



[HOME \(/2018/\)](#)   [COMISSÕES \(.../COMISSOES.HTML\)](#)   [ANAIS \(.../ANAIS.HTML\)](#)

# MAPEAMENTO DA GEODIVERSIDADE DO GEOPARK ARARIPE

## Autores

Carvalho-neta, M.L. (UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO) ; Bétard, F. (UNIVERSITÉ PARIS DIDEROT) ; Côrrea, A.C.B. (UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO)

## Resumo

Apresenta-se um mapeamento dos diferentes componentes da Geodiversidade do Geopark Araripe. O mapeamento, guiado pela definição de geodiversidade de Gray (2013), contempla representações das diversidades geológica, geomorfológica, pedológica e hidrológica. A cartografia foi gerada a partir de bases preexistentes, com escalas variáveis. Embora o crescente número de pesquisas relacionadas à geodiversidade do Geopark Araripe, a área ainda carecia de representações cartográficas que ilustrassem a diversidade de componentes da região. A diversidade geológica da área já é reconhecida e, as representações aqui apresentadas sobre a geomorfologia, pedologia e hidrologia, podem dar suporte para diferentes atividades na região, seja na orientação das visitas de geocientistas, sejam nas ações de planejamento.

## Palavras chaves

*Mapeamento; Geodiversidade; Geopark Araripe*

## Introdução

O trabalho apresenta um mapeamento dos diferentes componentes da Geodiversidade do Geopark Araripe. O recorte, localizado no sul do Ceará, compreendendo o território dos municípios de Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha, Nova Olinda, Santana do Cariri e Missão Velha está inserido na Bacia Sedimentar do Araripe, a qual é apontada por Bétard et al (2017a) como um hotspot de geodiversidade. O Geopark Araripe integra a Rede Mundial de Geoparques-GGN e têm 9 geossítios prioritários para geoconservação e geoturismo, são eles: Colina do Horto, Cachoeira de Missão Velha, Floresta Petrificada do Cariri, Batateiras, Pedra Cariri, Parque dos Pterossauros, Riacho do Meio, Ponte de Pedra e Pontal de Santa Cruz. Alguns destes apresentam relevante interesse científico, como os geossítios Parque dos Pterossauros, Floresta Petrificada do Cariri e Pedra Cariri. Outros se destacam também por apresentar, além do interesse geológico, interesse histórico-cultural, como os geossítios Colina do Horto, Ponte de Pedra, Cachoeira de Missão Velha e Pontal de Santa Cruz; e outros pelo elevado interesse ecológico, como Riacho do Meio e o Batateiras (CEARÁ, 2012). Peulvast et al (2009) escrevem que, pelo menos cinco desses geossítios apresentam um importante valor geomorfológico, de onde se tem uma vista das depressões circundantes e de cânions encaixados (Horto, Arajara, Pontal de Santa Cruz) e de formas de dissecção espetaculares esculpidas nos sedimentos subjacentes (Missão Velha, Batateira). Brilha (2005) aponta que a geodiversidade consiste na diversidade de ambientes e elementos geológicos, geo-morfológicos e pedológicos, incluindo as suas inter-relações que dão origem às paisagens que são o suporte da vida da Terra. Gray (2013) entende a Geodiversidade como o conjunto da diversidade geológica (rochas, minerais, fósseis), geomorfológica (relevo), pedológica (solo) e hidrológica (águas superficiais e subterrâneas), e todos os processos que os geram. O mapeamento aqui apresentado foi orientado por esta definição proposta por Gray (2013). Por conta da relevância geológica e paleontológica da bacia sedimentar do Araripe (Herzog et al, 2008), muitas pesquisas foram desenvolvidas sobre o tema na região, entre estas: Ponte e Appi (1990), Assine (1992; 2007), Neumann (1999), Castro et al (2006), Martill et al (2007), Carvalho et al (2012). No tocante à geomorfologia, destacam-se as pesquisas de Claudino- Sales e Peulvast (2007), Peulvast et al (2009), Ribeiro (2012), Peulvast e Bétard (2015), Lima (2015). Sobre a geodiversidade e os temas correlatos, aponta-se a contribuições de Herzog (2017), Bétard (2017), Bétard et al (2017a; 2017b), Ceará (2012), Lima (2011), entre outros. Herzog (2017) ilustra a geodiversidade da região do Araripe, fazendo referência ao Planalto sedimentar, como uma espécie de "oásis" encravado no semiárido nordestino. Esse território úmido e fértil, circundado pela aridez de seu entorno, deve suas características às altitudes elevadas e a uma rica reserva hidrológica, que o

beneficia com numerosas fontes de água que irrompem nos contornos. Bétard (2017) alerta que o Geopark Araripe além de ser uma área de grande geodiversidade e também de forte pressão das ameaças relacionadas às formas de uso e ocupação, o que indica a necessidade de medidas urgentes de conservação sobre estes dois critérios. Uma medida interessante é a realização de estudos e metodologias de mapeamento e análises, qualitativa e/ou quantitativa, dessa geodiversidade. Com o propósito de suprir parte dessa carência, bem como instigar outros pesquisadores, apresentamos mapas representativos das diversidades geológica, geomorfológica, pedológica e hidrológica. A partir dessa cartografia, muitos questionamentos e atividades podem ser realizados, desde a descoberta dos locais de interesse por especialistas e/ou não especialistas, até o planejamento de ações, seja no sentido de explorar o potencial da geodiversidade do recorte e/ou salvaguardar as áreas mais vulneráveis.

