

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA PORÇÃO OESTE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUARIBAS, PIAUÍ

Social and Environmental Diagnosis of the West Portion of the Guaribas River Hydrographic Basin, Piauí

Francisco Wellington de Araujo Sousa^{1*}, Iracilde Maria de Moura Fé Lima²

¹Instituto Federal do Piauí; wellingtongeo88@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2667-3206>.

²Universidade Federal do Piauí; iracildefelima@acipiaui.org.br; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3936-180X>

RESUMO: A bacia hidrográfica tem ganhado destaque no cenário mundial nas últimas décadas como importante unidade de análise, tendo em vista que os recursos hídricos se tornaram objeto de várias pesquisas, tanto sobre a qualidade, como a escassez crescente da água, como forma de gerar importantes subsídios às políticas de gestão ambiental. Nessa perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo realizar a caracterização socioambiental da Porção Oeste da bacia hidrográfica do rio Guaribas, localizada em área bastante produtiva da Mesorregião Sudeste Piauiense. As etapas metodológicas compreenderam: pesquisa bibliográfica, elaboração de mapas e trabalhos de campo como suporte à análise final. A partir do levantamento das características ambientais verificou-se que a área de estudo está assentada predominantemente em rochas da Bacia Sedimentar do Parnaíba e que os aspectos geomorfológicos se caracterizam pela predominância de terrenos com declives planos a suave ondulados e altitudes que variam entre 170 a 710 m, sendo as formas mais elevadas constituídas pelos planaltos tabuliformes e as chapadas. Os solos predominantes na área de estudo são os Neossolos Litólicos e os Latossolos Amarelos e sua cobertura vegetal é caracterizada pela caatinga, mas apresentando algumas áreas com ambientes de transição para a vegetação de cerrado e manchas de carnaubais. Os aspectos populacionais desta área apontam para uma dinâmica dos indicadores sociais, com o aumento da população e melhorias no IDHM no ano de 2010 em relação a 2000. Os resultados indicam também significativas alterações nas paisagens locais, como consequência das diferentes formas de uso da terra, desenvolvidas sem aparentes medidas sustentáveis de manejo do solo.

Palavras-chave: Caracterização geoambiental. Indicadores sociais. Planejamento Ambiental.

ABSTRACT: The hydrographic basin has gained prominence on the world scene in recent decades as an important unit of analysis, considering that water resources have become the object of several researches, both on quality and on the growing scarcity of water, as a way to generate important subsidies to environmental management policies. In this perspective, the present work aims to carry out the socio-environmental characterization of the western portion of the Guaribas river basin, located in a very productive area of the Southeast Piauiense Mesoregion. The methodological steps included: bibliographic research, elaboration of maps and fieldwork to support the final analysis. From the survey of environmental characteristics, it was found that the study area is predominantly settled on rocks from the Sedimentary Basin of Parnaíba and that the geomorphological aspects are characterized by the predominance of terrains with flat to gently wavy slopes and altitudes ranging from 170 to 710 m, with the highest forms constituted by the tabuliform plateaus and the chapadas. The predominant soils in the study area are Litholic Neosols and Yellow Latosols and its vegetation cover is characterized by caatinga, but with some areas with transitional environments for cerrado

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA PORÇÃO OESTE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUARIBAS, PIAUÍ

vegetation and patches of carnaubais. The population aspects of this area point to a dynamic of social indicators, with an increase in population and improvements in the IDHM in 2010 compared to 2000. The results also indicate significant changes in local landscapes, as a consequence of different forms of land use, developed without apparent sustainable soil management measures.

Keywords: Geoenvironmental Characterization. Social Indicators. Environmental Planning

1 Introdução

O estudo das características socioambientais de uma bacia hidrográfica se mostra de suma importância, ao possibilitar o entendimento de aspectos da dinâmica da paisagem de forma integrada, subsidiando assim ações de planejamento ambiental. Desse modo, a bacia hidrográfica constitui uma unidade espacial relevante tanto para a análise ambiental quanto social na busca da compreensão do espaço geográfico.

Conforme Coelho Neto (2007, p. 97), uma bacia hidrográfica é definida como “uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial”. Segundo Pires, Santos e Del Prettre (2012, p.17) uma bacia compreende um “conjunto de terras drenadas por um corpo d’água principal e seus afluentes, e representa a unidade mais apropriada para o estudo qualitativo e quantitativo do recurso água e dos fluxos de sedimentos e nutrientes”.

Bernardi *et al.* (2012) comentam que a bacia hidrográfica configura uma importante unidade de gestão ambiental, sendo necessário a realização de pesquisas, planejamento e políticas, que tenham como objeto de análise esses sistemas naturais, possibilitando traçar relações entre as formas de uso e a disponibilidade dos recursos hídricos.

Nessa perspectiva, a adoção da bacia hidrográfica como unidade de gestão ultrapassou as barreiras políticas tradicionais (municípios, estados, países) para uma unidade física de gerenciamento e desenvolvimento socioeconômico (TORRES; MACHADO, 2012; TUNDISI, 2003).

Rodriguez, Silva e Leal (2011 *apud* Carvalho, 2014, p. 27) ressaltam que o planejamento de bacias hidrográficas vem se modificando conceitualmente, a princípio com o enfoque no manejo de águas, depois com uma concepção da bacia como a conjunção de fatores ambientais e, mais recentemente, com uma visão de planejamento ambiental integrado.

Desta forma, torna-se necessária essa integração entre o planejamento dos recursos hídricos e a normatização do uso do solo em bacias hidrográficas, como forma de promover

as políticas públicas no planejamento e gestão de bacias. Essa elaboração de normatização do uso do solo tem como principal objetivo a conservação ambiental, o que inclui os recursos hídricos (CARVALHO, 2014).

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral realizar a caracterização socioambiental da Porção Oeste da bacia hidrográfica do rio Guaribas (POBHG), no intuito de subsidiar ações de planejamento ambiental. A escolha desse recorte espacial se justifica pelo intenso uso dos recursos naturais que compõem a paisagem da bacia hidrográfica e a importância histórica de ocupação da terra e produção econômica principalmente nos municípios de Picos e outros do seu entorno.

