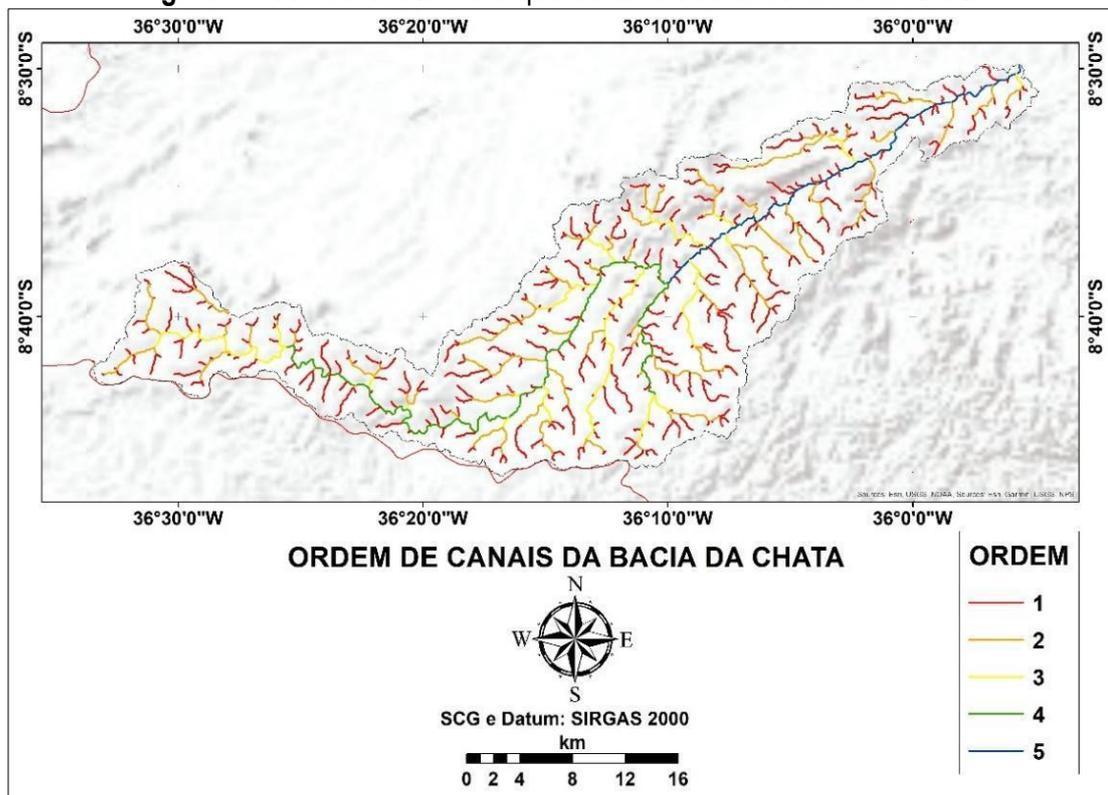
Fonte: ESRI, adaptado pelos autores (2020).

Em seguida, o fluxo que segue para leste detém a segunda maior porcentagem de ocorrência (14,3%), evidenciando o posicionamento das vertentes que são dissecadas e possibilitam o escoamento rumo ao nível de base da bacia hidrográfica, o rio Una, e este leva o aporte hídrico ao oceano. Estas duas direções entram em consonância com o formato e a orientação topográfica e de fluxo da BHRC, que no médio curso, segue para norte, enquanto que o fluxo hídrico geral da bacia orienta-se de oeste para leste.

O método de hierarquia de canais adotado por Strahler (1952) e aplicado aqui, mostrou que a BHRC é composta por 5 níveis de canais, sendo o canal principal de 5ª ordem, ocorrendo apenas a partir do médio curso em diante no município de Ibirajuba-PE. Sua ocorrência, portanto, se dá após uma forte inflexão de origem estrutural do canal antecedente, de 4ª ordem, ao principal, e sua origem é resultado da confluência entre este canal de 4ª ordem, maior, e um canal menor também de 4ª ordem que insurge ao sul da BHRC.

