

GEOMORFOLOGIA E GEODIVERSIDADE DO MÉDIO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO POTI (PIAUI), NORDESTE DO BRASIL

GEOMORPHOLOGY AND GEODIVERSITY OF THE MEDIUM COURSE OF THE HYDROGRAPHIC BASIN OF THE POTI RIVER (PIAUI), NORTHEAST OF BRAZIL

GEOMORFOLOGÍA Y GEODIVERSIDAD DEL CURSO MÉDIO DE LA CUENCA DEL RÍO POTI (PIAUI), NORESTE DE BRASIL

Francílio de Amorim dos SANTOS*

RESUMO

O estudo objetivou realizar caracterização geoambiental e identificar o potencial geomorfológico em trecho do médio curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti, situado no Nordeste do Estado do Piauí. Para tal fim utilizou-se o MDE SRTM associado ao Manual Técnico de Geomorfologia do IBGE e trabalho de campo, o que possibilitou identificar três unidades geomorfológicas: Superfície Pedimentada Dissecada em Morros e Colinas, destacando-se os pavimentos detríticos, originados a partir do intemperismo mecânico; Patamares Estruturais da Bacia Hidrográfica do rio Poti, onde se sobressai o Parque Municipal Pedra do Castelo; Vale da Bacia Hidrográfica do rio Poti, onde se evidencia o Canion no médio curso com presença de marmitas de dissolução. Logo, a área apresenta distinta diversidade geomorfológica, cujo uso é possível desde que observadas adequadas estratégias para conservação desse patrimônio.

Palavras-chave: Bacia de Drenagem; Potencialidades; Nordeste do Piauí.

ABSTRACT

The study aimed at geo-environmental characterization and to identify the geomorphological potential in the middle course of the Poti River Basin, located in the Northeast of the State of Piauí. For this purpose, the SRTM MDE was used, associated to the IBGE Geomorphology Technical Manual and field work, which allowed the identification of three geomorphological units: Surface Displaced in Hills, highlighting the detrital pavements originated from weathering mechanic; Structural levels of the Poti River Basin, where the Parque Municipal Pedra do Castelo stands out; Valley of the Hydrographic Basin of the Poti river, where the Canion is evident in the middle course with the presence of kettles of dissolution. Therefore, the area presents distinct geomorphological diversity, whose use is possible provided adequate strategies are observed for conservation of this patrimony.

Keywords: Drainage Basin; Potentialities; Northeast of Piauí.

RESUMEN

El estudio objetivó realizar caracterización geoambiental e identificar el potencial geomorfológico en trecho del medio curso de la Cuenca Hidrográfica del río Poti, situado en el Nordeste del Estado de Piauí. Para ello se utilizó el MDE SRTM asociado al Manual Técnico de Geomorfología del IBGE y trabajo de campo, lo que posibilitó identificar tres unidades geomorfológicas: Superficie Pedimentada Disecada en Morros y Colinas, destacándose los pavimentos detríticos, originados a partir del intemperismo Mecánico; Patamares Estructurales de la Cuenca Hidrográfica del río Poti, donde sobresaie el Parque Municipal Pedra do Castelo; Vale de la Cuenca Hidrográfica del río Poti, donde se evidencia el Canion en el medio curso con presencia de marmitas de disolución. El área presenta una diversidad geomorfológica, cuyo uso es posible desde que se observan adecuadas estrategias para la conservación de ese patrimonio

Palabras-clave: Cuenca de Drenaje; Potencial; El Noreste de Piauí.

(*) Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Campus Piri-piri. Av. Rio dos Matos, S/N, CEP: 64.260-000, Piri-piri (PI), Brasil, Tel.: (+55 85) 3276.3025, francilio.amorim@ifpi.edu.br, <http://lattes.cnpq.br/3875059752770416>

Histórico do Artigo:
Recebido em 18 Março, 2017.
Aceito em 09 Agosto, 2017.