2 Metodologia

A análise e compreensão dos aspectos sociais e ambientais da POBHG encontra-se fundamentada na abordagem integrada da paisagem, com base na Teoria Geral dos Sistemas (BERTALANFFY, 1975) e da paisagem (BERTRAND, 2004).

Os procedimentos metodológicos do presente trabalho foram organizados com base nas etapas de pesquisa bibliográfica, elaboração de mapas em ambiente Sistema de Informação Geográfica (SIG) e pesquisa de campo como suporte à análise dos resultados. O levantamento bibliográfico correspondeu a leituras e fichamentos de livros, teses e artigos que abordam os conceitos e temas da pesquisa, como também pesquisa teórica e documental sobre as características geoambientais da bacia hidrográfica e os aspectos populacionais dos municípios que se localizam na área de estudo.

Desta maneira, para avaliar as condições sociais dos municípios circunscritos na área de estudo foram utilizadas informações obtidas por meio de pesquisa em dados do Censo Demográfico de 2000 e 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) do ano de 2010.

Com relação aos procedimentos de mapeamento, destaca-se que inicialmente foi elaborado o mapa de localização da área de estudo, tendo como dados os *shapefiles* da Agência Nacional de Águas (ANA, 2017) e os dados matriciais da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), obtidos de forma gratuita no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Brasil Topodata.

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA PORÇÃO OESTE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUARIBAS, PIAUÍ

Também foi realizado o mapeamento das características da geologia e solos. A base de dados para a caracterização fisiográfica teve como fonte o *site* da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE, 2014). Esses arquivos consistem em uma atualização do mapeamento realizado pelo projeto RADAMBRASIL.

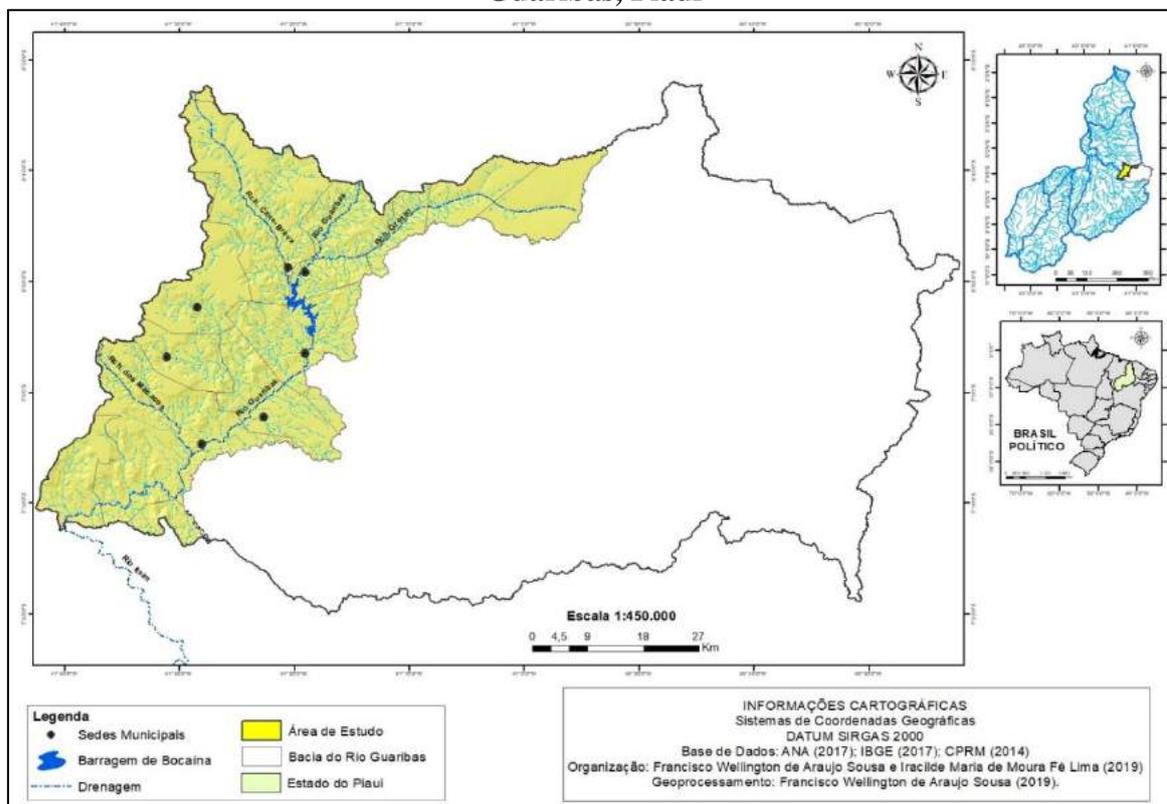
Ressalta-se que os mapas gerados tiveram como referencial geodésico o Sistema de Referência geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000). Todo o mapeamento cartográfico foi realizado através do *software* ArcGis versão 10.2 (licença disponível no laboratório de Geotecnologias da Universidade Federal do Piauí-UFPI).

Após os procedimentos de mapeamento foi feito o registro e validação dos produtos cartográficos, com base nas análises de campo, onde foram observados os principais elementos da paisagem e a relação com os diferentes tipos de usos da terra, com a identificação dos possíveis impactos relacionados às práticas insustentáveis na área de estudo.

3 Area de Estudo

A Porção Oeste da bacia hidrográfica do rio Guaribas (figura 1) está localizada entre as coordenadas 06°30' e 07°20' de latitude Sul e 41°40' e 40°50' de longitude Oeste, perfazendo uma área de aproximadamente 2.285,06 km², e apresenta-se com 28% do total da bacia do rio Guaribas, que possui 8.383,60 km² e corresponde a uma importante sub-bacia do rio Canindé. Situa-se na região sudeste do estado do Piauí, na área da microrregião de Picos, e pertence ao Território de Desenvolvimento Vale do rio Guaribas (BRASIL, 2006).

Figura 1. Mapa de localização da Porção Oeste da Bacia Hidrográfica do rio Guaribas, Piauí



Fonte: ANA (2017); CPRM (2014); IBGE (2017). Organização: Os autores (2020).