Próximo às nascentes, conforme é apresentado na figura 8, a drenagem da BHRC limita-se com canais de 1ª, 2ª e 3ª ordem. De maneira análoga, por ter um sistema de drenagem semelhante à bacia da Chata, bem como forma e declividade semelhantes, a bacia hidrográfica do rio Tapacurá é considerada de 5ª ordem, como demonstram Duarte *et al.* (2007), que também consideram que bacias hidrográficas de 5ª ordem possuem sistemas de drenagem com significativa ramificação. A diferença aqui é que enquanto a bacia hidrográfica do rio do Tapacurá encontra-se inserida na Zona da Mata (úmida) pernambucana com seu alto curso posicionado no Agreste (subúmido), a BHRC posiciona-se totalmente no Agreste (figura 7).

Figura 7: Bacia da Chata: hierarquia de canais da bacia do rio da Chata.



Fonte: Autores (2020).

Os canais de 1ª ordem compõem mais de 50% de todos os canais contidos na BHRC, como apresenta a tabela 2. São mais de 609 segmentos de um total de 1.169, que juntos se prolongam por 324 quilômetros. A maioria deles apresenta padrão retilíneo, no entanto, alguns apresentam acentuadas inflexões em terrenos planos ocasionadas por controle tectônico ou acomodações, face à pouca vazão dos riachos, em sua maioria efêmeros, nos patamares mais elevados e intermitentes.

Já os canais de 4ª e 5ª ordem compõem respectivamente, apenas 8,6 e 5,3% dos canais presentes na bacia. Essa diferença revela que a bacia se encontra bastante dissecada, no entanto, são aberturas de canais pouco profundas, uma vez que a erosão dos canais de ordem inferior é pouco acentuada em detrimento da pouca vazão e intermitência. Os canais de 4ª e 5ª ordem somam juntos 99,3 km de extensão na bacia, o que é menor do que a extensão dos canais de 2ª ordem (figura 8).

Tabela 2: Ordenamento e aspectos dos canais da bacia da Chata.

Ordenamento	nº segmentos	Extensão (km)	%
1ª	609	324,5	52,1
2ª	255	179,4	21,8
3ª	142	80,5	12,1
4ª	101	63,1	8,6
5ª	62	36,2	5,3
TOTAL	1.169	683,7	100

Fonte: Autores.

Em comparação à BHRC, a sub-bacia Vagalume do Ribeirão Pirapó, no Paraná (ARAUJO *et al.*, 2014), possui 509 canais, dos quais 83,5% deles são de 1ª ordem. Esta sub-bacia tem menos da metade de canais que a BHRC, e sua hierarquia vai até a 4ª ordem, contudo, seus canais são mais extensos em detrimento da regularidade e do maior volume das chuvas do clima subtropical que predomina no estado do Paraná.

A bacia hidrográfica do Arroio Lajeado Grande, no Rio Grande do Sul (KNIERIN e TRENTIN, 2015), também apresenta menos da metade de segmentos de canais que a BHRC, e o mesmo número de ordenamentos. Entretanto, o interessante aqui é que o comprimento total dos canais de 1ª a 4ª ordem na bacia sul rio grandense é menor do que os da BHRC, enquanto que os canais de 5ª são maiores. Isso demonstra que no primeiro caso o curso do rio principal é formado já próximo ao alto curso da bacia hidrográfica do RS, em comparação à BHRC, que forma seu curso principal bem mais à jusante. Atrela-

se a isso o fato de que a bacia hidrográfica do Arroio Lajeado Grande apresenta menor área (491km²) que a BHRC (726km²).

Já Lima e Fontes (2015), trabalharam com ordenamento da sub-bacia do rio Jacarecica, em Sergipe, com aspectos morfoclimáticos semelhantes à BHRC. Nesta sub-bacia em Sergipe os canais de 1ª ordem são bem mais concentrados do que na BHRC, ou seja, 75% no primeiro e quase 25% a mais do que no segundo. A sub-bacia sergipana também é menos drenada (335 segmentos) que a BHRC.