INTRODUÇÃO

Inicialmente, cabe salientar que o território brasileiro é dotado de imensa variedade no que tange às paisagens, com grandioso valor contemplativo e/ou para conservação. Nesse contexto, insira-se a questão da geodiversidade, que se constitui temática, ainda, incipientemente trabalhada em nível de Brasil, particularmente no estado do Piauí.

Nesse cenário, Medeiros e Medeiros (2012) asseveram que o conceito de Geodiversidade é algo relativamente novo no âmbito das ciências e começou a ser trabalhado a partir da década de 1990, estando voltada para pesquisas acerca da geoconservação do patrimônio natural. Medeiros e Oliveira (2011) e Nascimento *et al.* (2015) complementam esse raciocínio ao destacar que nesse período as comunidades geocientíficas mundiais despertaram interesse no que tange à perda dos elementos patrimoniais da geodiversidade.

Deve-se mencionar que a geoconservação dos elementos abióticos ficou relegada a segundo plano, pois de acordo com Medeiros e Oliveira (2011) deu-se atenção particular à biodiversidade, no âmbito das conferências das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1972 (Estocolmo) e 1992 (Rio de Janeiro), a partir de um de consenso global sobre a proteção dos elementos bióticos, em detrimento dos elementos abióticos, embora este constitua o elemento basilar para sustentação da vida na Terra.

A respeito dessa temática, Baptista *et al.* (2016, p.1.250) conceituam geodiversidade como os “[...] conjuntos dos elementos geológicos e geomorfológicos que expressam valores para a geoconservação”, e preconizam essa terminologia como o “[...] novo paradigma ou corrente de pensamento voltado para o meio natural e sua conservação” (p.1.251).

Nessa lógica, Barbosa *et al.*, (2016) atestam que os aspectos geológicos estão relacionados à descrição da história do planeta Terra, enquanto os elementos geomorfológicos dizem respeito ao processo de modelação do ambiente. Tal pensamento é complementado por Lopes e Araújo (2011), que ressaltam a urgência em conservar os fósseis, os minerais, o relevo e as paisagens, pois estes se apresentam como resultado da evolução geológica e constituem-se parte importante do mundo natural.

Nesse quesito, deve-se realçar a importância da conservação desses elementos, notadamente para entendimento do processo de evolução das distintas formas de seres vivos, particularmente dos seres humanos. Nessa perspectiva, insira-se a abordagem de Gray (2004) para quem a geodiversidade apresenta sete categorias de valores, quais sejam: intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico e educativo.

Lopes e Araújo (2011) destacam que a geodiversidade revela-se vulnerável e sofre ameaças em diferentes escalas, notadamente devido às atividades humanas, principalmente aquelas relacionadas à construção de estradas e barragens, urbanização, exploração indiscriminada de recursos geológicos, ocupação em áreas de risco, desmatamento, turismo sem planejamento, pirataria e comércio de amostras geológicas.

Diante da demanda por estudos acerca da geodiversidade e considerando a importância do conhecimento das paisagens para sua conservação, o presente estudo propôs-se a realizar caracterização geoambiental e identificar o potencial geomorfológico um trecho do médio curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti, situado entre os municípios de Juazeiro do Piauí e Castelo do Piauí, no Nordeste do Estado do Piauí.