4 Resultados e Discussão

4.1 Aspectos biofísicos

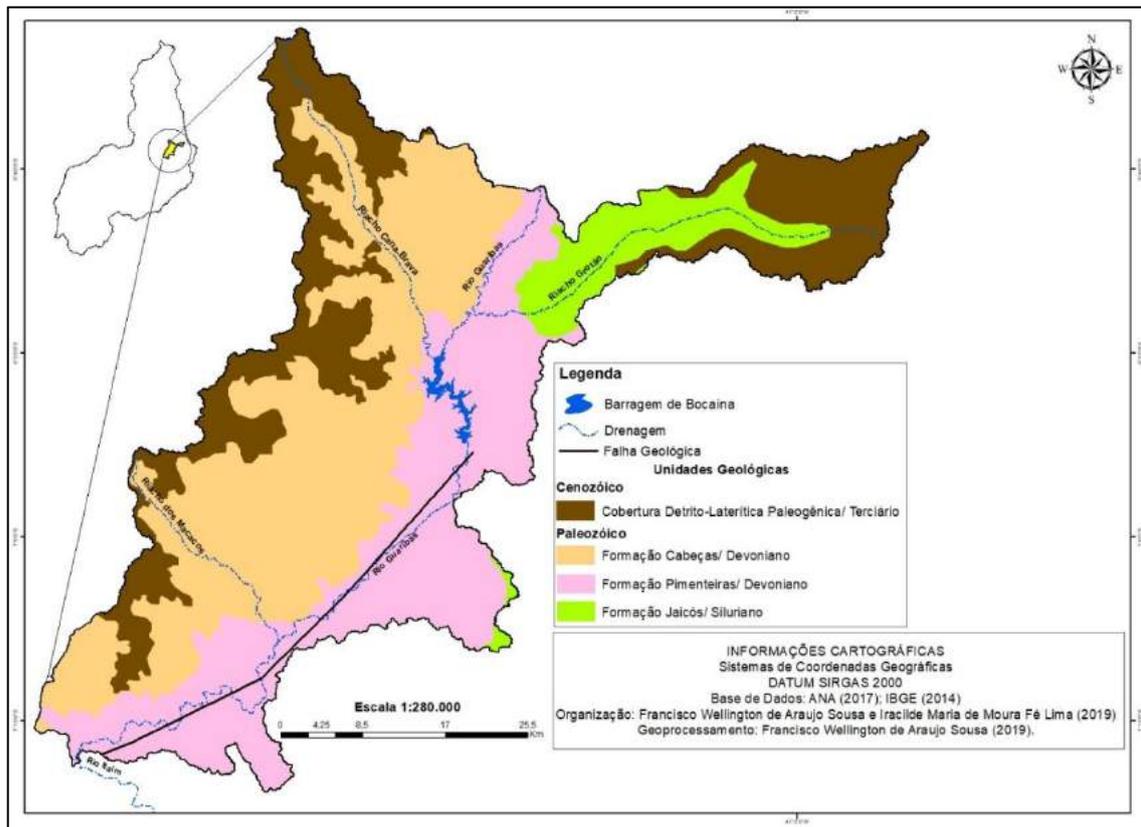
A Porção Oeste da Bacia Hidrográfica do rio Guaribas está assentada sobre coberturas sedimentares Paleozoicas da Bacia do Parnaíba, constituída pelas formações geológicas Jaicós, Pimenteiras e Cabeças, além das Coberturas Detrito-lateríticas que compreendem os depósitos recentes datados do Cenozoico. A figura 2 mostra o mapa de unidades geológicas da área de estudo.

Quanto às características dessas unidades, aponta-se que a Formação Jaicós datada do período Siluriano, apresenta em sua constituição conglomerados e arenitos com intercalações de siltitos e folhelhos, ocorrendo em 7,79% da área total da bacia. A Formação Pimenteiras formada no período Devoniano há aproximadamente 400 milhões de anos, abrange 30% da área, sendo constituída por arenitos, folhelhos e siltitos. Com relação à Formação Cabeças, formada no período Devoniano, possui em sua ocorrência arenitos, com

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA PORÇÃO OESTE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUARIBAS, PIAUÍ

intercalações de folhelhos e siltitos, sendo que esta unidade ocupa 38,13% na área da bacia estudada, enquanto as Coberturas Detrito-lateríticas, originadas no período Terciário do Cenozoico, corresponde a 24,08% da área e sua ocorrência diz respeito à sedimentos arenosos, areno-argilosos e lateríticos.

Figura 2. Mapa da base geológica da Porção Oeste da bacia hidrográfica do rio Guaribas



Fonte: IBGE (2014), ANA (2017). Organização: Os autores (2020).

As características do relevo da POBHG apresentam uma predominância de altitudes situadas entre 260 a 350 m, que ocorrem por 24,1% da área total da bacia, seguidas da classe de 530 a 620 m, cuja ocorrência dá por 23,8% da área estudada, enquanto os intervalos altimétricos situados entre 350 a 440 m, se distribuem por 22,7 % da bacia pesquisada. Com relação à declividade da bacia, infere-se que 50,2 % da área possui relevo plano, compreendendo a classe mais representativa. O relevo com declive suave ondulado (3 a 8%) se distribui por 26,1%, sendo a segunda classe mais representativa. Por sua vez, 14,8% da área possui relevo com declividade ondulada (8 a 20% de declive), terceira mais representativa.

Como exemplos de feições de relevo que apresentam classes de altitudes acima dos 400 metros encontradas na área de estudo, destacam-se as chapadas (figura 3), que compreendem relevos de degradação que apresentam superfícies com formas tabulares bem elevadas em relação aos terrenos adjacentes.

Figura 3. Fotografia destacando relevo de chapadas no município de São José do Piauí



Fonte: Sousa (jan. de 2020).