Ao comparar a bacia da Chata a bacias de diferentes regiões morfoclimáticas, podemos obter uma pista inicial de ordem física sobre os tipos de ocupação da terra em que cada bacia é submetida. Bacias localizadas no semiárido, em parte ou no todo, como as da Chata e de Jacarecica com características morfométricas semelhantes, por exemplo, costumam apresentar uma configuração do uso e cobertura da terra semelhantes quando os aspectos sócio-econômicos não impactam tanto, a saber, supressão de caatinga em detrimento de abertura de pasto para alimentação animal.

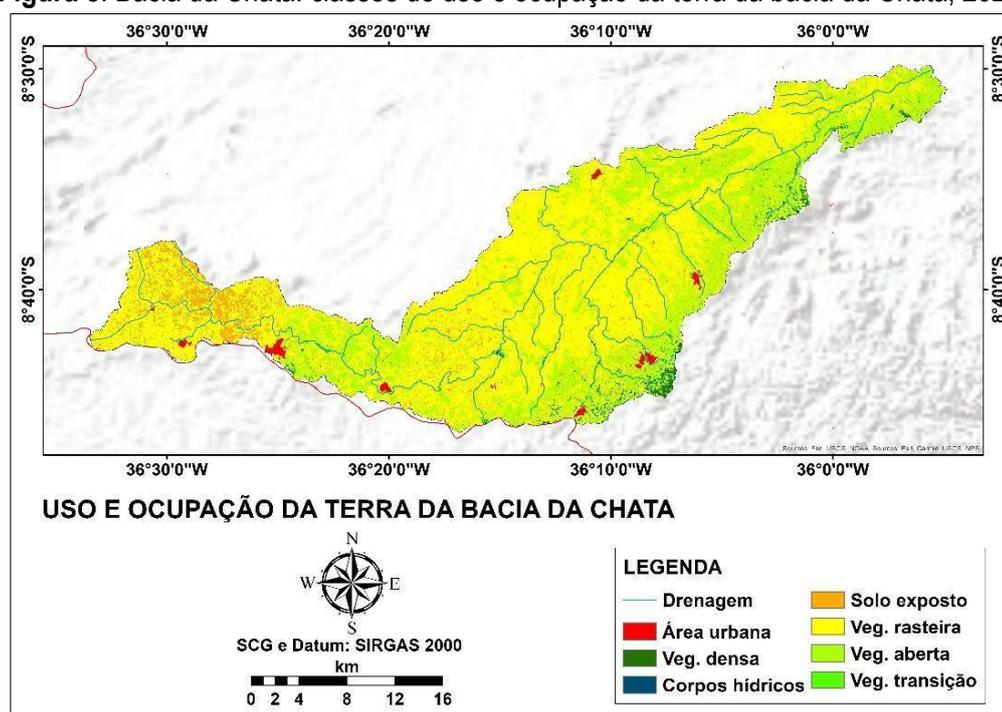
Aspectos de uso e ocupação da terra

A BHRC é drenada em uma área do Agreste meridional de Pernambuco, onde a maioria dos municípios possui como base econômica atividades agrícolas e pecuárias (CONDEPE/FIDEM, 2006). Assim, grande parte do território da bacia hidrográfica em questão é dominada, se não por vegetação de caatinga ainda preservada, por pastagens e lavouras intermitentes e de baixo porte, como foi constatado em campo.

Estes aspectos são respaldados pela percentagem de domínio das classes de uso e ocupação da terra geradas, presentes na figura 8, em que tais percentagens são demonstradas na tabela 3.

Percebe-se um domínio de vegetação rasteira e aberta na área de estudo, com 66,9% e 24,25% de ocupação, respectivamente. Estas classes refletem lavouras de porte baixo ou arbustivo de caatinga, assim como cultivos de mandioca, milho e algodão herbáceo, amplamente cultivados tanto nas cimeiras do alto curso, como nas vertentes de vales em V, com baixa declividade, próximas a pequenas cacimbas/barreiros (tabela 3).

Figura 8: Bacia da Chata: classes de uso e ocupação da terra da bacia da Chata, 2020.



Fonte: Adaptado pelos autores (2020).

Tabela 3: Classes de uso e porcentagens de domínio.

CLASSES	%
Área urbana	0,7
Vegetação densa	1,3
Corpos Hídricos	0,06
Solo exposto	4,65
Vegetação rasteira	66,9
Vegetação aberta	24,25
Vegetação de transição	2,15

Fonte: Autores.