METODOLOGIA

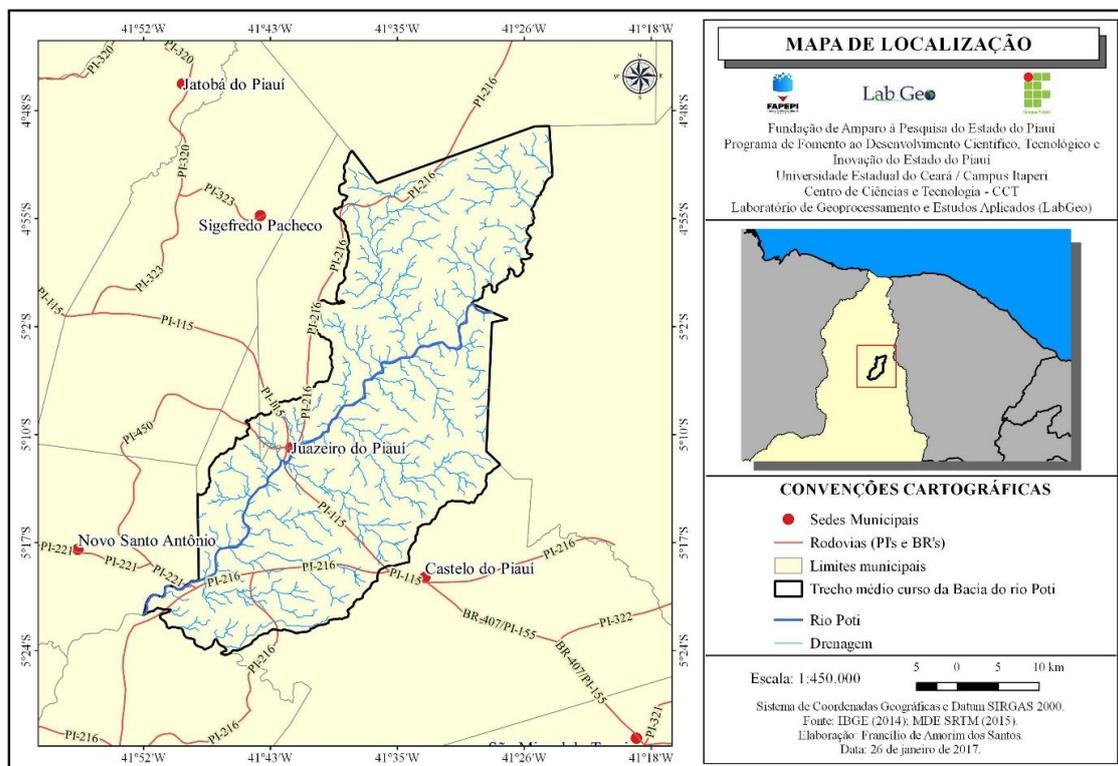
LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

O estudo ora apresentado foi desenvolvido em área do médio curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti, que se situa entre os municípios de Juazeiro do Piauí e Castelo do Piauí (Figura 1), ambos se localizam no Território de Desenvolvimento dos Carnaubais (PIAÚÍ, 2006), particularmente na região Nordeste do Estado do Piauí. A referida área possui aproximadamente 1.466,7 km² e perímetro de 239,1 km².

Ressalta-se, também, que a área pesquisada apresenta cotas altimétricas que variam de 100 m e 380 m, enquanto seu relevo possui declividades que variam de 0 a 45%, ao passo que predomina relevo com declives variando do plano ao suave ondulado, em mais de 70% da área estudada.

No que concerne às condições climáticas salienta-se que, conforme atesta o estudo de Santos e Aquino (2016b), o trecho estudado apresenta os seguintes tipos climáticos: subúmido, subúmido seco e semiárido. O referido estudo aponta que a área comporta totais de precipitação anual médio que oscilam de 900 mm a aproximadamente 1.200 mm. Deve-se frisar que esse volume é irregularmente distribuído espaço-temporalmente e, por conseguinte, resultando em 5 a 8 meses secos, conforme estudo em questão.

Figura 1 - Localização do trecho do médio curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti.



Fonte: IBGE (2014); USGS (2015).