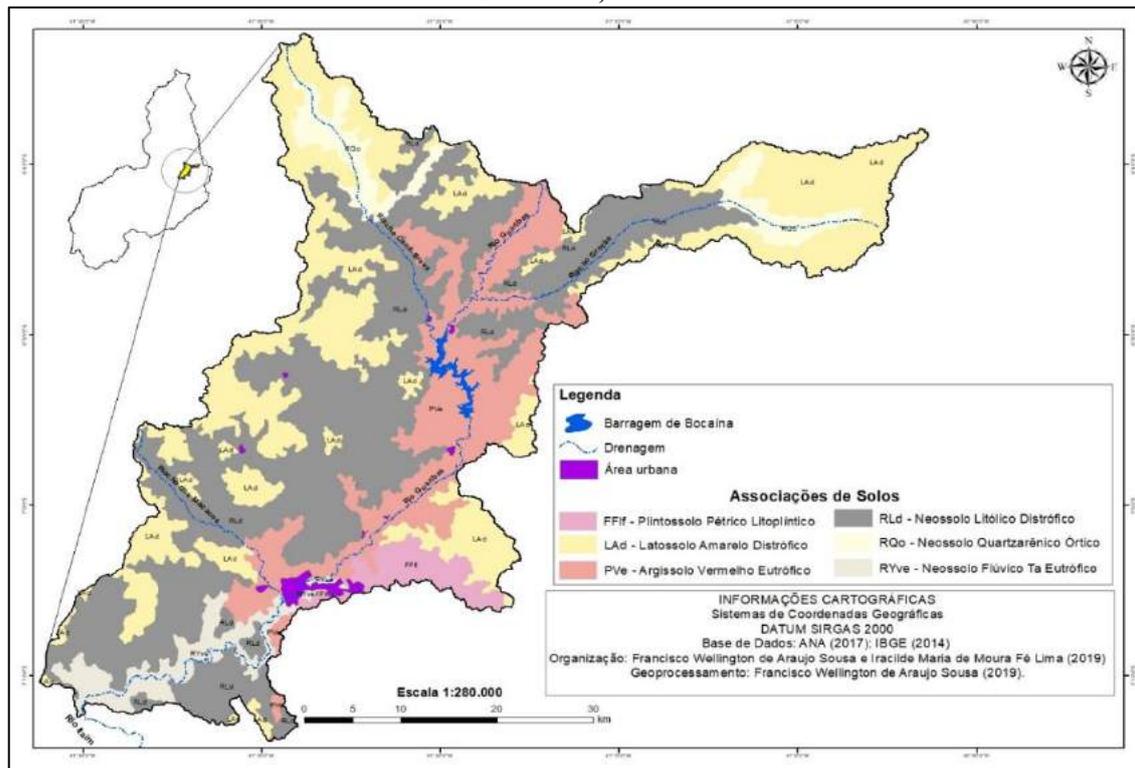
As características climáticas apresentam temperaturas média elevadas o ano todo, com máximas situadas entre 30°C a 36°C e temperaturas mínimas entre 16° e 19°C, correspondente ao clima tropical quente, com médias de precipitações pluviométricas anuais inferior a 800mm, definida pelo regime de atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), com 3 a 5 meses de chuvas, principalmente nos meses de janeiro, fevereiro e março como os mais chuvosos (BRASIL, 2005). Salienta-se que as características do clima se refletem nos aspectos hidrográficos da bacia do Guaribas constituída por rios e riachos efêmeros ou temporários.

Por sua vez, quanto às características pedológicas da bacia, os Neossolos Litólicos e os Latossolos Amarelos compreendem os tipos predominantes na área de estudo, ocupando 41,2% e 30,2% respectivamente. Os Neossolos Litólicos apresentam contato lítico, ou lítico fragmentário, de textura média a arenosa, apresentando fases pedregosas e rochosas, enquanto os Latossolos Amarelos são caracterizados por serem profundos e bem drenados, porém de baixa fertilidade natural.

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA PORÇÃO OESTE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUARIBAS, PIAUÍ

Cabe destacar que além desses tipos, ocorrem também os Argissolos Vermelho-Eutróficos que se distribuem por 16,5% da área pesquisada; os Neossolos Quartzarênico Órtico cuja ocorrência dá-se por 5,0% da bacia; os Neossolo Fúvico Ta Eutrófico que ocupam 4,1%; Plintossolos Pétrico Litoplântico que se estendem 3,0% da área total da bacia. A figura 4 apresenta o mapa de tipos de solos da POBHG.

Figura 4. Mapa de tipos de solos da Porção Oeste da bacia hidrográfica do rio Guaribas, Piauí



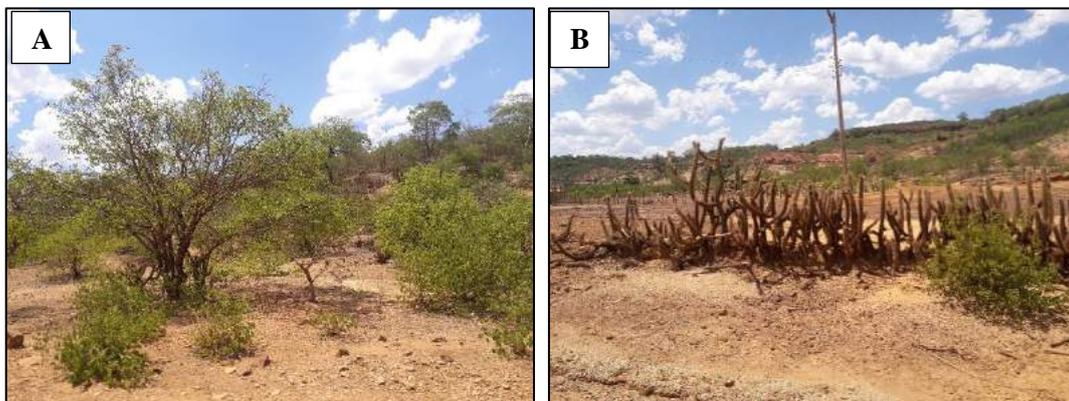
Fonte: ANA (2017), IBGE (2014). Organização: Os autores (2020).

No que se refere aos aspectos da vegetação, a área de pesquisa se caracteriza pela predominância da caatinga, que apresenta em grande parte da região um rarefeito revestimento das espécies vegetais, com fisionomias compostas por gramíneas, arbustos e árvores de porte baixo ou médio, com cerca de três a sete metros. Também são encontradas muitas espécies de cactáceas e bromélias como o mandacaru (*Cereus jamacaru*) e o xique-xique (*Pilosocereus gounellei*). A figura 5 mostra fotografias da vegetação encontrada na POBHG.