Ao contrário do que ocorre com as classes de vegetação rasteira e aberta, a classe de vegetação densa ocupa poucos espaços, normalmente nas áreas mais elevadas, de interflúvio nas porções sul, sudeste e próxima à confluência com o rio Una, bem como nas proximidades da calha do canal principal na forma de mata ciliar, distribuindo-se em apenas 1,3% de toda a BHRC.

Já as áreas ocupadas por zonas urbanas são reduzidas e pontuais, representando apenas 0,7% de toda área da bacia. Algumas destas áreas constituem-se em sedes de alguns dos municípios que fazem parte da BHRC, como Jucati, Jupi, Jurema e Ibrituba ou como sede de distritos.

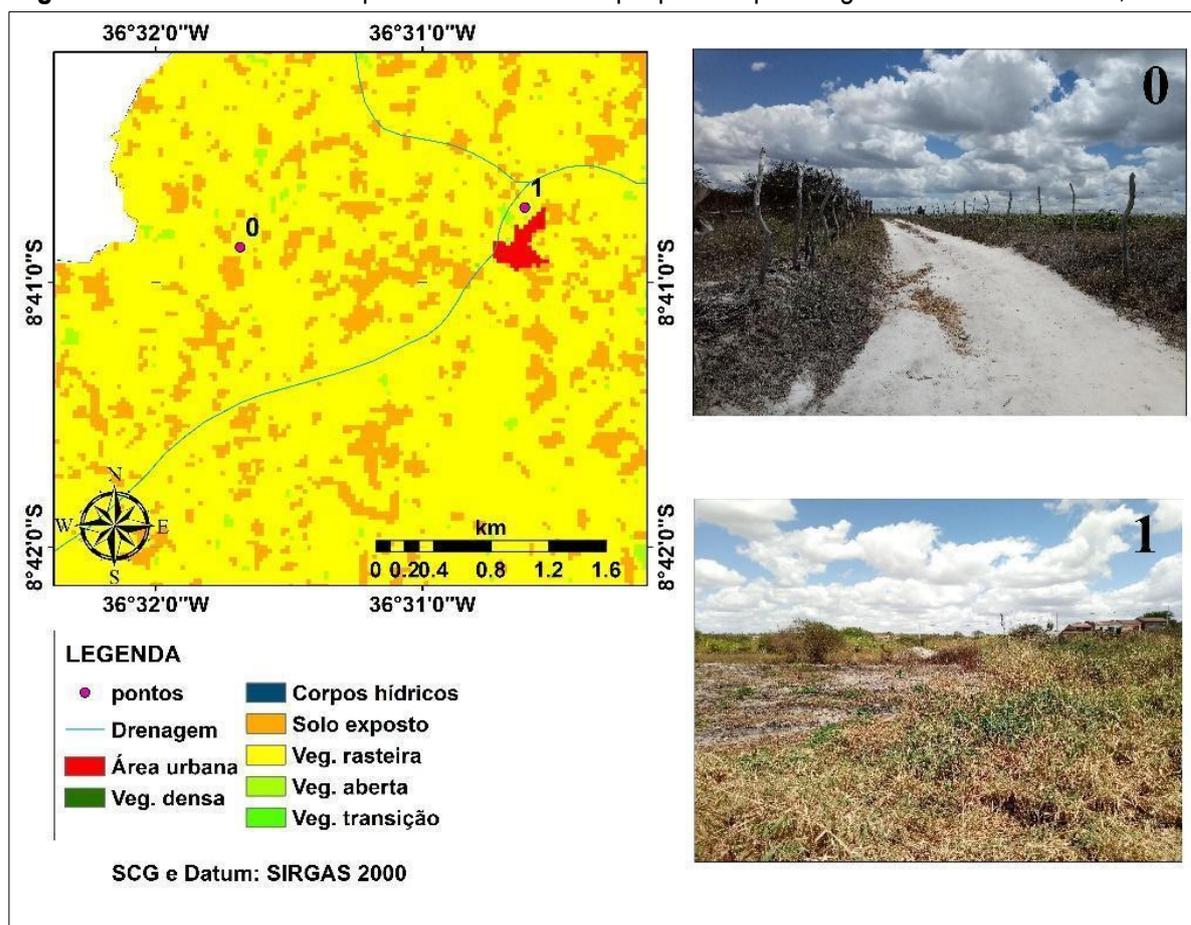
A classe de solo exposto ocupa 4,6% do território da BHRC, áreas que se concentram no alto curso, próximas às cabeceiras do rio da Chata e representam uma resposta espectral dos Neossolos regolíticos que possuem matiz de cor esbranquiçada e geram valores de reflectância altíssimos. São nestas áreas onde a população local costuma exercer suas atividades agrícolas e destinam o terreno, ainda denudado, para o plantio.