## Material e métodos

O mapeamento da geodiversidade do Geopark Araripe contemplou uma etapa de levantamentos bibliográficos e documental (busca de bases de dados cartográficos), seguida de elaboração e interpretação dos mapas temáticos. Diante da recente emergência da temática, a busca de bibliografia acerca da geodiversidade e temas relacionados foram realizados em periódicos e anais de eventos científicos. O mapeamento da geodiversidade do Geopark Araripe foi efetivado a partir de diferentes bases de dados. A representação da diversidade geológica foi extraída do Mapa Geológico do Estado do Ceará, na escala de 1:500.000, editado pela Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais-CPRM (CAVALCANTE et al, 2003). Informações complementares tiveram como fontes o Mapa de Geodiversidade do Estado do Ceará, também publicado pela CPRM, no ano de 2014 e a Carta Hidrogeológica do Brasil, na escala de 1:1.000.000, do ano de 2015. O mapa de diversidade geomorfológica contemplou um Modelo Digital de Elevação-MDE gerado a partir de dados Shuttle Radar Topography Mission-SRTM, resolução espacial de 30x30m e da atualização do Esboço geomorfológico do Geopark Araripe, na escala de 1:400.000 de Carvalho-Neta et al (2016). A representação da diversidade pedológica partiu do levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da mesorregião do Sul Cearense, escala de 1:200.000, do ano de 2012 e dos dados de uso do solo do Zoneamento geoambiental do estado do Ceará, parte II - Mesorregião do Sul Cearense, ano 2006, na escala de 1:250.000, ambos publicados pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos-FUNCEME. A cartografia da diversidade hidrológica teve como referência a base cartográfica contínua para o território nacional, na escala 1:250.000 (BC250) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, versão de 2015. As bases cartográficas, de escalas variáveis, foram organizadas em ambiente de Sistema de Informação Geográfica-SIG, tendo sido manipuladas no software ArcGIS 10.1. Os mapas resultantes desta organização são apresentados na sequência.