A bacia em estudo também se caracteriza por áreas de transição entre os biomas caatinga e cerrado, com presença de espécies que alcançam grandes alturas, fisionomias mais ou menos densas, grossos troncos e esgalhamento bastante ramificado. Ressalta-se que nas áreas com presença de uma vegetação mais arbórea, podem ser identificadas algumas

espécies de palmeiras, que se encontram principalmente em áreas úmidas dos vales, que na POBHG foram localizadas em longos trechos da planície do rio Guaribas.

Figura 5. Pannel de fotos que destacam características da vegetação de Caatinga



A - Caatinga arbustiva no município de São João da Canabrava; B – cactáceas e uso da terra no município de São Luís do Piauí

Fonte: Sousa (dez. 2019).

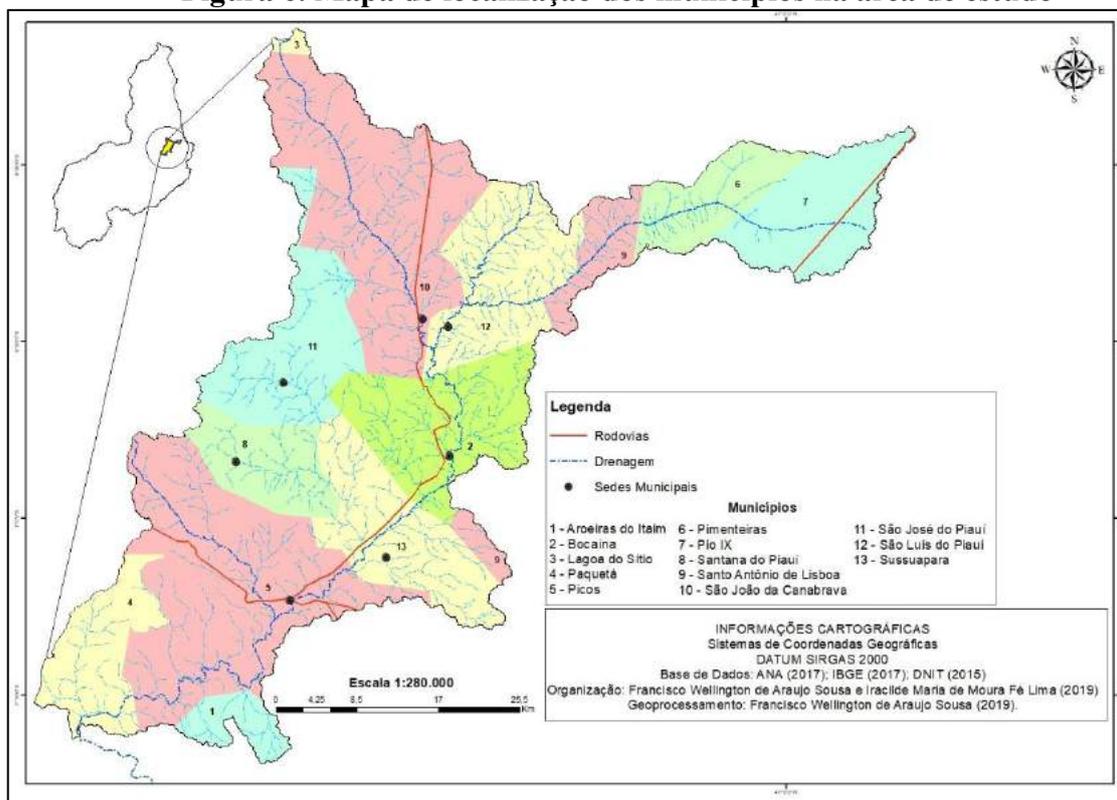
2.2 Aspectos Socioeconômicos

A Porção Oeste da bacia hidrográfica do rio Guaribas engloba parte de doze municípios (figura 6), a saber: Aroeiras do Itaim, Bocaina, Paquetá, Picos, Pimenteiras, Pio IX, Santana do Piauí, Santo Antônio de Lisboa, São João da Canabrava, São José do Piauí, São Luís do Piauí e Sussuapara. Ressalta-se que sete destes municípios, ou seja, em sua maioria têm a sede municipal incluída na área de estudo. São eles: Bocaina, Sussuapara, Picos, São José do Piauí, Santana do Piauí, São Luís do Piauí e São João da Canabrava.

Com relação à população destes municípios, o censo Demográfico do IBGE (2010) indica que havia um total de 144.524 habitantes, correspondendo a 4,63% do contingente populacional do estado do Piauí, que nessa data era de 3.118.360 habitantes. Observou-se, ainda, que Picos apresentava uma grande concentração populacional, em relação aos demais municípios presentes nessa bacia hidrográfica, enquanto Pimenteiras era o município que apresenta maior área municipal (Tabela 1).

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA PORÇÃO OESTE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUARIBAS, PIAUÍ

Figura 6. Mapa de localização dos municípios na área de estudo



Fonte: ANA (2006), IBGE (2017). Organização: Os autores (2020).

Tabela 1. Dados de área e população dos municípios da Porção Oeste da bacia hidrográfica do rio Guaribas

| MUNICÍPIOS | Área (km ²) | POPULAÇÃO (hab.) | | | | Densidade Demográfica (hab/km ²) |
|--------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--|
| | | Total (2000) | Total (2010) | Urbana (2010) | Rural (2010) | |
| Aroeiras do Itaim | 257,1 | - | 2.440 | 238 | 2.202 | 9,49 |
| Bocaína | 268,6 | 4.208 | 4.369 | 1.746 | 2.623 | 16,27 |
| Paquetá | 448,5 | 4.386 | 4.147 | 557 | 3.590 | 9,25 |
| Picos | 534,7 | 68.974 | 73.414 | 58.307 | 15.107 | 137,30 |
| Pimenteiras | 4.563,1 | 11.306 | 11.733 | 4.795 | 6.938 | 2,57 |
| Pio IX | 1.947,1 | 16.505 | 17.671 | 5.291 | 12.380 | 9,08 |
| Santana do Piauí | 141,1 | 4.595 | 4.917 | 1.939 | 2.978 | 34,84 |
| Santo Antônio de Lisboa | 387,4 | 5.154 | 6.007 | 3.920 | 2.087 | 15,51 |
| São João da Canabrava | 480,3 | 4.240 | 4.445 | 1.233 | 3.212 | 9,26 |
| São José do Piauí | 364,9 | 6.706 | 6.591 | 1.929 | 4.662 | 18,06 |
| São Luís do Piauí | 220,4 | 2.488 | 2.561 | 814 | 1.747 | 11,62 |
| Sussuapara | 209,7 | 5.042 | 6.229 | 1.582 | 4.647 | 29,70 |
| Total na área de estudo | - | 133.604 | 144.524 | 82.351 | 62.173 | - |
| Total no Piauí | 251.616,8 | 2.843.278 | 3.118.360 | 2.050.959 | 1.067.401 | 12,40 |

Fonte: Censo Demográfico IBGE (2000/2010). Org. Sousa (2019).