Ao longo da área estudada foram identificadas cinco ordens de solos, conforme informações da Infraestrutura Nacional de Dados Especiais (INDE, 2014). A ordem de solos mais representativa no trecho em estudo foram os Neossolos que se distribuem por 54,4% da área, especificamente a subordem dos Litólicos encontrados em 27,8% e dos Quartzarênicos que se distribuem por 26,6% da área estudada. A segunda ordem mais

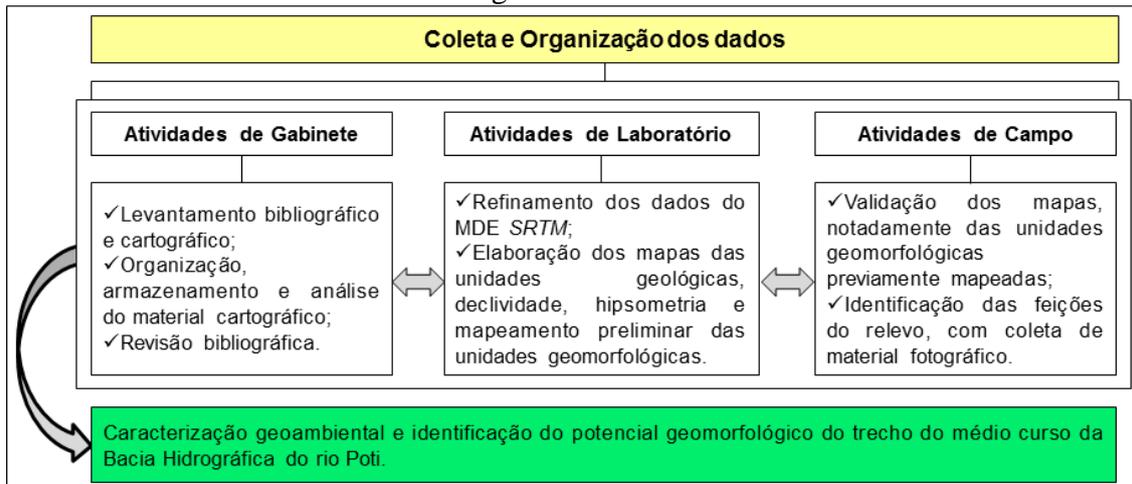
expressiva ficou a cargo do Latossolos, que abrangem 36,1% da área, seguido dos Planossolos e Plintossolos que são encontrados, respectivamente, em 5,3% e 4,2% da área pesquisada. Realça-se que essas ordens de solos são recobertas por vegetação do tipo caatinga arbustiva a arbórea, carnaubal e cerrado rupestre, conforme aponta o estudo de Santos e Aquino (2016a).

PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

O estudo ora apresentado é possui caráter descritivo que, de acordo com Gil (2002), objetiva realizar a descrição das características de determinada população ou fenômeno, que nesse estudo refere-se à caracterização geoambiental e identificação do potencial geomorfológico do trecho do médio curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti.

Para operacionalização dessa pesquisa buscou-se seguir as seguintes etapas (Figura 2): a) atividade de gabinete, que constou de levantamento, organização e análise de material bibliográfico e cartográfico, este último consistiu na obtenção dos arquivos vetoriais da geodiversidade do Piauí (CPRM, 2006) e dos solos da Folha SB.24 (INDE, 2014), bem como dados do Modelo Digital de Elevação (MDE) da Missão Topográfica Radar *Shuttle* (USGS, 2016); b) atividade de laboratório, onde se buscou proceder ao refinamento dos dados do MDE *SRTM*, para conhecimento das classes de declividade e Hipsometria, além da geração do mapa das unidades geomorfológicas, ao passo que por meio dos dados vetoriais foi possível identificar as formações geológicas e as ordens dos solos; c) atividade de campo, que foi realizada nos dias 4 e 15 de março de 2017, onde se almejou validar as informações, mencionados, identificar as feições geomorfológicas e coletar material fotográfico.