Em relação aos pontos georreferenciados, percebeu-se que dos 9 pontos, 7 foram plotados em áreas de vegetação rasteira. Os outros dois pontos foram plotados em área de vegetação aberta. As figuras 7 e 8 mostram a localização, a classe e as fotografias de alguns pontos georreferenciados.

Na figura 10, o ponto 0 caracteriza-se pela abertura de estrada de terra e lotes destinados à atividade agrícola em mosaico com vegetação de caatinga em período seco (início de dezembro de 2019). Normalmente, durante o período seco a caatinga costuma exibir uma resposta espectral de reflectância alta se comparado ao período chuvoso.

No mapa de uso, o ponto 0 corresponde à vegetação rasteira. Já o ponto 1 revela vegetação rasteira e aberta próxima ao nível de base do rio da Chata, sendo uma área propensa a encharco, face ao aumento do leito do rio no período chuvoso, constituindo um plano aluvial, no qual no mapa de uso também corresponde à vegetação rasteira. O ponto 4 revela uma feição de “piscina” e barras rochosas no leito do rio da Chata, estando as margens ocupadas por vegetação arbórea, constituindo típica mata ciliar. No mapa de uso e ocupação, este ponto é correspondente à vegetação rasteira em composição com a vegetação aberta e de transição, conforme é apresentado na figura 9.

Figura 9: Bacia da Chata: mapa de uso com destaque para os pontos georreferenciados 0 e 1, 2020.



Fonte: Adaptado pelos autores (2020).

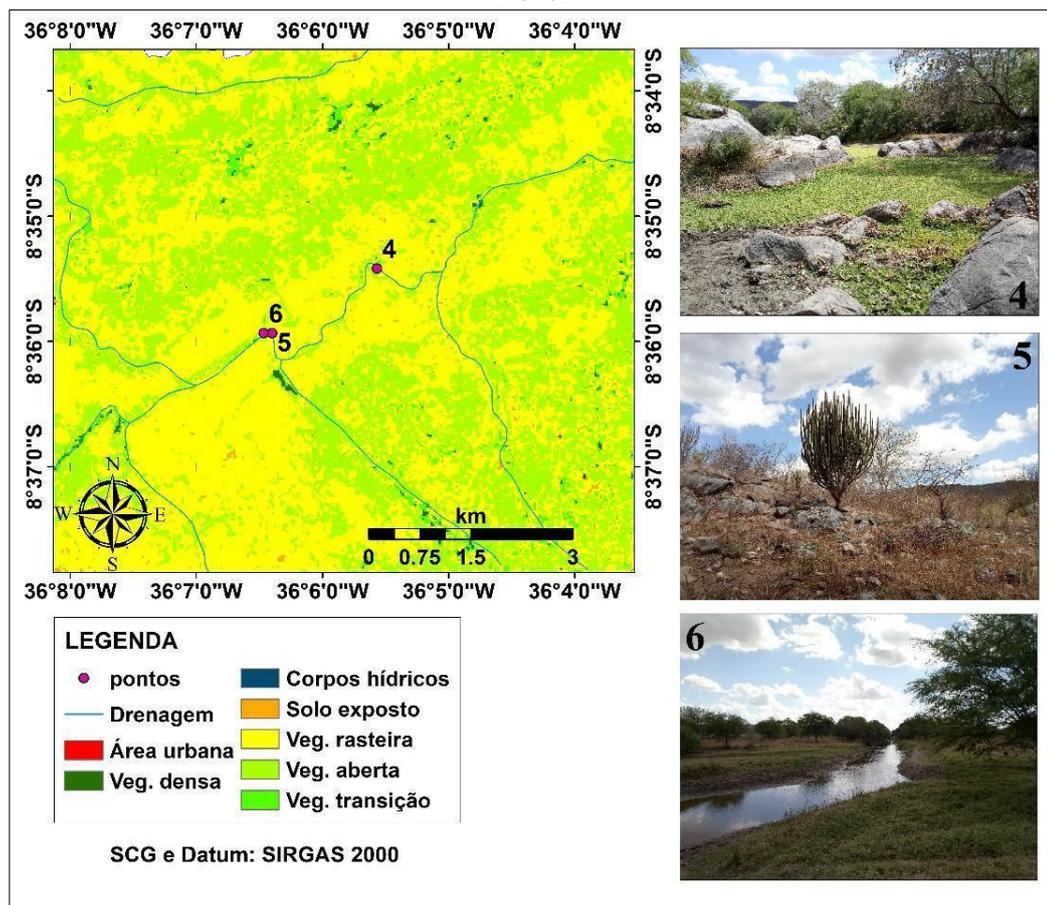
Os pontos 5 e 6 foram registrados próximos uns dos outros, mas possuem aspectos distintos, pois o ponto 5 caracteriza-se com o predomínio de vegetação rasteira e arbustiva sobreposta a afloramento rochoso em composição com solo raso e intensamente laterizado. Já o ponto 6 demonstra o leito menor do rio da Chata com correnteza e margens ocupadas por trechos com vegetação densa, aberta e rasteira (figura 10).