Observou-se, ainda, que na maioria dos municípios a população está concentrada em áreas rurais, pois dentre os doze municípios da área de estudo, apenas dois: Picos e Santo Antônio de Lisboa possuem população urbana superior à rural. Este cenário caracteriza grande parte dos municípios do estado do Piauí, composto por cidades pequenas com características predominantemente rurais.

Com base nos dados citados do Censo Demográfico (IBGE, 2010) observa-se também que há uma predominância da população urbana sobre a rural, correspondendo a 57% do total. Essa situação é devida principalmente ao fato de que somente o município de Picos possui 70,8% do total desta bacia hidrográfica, onde predomina a população urbana. Este município se destaca, ainda, por corresponder ao terceiro maior município do estado do Piauí em contingente populacional. No entanto, ao desconsiderar o município de Picos, a área em estudo apresentava em 2010 uma composição rural, com 57,74 % da população vivendo no campo.

Em relação ao crescimento populacional recente desses municípios, ou seja, com base na série estatística 2000-2010, observa-se que houve um crescimento da população, pois o total de habitantes dos municípios que fazem parte da área de estudo no Censo Demográfico de 2000, correspondia a 133.604, já em 2010 o total passou a ser 144.524, ou seja, um incremento de 10.920 habitantes, o que equivale um crescimento de 8,2 %.

Os municípios que se destacaram com relação ao crescimento populacional nesse período foram Picos, Sussuapara e Pio IX, com um incremento de 4.440, 1.187 e 1.166 habitantes respectivamente. No entanto, observa-se que os municípios de Paquetá e São José do Piauí apresentaram um decréscimo populacional, com valores negativos de 239 e 115 habitantes respectivamente.

Neste estudo constatou-se que, dentre os municípios que obtiveram um crescimento positivo em termos populacionais no período analisado, Picos e Pio IX representam os municípios de destaque, com maior população no ano de 2010, com exceção do município de Sussuapara.

Infere-se, também, com base nos dados da Tabela 1, que a área estudada compreende uma região pouco habitada, pois grande parte dos municípios possuem uma baixa densidade demográfica, à exceção de Picos e Santana do Piauí que apresentaram os maiores valores desse indicador populacional.

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA PORÇÃO OESTE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUARIBAS, PIAUÍ

Outro dado importante para a análise dos indicadores sociais corresponde ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Este é composto por três dimensões de dados: longevidade, educação e renda, que correspondem respectivamente às oportunidades que a população de um país tem com relação a ter uma vida longa e saudável, a ter acesso ao conhecimento e a um padrão de vida digno (PNUD, 2013).

A Tabela 2 apresenta dados do PNUD, sobre o IDHM do ano de 2000 e 2010. Nota-se que o IDHM de todos os municípios que fazem parte da bacia estudada neste trabalho no ano de 2000 se encontravam com o valor baixo. Apesar do índice baixo, observa-se que houve um avanço com relação ao ano de 2000, indicando que dois municípios apresentaram um crescimento significativo na sua qualidade de vida nesse período, passando de baixo a um médio índice: Bocaina e Picos.

Tabela 2. IDHM dos municípios da Porção Oeste da bacia hidrográfica do rio Guaribas (2000-2010)

| Municípios | IDHM (2000) | IDHM (2010) | Crescimento (2000 – 2010) |
|-------------------------|--------------|--------------|---------------------------|
| Aroeiras do Itaim | 0,208 | 0,519 | 0,311 |
| Bocaina | 0,483 | 0,632 | 0,149 |
| Paquetá | 0,284 | 0,509 | 0,225 |
| Picos | 0,545 | 0,698 | 0,153 |
| Pimenteiras | 0,376 | 0,566 | 0,190 |
| Pio IX | 0,367 | 0,564 | 0,197 |
| Santana do Piauí | 0,351 | 0,574 | 0,223 |
| Santo Antônio de Lisboa | 0,443 | 0,584 | 0,141 |
| São João da Canabrava | 0,366 | 0,559 | 0,193 |
| São José do Piauí | 0,357 | 0,552 | 0,195 |
| São Luís do Piauí | 0,390 | 0,554 | 0,164 |
| Sussuapara | 0,390 | 0,586 | 0,196 |
| Estado do Piauí | 0,484 | 0,646 | 0,162 |

Fonte: PNUD (2013). Org. Sousa (2019).

Com base nesta série estatística 2000-2010, verifica-se que os municípios que alcançaram maior evolução do IDHM foram Aroeiras do Itaim, crescimento de 150%; e Paquetá com um crescimento de 79% (PNUD, 2013). No entanto, o município com menor evolução foi Santo Antônio de Lisboa. Os dados revelam também que grande parte dos municípios da área de estudo apresentaram um aumento do IDHM maior que a média dos municípios do Piauí, com exceção de Bocaina, Picos e Santo Antônio de Lisboa (PNUD, 2013).

Ao analisar os dados do ano de 2010, observa-se que os municípios de Picos e Bocaina apresentam um IDHM médio (entre 0,600 e 0,699). No entanto, grande parte dos

municípios ainda se encontra com um índice baixo, sendo que Paquetá apresenta o menor valor (PNUD, 2013).