Figura 2 - Roteiro metodológico empregado para caracterização geoambiental e identificação do potencial geomorfológico do trecho do médio curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Os arquivos supracitados foram manuseados por meio dos seguintes Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que associado ao trabalho de campo e registro fotográfico, possibilitou caracterizar os elementos geoambientais e conhecer as potencialidades da geodiversidade na área em estudo:

→ Software gratuito *QuantumGIS (QGIS)*, versão 2.18 - Las Palmas; disponível para *download* no site <http://qgis.org/pt_BR/site/forusers/download.html#>;

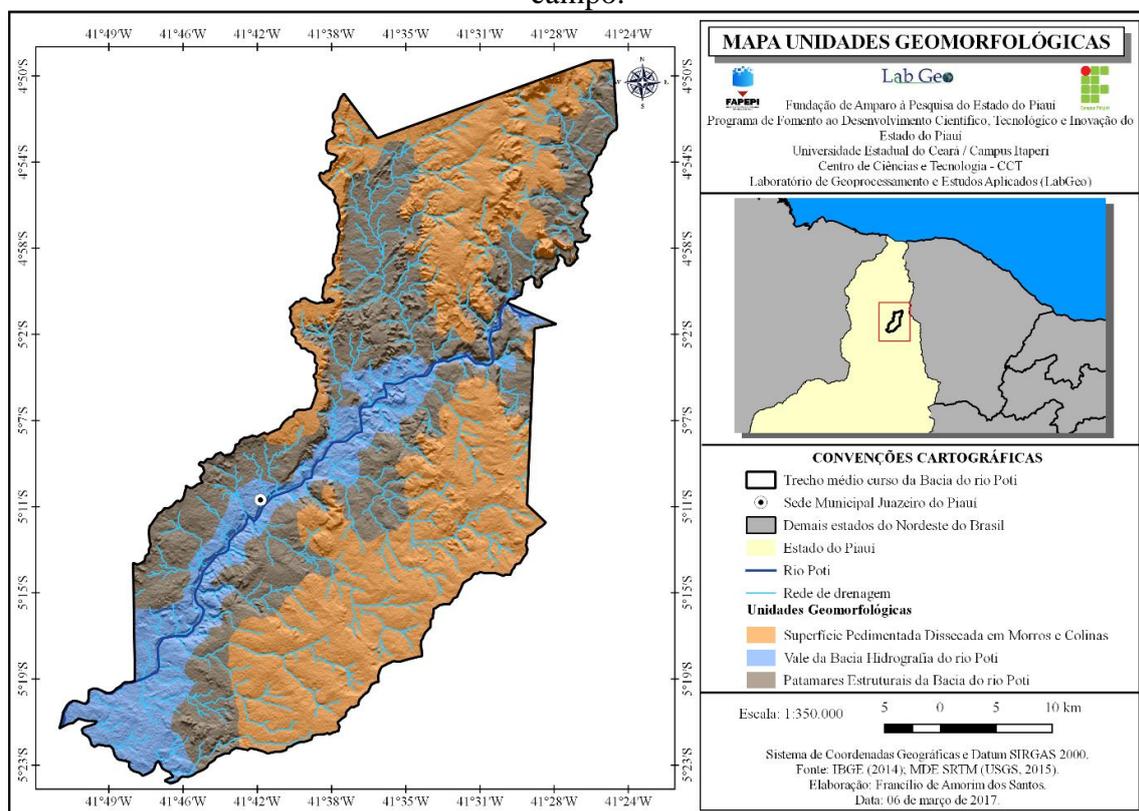
→ *Software ArcGIS*, versão 10.2 *desktop*; cuja licença foi adquirida pelo Laboratório de Geomática da Universidade Federal do Piauí / *Campus* Ministro Petrônio Portela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio dos dados do MDE *SRTM*, tendo como critérios básicos as cotas altimétricas e as classes de relevo, associados ao trabalho de campo, foi possível identificar três unidades geomorfológicas na área do médio curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti, a saber: a Superfície Pedimentada Dissecada em Morros e Colinas, os Patamares Estruturais da Bacia Hidrográfica do rio Poti e o Vale da Bacia Hidrográfica do rio Poti (Figura 3).