Entende-se, portanto, com a condução das análises, que há predomínio de vegetação rasteira e aberta ao longo do canal do rio da Chata, evidenciando o claro aspecto agrícola e pecuário exercido pelas atividades humanas locais, onde na ausência de tais usos a caatinga mostra-se presente em conjunto com vegetação secundária de porte arbóreo na reprodução da paisagem predominante na BHRC.

A nível de comparação com os resultados até aqui expostos, Coelho *et al.* (2014), ao estudarem a dinâmica de uso e ocupação da terra no semiárido brasileiro, mostram como as classes de

pastagem, agricultura e caatinga aberta predominam em uma pequena bacia hidrográfica no sertão do Pajeú, mesmo ao longo de 20 anos de mudança. Já Fernandes *et al.* (2015) enfatizam o aumento gradual da pastagem na paisagem semiárida de Sergipe, em substituição da caatinga ao longo dos anos, enquanto que a agricultura se manteve quase inalterada.

Figura 10: Bacia da Chata: mapa de uso com destaque para os pontos georreferenciados 4, 5 e 6, 2020.



Fonte: Adaptado pelos autores (2020).

Destaca-se a antropização da paisagem com as áreas de agricultura de vazantes e com hortifrutigranjeiros nas estreitas áreas de plainos aluviais. Apesar do déficit hídrico, conforme é apresentado na figura 2, dados de um baixo índice pluviométrico no médio curso da BHRC ao longo do ano e atrelado à experiência adquirida ao longo do tempo, muitos dos agricultores ainda conseguem dominar uma pequena produção de uso comum em pequenos lotes, o que não afeta de modo substancial a dinâmica do rio e o fluxo de sedimento.

Contudo, o uso e ocupação da terra na BHRC não parece afetar de maneira geral a dinâmica fluvial dos canais principais, uma vez que a região possui um déficit hídrico. Ademais, há ainda

forte ocorrência de vegetação nativa e/ou secundária reproduzida no mapa de uso e ocupação da terra como vegetação aberta, de transição e densa, sobretudo próximo ao leito dos canais de maior vazão. As cabeceiras de drenagem do alto curso, por sua vez, parecem estar já em processo claro de antropização com mudanças, o que por sua vez pode alterar a carga de sedimentos face a forte ocorrência de atividades agrícolas, quando é intensificado com processos erosivos laminar, do tipo em lençol no local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que os indicadores apresentados de formas de uso e ocupação da terra, no modo geral, não afetam a dinâmica fluvial em seu rio principal. Outro ponto relevante a se considerar é que no alto curso, a partir do mapa de uso, apresentou-se uma área de solo exposto, que levando em conta o déficit hídrico e o relevo suave, mostra baixa capacidade no fluxo de matéria e energia.