Dentre os municípios que se encontram nessa bacia hidrográfica, Picos possui o maior IDHM ocupando a 3ª posição no estado, com valor acima da média estadual. A dimensão que mais contribuiu para o valor do IDHM desse município foi Longevidade, com índice de 0,800, seguida de Renda, com índice de 0,684, e de Educação, com índice de 0,621 (PNUD, 2013). Com relação à Bocaina, a dimensão que mais contribuiu foi Longevidade, com índice de 0,773, seguida de Renda, com 0,614, e de Educação, com índice de 0,532.

A partir dos dados apresentados, constata-se que do total de municípios que compõem a área de pesquisa, dez apresentaram níveis de desenvolvimento baixo e apenas dois tiveram um desempenho positivo com nível médio de desenvolvimento, considerando os dados de 2010. Aliado a esse desenvolvimento, observou-se uma evolução positiva dos índices de longevidade e renda, enquanto educação ainda se encontra com baixos valores.

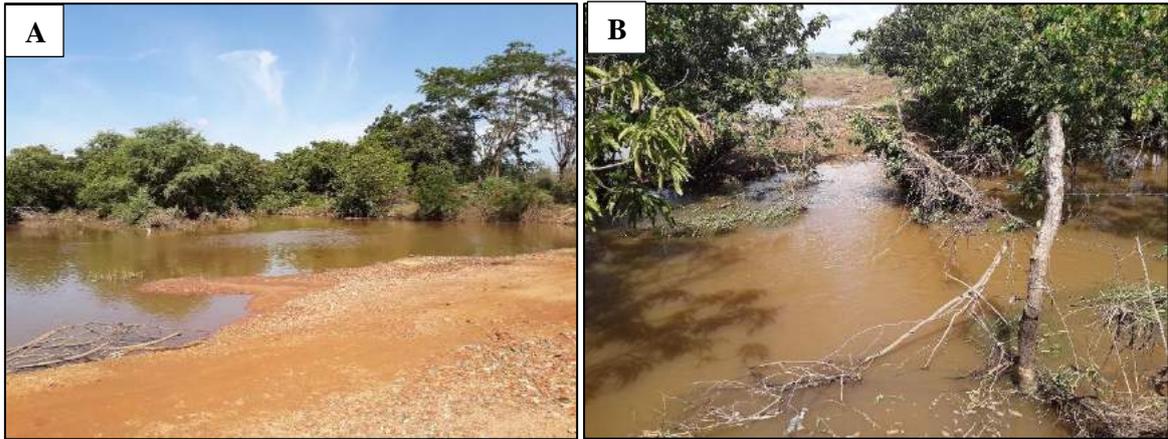
2.1 Problemas Socioambientais na Porção Oeste da Bacia Hidrográfica do rio Guaribas

A partir dos trabalhos de campo realizados foram identificados vários tipos de problemas socioambientais, ou impactos ambientais negativos que afetam as paisagens da bacia e no próprio rio Guaribas, principalmente nos municípios de Picos e Sussuapara. Em Picos este rio encontra-se bastante degradado, pois identificou-se, por exemplo, a existência de cercas de arame e “passagens molhadas” inadequadas no seu leito (Figuras 7A e 7B), formando verdadeiras “ruas” construídas no leito do rio, para facilitar a circulação da população, e até de veículos, de uma margem para outra.

A essas construções indevidas, que funcionam como verdadeiras barreiras impedindo o escoamento das águas, se associam o aumento da carga de sedimentos, tanto pela colocação de aterros na passagem molhada na calha do rio, como pela intensificação dos processos de erosão laminar e linear nas margens do rio Guaribas, provocados pela retirada da mata ciliar (Figura 8). Todos estes fatores/ações afetam de forma considerável a morfodinâmica do rio Guaribas, por favorecerem o assoreamento do rio e a qualidade de suas águas, ampliando assim a dimensão dos impactos ambientais negativos.

Figura 7. Painel de fotos que destacam impactos socioambientais negativos no rio Guaribas, no município de Picos

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA PORÇÃO OESTE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUARIBAS, PIAUÍ



A – Passagem molhada irregular; B - Cercas de arame no leito do rio Guaribas.
Fonte: Sousa (dez. 2018).

Figura 8. Desmatamento da mata ciliar do rio Guaribas no município de Sussuapara



Fonte: Sousa (dez. 2018).

O risco de inundação constitui outro problema socioambiental identificado, principalmente na zona urbana do município de Picos, onde as áreas que se localizam próximas às margens do rio Guaribas encontram-se ocupadas com habitações de forma irregular (Figura 9), o que constitui um desrespeito à legislação ambiental no que concerne às Áreas de Preservação Permanente (APPs).

Figura 9. Ocupação inadequada das margens do rio Guaribas na zona urbana de Picos



Fonte. Araújo (nov. 2018).

A poluição das margens e do leito do Guaribas, ocasionado principalmente pelo lançamento de efluentes *in natura* nas suas águas (Figura 10 A), constitui outro problema identificado. Devido à poluição, observou-se em vários pontos do referido rio a proliferação dos aguapés (*Eichhornia crassipes*), que se reproduzem de forma desordenada como consequência dos altos índices de matéria orgânica, decorrente dos poluentes lançados no rio (Figura 10 B).

Constitui-se também um dos problemas recorrentes a presença de lixo, que se encontra descartado de forma inadequada no meio ambiente, como foi observado em campo a presença de vários resíduos nas margens e no próprio leito do Guaribas e de seu afluente, o riacho dos Macacos (Figura 10 C e D). Salienta-se que, em outras áreas da zona urbana de Picos, se encontram resíduos depositados de forma indevida, principalmente em terrenos desocupados.

É importante salientar que a falta de tratamento e do cuidado com o destino final do lixo ocasiona outros impactos diretos para o meio ambiente que se refletem não somente nas paisagens locais, mas afetando também a saúde da população. Nesse sentido, o lixo localizado nas áreas próximas ao rio Guaribas e no seu próprio leito, além de provocar de imediato a poluição de suas águas e dos solos do seu entorno, ocasiona uma poluição visual das paisagens onde os resíduos encontram-se descartados.

Figura 10. Painel de fotos que destacam impactos ambientais no rio Guaribas

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA PORÇÃO OESTE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUARIBAS, PIAUÍ



A – Lançamento de efluentes do sistema de esgoto; B – Presença de aguapés; C – Presença de lixo depositado na margem do Guaribas; D – Lixo depositado no leito seco do riacho dos Macacos.