125

Figura 3 - Unidades geomorfológicas do trecho do médio curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti, obtido por meio do MDE *SRTM* (USGS, 2015) associado ao trabalho de campo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

SUPERFÍCIE PEDIMENTADA DISSECADA EM MORROS E COLINAS

Essa unidade abrange a maior parte da área, abrangendo 70,1% (1.028,1 km²) da área. Essa unidade geologicamente é composta pela Formação Cabeças que recapeia a Formação Pimenteiras, essa se apresentando muito vulnerável à erosão, e os Depósitos Colúvio-Eluviais, produto da dissecação da Formação Cabeças (BRASIL, 1973; CPRM, 2006).

A unidade em questão se caracteriza por apresentar uma extensa área plana dissecada na forma de morros e colinas de topos convexos, com predomínio de uma rede

de drenagem dendrítica. O relevo possui cotas altimétricas que variam de 207 a 309,1 m, com predomínio da classe de declividade plana (0 a 3%), devendo-se destacar que há uma pequena área com declividade forte ondulada (20 a 45%). Os solos aqui se apresentam recobertos por caatinga arbustiva aberta ou densa, transição de caatinga arbustiva para arbórea ou, ainda, expostos.

Um elemento a destacar-se nessa unidade geomorfológica é a presença de pavimentos detríticos (Figura 4), que tem origem a partir da atuação do intemperismo mecânico, típicos da região semiárida do Nordeste do Brasil (NEB). Oliveira *et al.* (2015) destacam que os pavimentos detríticos resultam do intenso intemperismo mecânico. Em sua pesquisa realizada no Seridó Potiguar, cuja constituição litológica tem predomínio de rochas gnáissicas e graníticas e baixo calor específico, os citados autores asseveram que tal fato possibilita o desenvolvimento de significativo processo de desagregação física dessas rochas e, por conseguinte, geração de extensas áreas recobertas por pavimentos detríticos superficiais.

Figura 4 - Pavimentos detríticos, originados a partir do processo de sedimentação das colinas (ao fundo).



Fonte: Acervo do autor (2017).

PATAMARES ESTRUTURAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO POTI

Essa unidade, que ocupa 13,5% da área pesquisada, tem sua origem ligada ao processo de sedimentação das Formações Cabeças e Pimenteiras, contando, também, com a presença dos Depósitos Colúvio-Eluviais (CPRM, 2006). No que diz respeito ao relevo da unidade predomina a classe plana (0 a 3%) e altitudes que variam de 207 a 247 m.

A unidade possui extensas áreas com solo exposto e/ou recoberto por vegetação do tipo caatinga arbustiva aberta ou carnaubal em solos periodicamente inundáveis. Entre os elementos referentes à geodiversidade dessa unidade, destaca-se o Parque Municipal Pedra do Castelo (Figura 5), que diz respeito a um afloramento arenítico da Formação Cabeças, representando importante riqueza arqueológica e turística. A unidade de conservação possui 245 hectares e tornou-se patrimônio da humanidade no ano de 2007. O mesmo é considerado um dos cartões postais mais famosos do município de Castelo do Piauí, que se sobressai em vista a sua semelhança à estrutura de um castelo.

Figura 5 - Vista frontal do Parque Municipal Pedra do Castelo.



Fonte: Acervo do autor (2017).

Outro elemento importante nessa unidade diz respeito ao plano de acamamento das camadas da Formação Cabeças na forma de lâminas (Figura 6), que possibilita a extração dessas para diversas atividades humanas. Nesse quesito, a empresa ECB Rochas Ornamentais do Brasil LTDA, mineradora de capital multinacional, desde 1998, vem explorando ardósia e quartzito ornamental, nessa área. A ECB apresenta reconhecimento internacional no setor de extração de rochas ornamentais, beneficiando e exportando ardósias e quartzitos.

Figura 6 - Planos de acamamento das camadas dos afloramentos da Formação Cabeças.



Fonte: Acervo do autor (2017).