As evidências observadas em campo somados com os produtos cartográficos, apontam que a hierarquização dos canais é composta por 5 níveis, sendo que em sua maioria tem a presença de canais de primeira ordem incluso na BHRC, com vazões insipientes nos períodos mais secos. Quanto aos aspectos de uso e ocupação da terra representados nas figuras e tabelas, somado à visita a campo, foi notado que de modo geral as tipologias de uso presentes na paisagem não afetam de modo significativo a dinâmica fluvial dos rios principais.

Diante da ausência de trabalhos sobre a BHRC, este artigo vem como subsídio para possíveis estudos vindouros no campo da geomorfologia e áreas afins. Da mesma forma que deve auxiliar no planejamento ambiental nos respectivos setores estratégicos de uso na paisagem, que pode ser de uma escala local e, principalmente, em escala regional, pois trata de integrar de maneira mais equilibrada as atividades humanas ali existentes, com os aspectos físico-naturais atuantes no semiárido pernambucano.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, F. C.; MELLO, E. L.; SILVA, B. B.; GOLLIN, G. M.; CHINO, A. Hierarquização da rede fluvial da sub-bacia Vagalume do Ribeirão Pirapó – Paraná. **Anais** do XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Campo Grande - MS 5 pag, jul/2014.

BOTELHO, R. G. M. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. **Erosão e Conservação dos Solos** - conceitos, temas e aplicações. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. p. 269-300.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1979. 106 p.

- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgard Blüncher, 1999. 236 p.
- COELHO, V. H. R.; MONTENEGRO, M. G. L.; ALMEIDA, C. N.; LIMA, E. R. V.; NETO, A. R.; MOURA, G. S. S. Dinâmica de uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica do semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, vol. 18, n. 1, p. 64-72, 2014.
- CORRÊA, A. C. B.; TAVARES, B. A. C.; MONTEIRO, K. A.; CAVALCANTI, L. C. S.; LIRA, D. R. Megageomorfologia e morfoestrutura do Planalto da Borborema. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v. 31, n. 1-2, p. 35-52, 2010.
- CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Dados, informações e produtos do serviço geológico do Brasil**. Disponível em: <http://geosgb.cprm.gov.br/>. Acesso em: 23 jun. 2020.
- CONDEPE/FIDEM, Agência Estadual de de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco. **BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO UMA, QUARTO E QUINTO GRUPOS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DE PEQUENOS RIOS LITORÂNEOS – GL 4 E GL 5**. Série Bacias Hidrográficas de Pernambuco, nº 3, 85 p. Recife/2006.
- FERNANDES, M. R. M.; MATRICARDI, E. A. T.; ALMEIDA, A. Q.; FERNANDES, M. M. Mudanças de uso e ocupação da terra na região semiárida de Sergipe. **Floresta e Ambiente**, vol. 22, n. 4, p. 472-482, 2015.
- KNIERIN, I. S.; TRENTIN, R. Análise de parâmetros morfométricos da bacia hidrográfica do Arroio Lajeado Grande (RS). **Ciência e Natura**, vol. 37, n. 3, p. 405 – 421, set-dez/ 2015.
- LAURENTINO, M. L. S.; SILVA, H. A.; SILVA, J. C. B.; SANTANA, S. H. C.; MORAIS, Y. C. B.; GALVÍNCIO, J. D. Aplicação de índices de NDVI e EVI como análise de variação fisionômica da vegetação no Brejo de altitude de Serra Negra-Bezerros/PE-Brasil. **Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Curitiba - PR, p. 3182 – 3189, mai/2011.
- LIMA, A. S. L. FONTES, A. L. Estudo de parâmetros morfométricos da sub-bacia hidrográfica do rio Jacarecica (SE). **InterEspaço**, vol. 1, n. 3, p. 203-221, 2015.
- STRAHLER, A. N. Hypsometric (Area-altitude) analysis of erosional topography. **Bull. G.S.A.**, v. 63, p. 1117-1142, 1952.