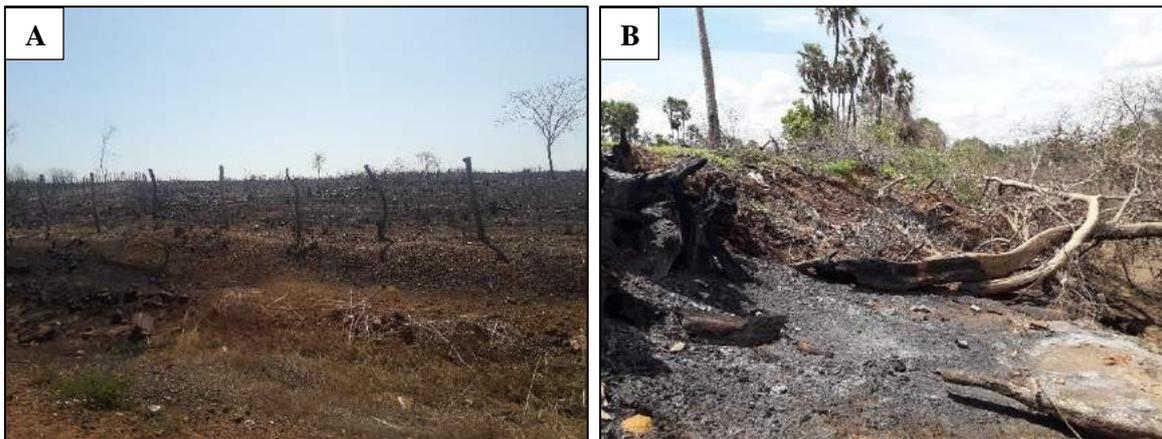
Fonte: Araújo (nov. 2018) em A, B e C; Sousa (dez. 2019) em D.

Também foram identificados problemas ambientais relacionados à degradação da vegetação ocasionada pelo desmatamento e queimadas (Figuras 11A e 11B), tendo como consequência a perda da biodiversidade, constituem alguns dos exemplos. As queimadas e o desmatamento são técnicas rudimentares recorrentes, relacionadas ao desenvolvimento da agricultura na região, com predominância do cultivo de subsistência. Estas práticas provocam principalmente o empobrecimento dos solos, devido à perda de seus nutrientes

Diante dos problemas socioambientais observados na POBHG, sugere-se algumas medidas que se mostram necessárias na perspectiva da conservação e proteção dos recursos naturais, a saber: recuperação e conservação dos solos e da mata ciliar; práticas de educação ambiental; implantação de políticas de gestão adequada dos esgotos e resíduos sólidos e proteção dos mananciais hídricos de acordo com a legislação ambiental.

Figura 11. Painel de fotos que destacam impactos de desmatamento e queimadas nos municípios de Bocaina em A e Sussuapara em B

Revista da Academia de Ciências do Piauí, Volume 2, Número 2, p.87 – 104 , Janeiro/Junho, 2021.
ISSN: 2675-9748 DOI:10.29327/261865.2.2-7



A – Área desmatada; B – Queimadas na margem do Guaribas.

Fonte: Sousa (dez. 2019).

Considerações finais

A abordagem sistêmica utilizada como proposta metodológica nessa pesquisa possibilitou discutir e entender alguns aspectos socioambientais das paisagens da bacia hidrográfica do rio Guaribas. Desse modo, no que se refere às condições fisiográficas, a POBHG encontra-se assentada predominantemente em terrenos sedimentares, com presença de solos espessos, ácidos e de baixa fertilidade natural na maior parte da área de estudo. Esses solos em sua maioria encontram-se revestidos por uma caatinga com predomínio de uma fisionomia arbustiva, mas em algumas áreas são observadas espécies de porte arbóreo, assim como áreas de contato com mata de palmeiras e cerrado.

Apresenta condições climáticas semiáridas, com chuvas escassas e irregulares, além de temperaturas elevadas. Exibe tipos de relevo com áreas predominantemente planas e suave onduladas, bem dissecados, com altitudes que variam em sua maior parte de 300 a 500 metros.

A análise dos aspectos sociais dos municípios que se encontram na área dessa bacia hidrográfica demonstrou a dinâmica populacional e dos indicadores sociais, verificada pelo crescimento populacional com base nos censos de 2000 e 2010 assim como observou-se uma predominância da população residindo em áreas rurais, e uma melhoria do IDHM no ano de 2010 em relação a 2000.

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA PORÇÃO OESTE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUARIBAS, PIAUÍ

Referências bibliográficas

BERNARDI, E. C. S.; PANZIERA, A. G.; BURIOL, G. A.; SWAROWSKY, A. Bacia Hidrográfica como unidade de gestão ambiental. *Disciplinarum Scientia*. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 159-168, 2012.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Tradução Francisco M. Guimarães. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1975.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global – Esboço metodológico. **RA'E GA**, Curitiba, n.8, p.141-152. 2004.

_____. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF). **Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba, PLANAP**: síntese executiva: Território Vale do Rio Guaribas. Brasília, DF: TDA Desenhos & Arte Ltda., 2006a.

CARVALHO, R. G. As bacias Hidrográficas enquanto unidades de planejamento e zoneamento ambiental no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 36, volume especial, p. 26-43, 2014.

COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. *In*: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (Orgs.). **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007, p. 93-148.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E.; DEL PRETTE, M. E. A utilização do conceito de Bacia Hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. *In*: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas**: teorias e aplicações. Ilhéus, Ba: Editus, 2002.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; LEAL, A. C. Planejamento ambiental de bacias hidrográficas desde a visão da geologia da paisagem. *In*: FIGUEIRÓ, A. S.; FOLETO, E (org.). **Diálogos em geografia física**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2011.

TORRES, F. T. P.; MACHADO, P. J. O. **Introdução à hidrogeografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI**: enfrentando a escassez. São Paulo: RIMA, 2003.

Agradecimentos: Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- CAPES em apoio com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí – FAPEPI, por proporcionar meios para a elaboração deste trabalho. Agradecemos, ainda, o Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGGEO/UFPI e ao Grupo de Pesquisa: Geomorfologia, Análise Ambiental e Educação (GAAE) do qual somos membros.