VALE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO POTI

Essa foi a segunda maior unidade geomorfológica identificada na área em estudo, compreendendo 16,4% do trecho da Bacia do rio Poti. O Vale assenta-se sobre as Formações Cabeças, Pimenteiras e os Depósitos Colúvio-Eluviais (CPRM, 2006). Aqui o relevo evidencia a presença de colinas e afloramentos rochosos, que são recobertos por

cerrado rupestre e cactos, notadamente às margens do rio Poti (Figura 7). Vale destacar que o rio Poti se apresenta encaixado no Lineamento Transbrasiliano, que se constitui uma falha na crosta terrestre gerada no período geológico denominado Ciclo Brasileiro, que ocorreu entre 750 e 540 milhões de anos antes do presente, no período em que o cráton do São Francisco chocou-se com o amazônico, conforme assevera Curto *et al.* (2015).

O rio Poti, no trecho que corta o município de Juazeiro do Piauí, apresenta grande beleza, representada pelo *Canion* no médio curso (Figura 8) e pelos paredões da Formação Cabeças (Figura 9), que aflora em diversas áreas da unidade em questão. Ao longo desse setor, encontram-se, também, diversas marmitas de dissolução (Figura 10), oriundas da atuação da água sobre as rochas areníticas, pertencentes à Formação Cabeças.

Figura 7 - Cerrado rupestre e cactos às margens do rio Poti.



Fonte: Acervo do autor (2017).

Figura 8 - *Canion* no médio curso do rio Poti.



Fonte: Acervo do autor (2017).

Figura 9 - Paredões da Formação Cabeças.



Fonte: Acervo do autor (2017).

Figura 10 - Marmitas de dissolução, localizadas no *Canion* médio curso do rio Poti.



Fonte: Acervo do autor (2017).

Nesse cenário, cabe salientar que o trecho do médio curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti apresenta significativa diversidade geomorfológica, propiciando o desenvolvimento do geoturismo. No entanto, demanda estratégias que permitam a conservação desse relevante patrimônio geomorfológico, por meio da edição de legislação pertinente e atividades de educação, além da divulgação desse expressivo patrimônio à população da região.

CONCLUSÕES

A priori, faz-se relevante frisar que os arquivos vetoriais e dados matriciais do MDE *SRTM* foram de suma importância para o desenvolvimento da presente pesquisa, que associado ao trabalho de campo proporcionaram o mapeamento de três unidades geomorfológicas no trecho do médio curso da Bacia do rio Poti.

Nessa perspectiva, destaca-se que a Superfície Pedimentada Dissecada em Morros e Colinas apresenta uma superfície com predomínio de relevo plano e presença de pavimentos detríticos, que se originaram da atuação do intemperismo mecânico, característicos da região Nordeste do Brasil. Enquanto nos Patamares Estruturais da Bacia Hidrográfica do rio Poti vislumbra-se o Parque Municipal Pedra do Castelo, que corresponde aos afloramentos da Formação Cabeças. Por sua vez, o Vale da Bacia Hidrográfica do rio Poti, cuja ocorrência está associada ao Lineamento Transbrasiliiano, evidencia-se o *Canion* no médio curso e a presença de marmitas de dissolução às margens do rio Poti.

Na perspectiva da geodiversidade, pode-se afirmar que o trecho estudado apresenta significativa diversidade geomorfológica e, por conseguinte, possibilita o desenvolvimento do turismo, cuja atividade deve primar pela criação de estratégias para que o uso desse patrimônio geomorfológico seja realizado sob o viés da conservação. Além do exposto, cabe ressaltar que a exploração mineral que já vem sendo realizada no local deve ser monitorada, frente a possibilidade de degradação da paisagem, particularmente do aspecto visual.

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas. Hidro Web - Sistema de Informações Hidrológicas. **Séries históricas – ano de 1985 a 2015**. Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em 25 de junho de 2016.

BAPTISTA, E.M.C.; MOURA, L.S.; SILVA, B.R.V. Geomorfologia e Geodiversidade do litoral piauiense para fins de Geoconservação. **REGNE - Revista de Geociências do Nordeste**, Volume 2, Número Especial, p.1.250-1.258, 2016.

BARBOSA, E.N.; MENESES, L.F.; CAVALCANTE, M.B. Um olhar sobre a Geodiversidade do Parque Estadual da Pedra da Boca (PE/PB). **REGNE - Revista de Geociências do Nordeste**, Volume 2, Número Especial, p.1.270-1.278, 2016.

BRASIL. Ministério de Minas e Energias. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Projeto RADAM - Levantamento dos Recursos Naturais**, Vol. 02, Folha SB. 24 Jaguaribe; geologia. Rio de Janeiro. 1973.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Mapas estaduais de geodiversidade**: Piauí. Rio de Janeiro: CPRM. 2006. Documento cartográfico em arquivo vetorial. Disponível em <<http://geobank.sa.cprm.gov.br/>>. Acesso em janeiro de 2014.

CURTO, J.B.; VIDOTTI, R.; BLAKELY, R.J.; FUCK, R. [Crustal framework of the northwest Paraná Basin, Brazil: Insights from joint modeling of magnetic and gravity data](#). **Tectonophysics**. v. 655, 58-72. jun. 2015.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. 1. ed. London: John Wiley and Sons Ltd., England. 2004. 434 p.

- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malha municipal digital do Brasil**: situação em 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/malhas_digitais/>. Acesso em 04 de abril de 2016.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Manual Técnico de Geomorfologia**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009.
- INDE - Infraestrutura Nacional de Dados Especiais. **Mapa de Solos da Folha SB.24 - Jaguaribe**. Escala 1:250.000. Disponível em: <<http://www.visualizador.inde.gov.br/>>. 2014. Acesso em 27 de novembro de 2015.
- LOPES, L.S.O.; ARAÚJO, J.L.L. Princípios e estratégias de geoconservação.
- OBSERVATORIUM**: Revista Eletrônica de Geografia, v.3, n.7, p. 66-78, out. 2011.
- MEDEIROS, S.J.G.R.; MEDEIROS, J.F. Descrição da geodiversidade como subsídio ao zoneamento ambiental: estudo de caso em Portalegre-RN. **GEOTemas**, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, v 2, n. 2, p. 17-33, jul./dez., 2012.
- MEDEIROS, W.D.A.; OLIVEIRA, F.F.G. Geodiversidade, Geopatrimônio e Geoturismo em Currais Novos, NE do Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 59-69, set./dez. 2011.
- NASCIMENTO, M.A.L.; MANSUR, K.L.; MOREIRA, J.C. Bases conceptuales para comprender geodiversidad, patrimonio geológico, geoconservación y geoturismo. **Revista Equador**, Vol. 04, Nº 03, Edição Especial 02, p.48-68, 2015.
- OLIVEIRA, G.P.; SENA MEDEIROS, L.D; FERREIRA, B. As cercas da geodiversidade: um retrato da apropriação e uso do patrimônio geológico no Seridó Potiguar, Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. **REGNE**, Vol. 01, N. 02, 2015.
- PIAÚ. Gabinete do Governador. Palácio de Karnak. **Projeto de Lei Complementar nº 004, de 14 de fevereiro de 2006**. Estabelece o Planejamento Participativo Territorial para o Desenvolvimento Sustentável do estado do Piauí e dá outras providências.
- SANTOS, F.A.; AQUINO, C.M.S. Análise da cobertura vegetal e uso das terras em unidades de relevo, nos municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí, Nordeste, Brasil. **Geografares**, n.21, p.79-97, Janeiro-Junho, 2016a.
- _____. Balanço Hídrico Climatológico dos municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí, Nordeste, Brasil. **Revista Eletrônica Geoaraguaia**, Barra do Garças-MT, v. 6, n.1, p.30 a 56. Janeiro/julho. 2016b.
- USGS - *United States Geological Service* (Serviço Geológico dos Estados Unidos). Earth Explorer - **Digital Elevation – SRTM 1 Arc-Second Global**. 2015. Disponível em <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em 23 d