## Resultado e discussão

A partir definição de geodiversidade apresentada por Gray (2013) gerou-se mapas representativos dos seus diferentes componentes no recorte do Geopark Araripe (figura 1). A diversidade Geológica é ilustrada pela figura 2A. Os sedimentos cenozóicos, representados pelas argilas, areias argilosas cascalhos, os sedimentos argilo-arenosos e depósitos de tálus, predominantemente, estão associados aos aluviões das planícies fluviais. As litologias mesozóicas e paleozóicas, associadas a Bacia Sedimentar do Araripe, estão representadas por uma associação de arenitos e conglomerados; margas, folhelhos e gipsitas; arenitos siltitos e folhelhos, e folhelhos, siltitos e arenitos; arenitos e conglomerados. Tratando dessas litologias, têm-se as Formações Exu, Santana, Missão Velha, Brejo Santo e Mauriti. A Formação Exu inclui arenitos médios a grosseiros, mal selecionado, de coloração avermelhada e com intercalações de níveis conglomeráticos. A Formação Santana é uma unidade predominantemente carbonática, de grande espessura e extensão territorial, constituída em sua porção basal por calcários laminados e margas. Sua porção média é dominada por calcário, gipsita, folhelhos negros e betuminosos, enquanto na parte superior predominam margas e folhelhos cinza-escuros. A Formação Missão Velha é constituída por arenitos grosseiros, friáveis, com baixo grau de cimentação e compactação, com elevadas porosidade primária e permeabilidade. A Formação Brejo Santo constitui-se predominantemente por folhelhos e siltitos, com intercalações de arenitos finos, argilosos de coloração avermelhada. A Formação Mauriti é constituída por arenitos finos a grossos, por vezes conglomeráticos, consolidados, no geral com alto grau de cimentação, compactação e fraturamentos. As litologias Pré-cambrianas são representadas por intrusões graníticas. Localmente, identifica-se os granitóides cinzentos da “Ponta da Serra” e da “Colina do Horto”, que são sítios de relevante interesse geológico e geomorfológico, sendo o segundo um 9 geossítios inventariados e abertos ao público. As rochas metamorfizadas, no contexto da Depressão Sertaneja, são representados por augernortognaisses graníticos, associações de micaxistos, gnaisses, metacalcários e micaxistos, ortognaisses tonalito-granodioritos e ortognaisses e restos de paraderivadas. Como observado, grande parte do território do Geopark Araripe está associado à Bacia Sedimentar do Araripe, que como aponta Bacci et al (2009), é conhecida internacionalmente pela excepcional preservação e rico acervo paleontológico. O potencial para exploração de recursos minerais também é conhecido. Os principais recursos explorados são: os calcários laminados, os depósitos de gipsita e de argila e a água mineral. As jazidas de calcário laminado são exploradas para a construção civil, sendo utilizado comumente em pisos e revestimentos de paredes. Aponta-se também a importância dos depósitos de gipsita para a produção de gesso (fortemente explorado em Pernambuco). A exploração dos depósitos de argila ocorre, principalmente, para fins de produção de telhas e tijolos e no artesanato típico da região. (CEARA, 2012). A representação da diversidade geomorfológica do Geopark Araripe é ilustrada nas figuras 1 e 2B. Analisando a topografia do recorte (figura 1), identifica-se altitudes variando entre 280m e 970 metros. As altitudes mais elevadas são referentes ao Planalto Sedimentar do Araripe. As regiões de altitudes menos elevadas estão associadas a Depressão periférica. Tratando das unidades geomorfológicas (figura 2B) identificam-se dois domínios morfoestruturais: o Planalto Sedimentar do Araripe e a Depressão Periférica. A partir destas, foram definidas oito unidades geomorfológicas. O Planalto Sedimentar do Araripe trata-se de uma vasta mesa de formato alongado, com eixo maior de direção aproximada ENE-WSW. Associadas a esta morfoestrutura, mapeou-se as seguintes unidades: Cimeira estrutural; Escarpa rochosa e Encosta. Na morfoestrutura Depressão periférica, foram diferenciadas as unidades Maciço residual e em cristas; Superfície colinosa; Inselbergues; Pedimento dissecado e Planície aluvial. Informações detalhadas desse mapeamento podem ser consultadas em Carvalho-Neta et al (2016). Na encosta do Planalto Sedimentar do Araripe, identificam-se muitas cicatrizes de escorregamentos. Essas feições ficam evidentes no terreno quando ocorrem movimentos de massa, diferenciando-se pela forma no plano de ruptura. Essas cicatrizes foram mapeadas no setor leste do planalto por Peulvast et al (2011). Informações detalhadas sobre o relevo da região são apresentadas por Peulvast e Bétard (2015), Lima (2015) e Ribeiro (2012). O mapa de diversidade pedológica é apresentado na figura 3A. Os Argissolos são desenvolvidos de rochas sedimentares (arenitos) referentes às Formações Exu, Santana e Mauriti e também de Xistos, Gnaisses e Migmatitos referentes ao Pré-Cambriano. Tratam-se de solos com elevado potencial agrícola, com bons atributos físicos e morfológicos para a agricultura, mas têm alta susceptibilidade à erosão. Os Latossolos apresentam boa expressão geográfica na Chapada do Araripe, sendo desenvolvidos predominantemente nas Formações Exu e Missão Velha. Os Neossolos Litólicos, apresentam um conjunto de atributos restritivos ao uso agrícola que ainda são agravados pelo déficit hídrico regional e pela má distribuição das chuvas na quadra invernal. O material de origem dos Neossolos Quaternários, na região, está correlacionado com arenitos ou com sedimentos arenos quartzosos de coberturas cenozóicas. Os Neossolos

Flúvicos restringem-se às faixas de deposições junto às margens dos cursos d'água, e estão intensamente cultivados. Os Nitossolos em geral possuem média a alta fertilidade natural, boas condições físicas, bem drenados e sem maiores restrições quanto ao uso de máquinas agrícolas nas áreas de relevo menos acidentado. Apresentam baixa susceptibilidade à erosão, principalmente quando em relevo plano e suave ondulado. A principal limitação quanto ao uso agrícola decorre do elevado déficit hídrico nas áreas onde ocorrem. Atualmente estão bastante cultivados com culturas de ciclo longo e curto, observando-se em alguns trechos, sinais de degradação devido ao uso das terras sem práticas conservacionistas, principalmente quando em relevos mais declivosos. Os Vertissolos Háplicos são solos bastante susceptíveis a erosão. Apresentam drenagem imperfeita, com lenta a muito lenta permeabilidade, sendo, portanto, solos bastante susceptíveis à erosão. (FUNCEME, 2012). A análise da figura 3B nos permite refletir sobre a pressão sofrida pela geodiversidade da área apontadas por Bétard (2017). A figura 3B apresenta informações sobre os tipos vegetacionais e as formas de uso do solo. Identifica-se o limite da Floresta Nacional do Araripe, bem como da Área de Proteção Ambiental da Chapada do Araripe, bem como a mancha urbana das cidades de Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha. A cartografia da diversidade hidrológica do Geopark Araripe é apresentada na figura 4. Os cursos fluviais foram hierarquizados à partir da proposta de Strahler (1952). Os principais cursos fluviais que drenam o referido Geopark são: Rios Cariús, Bataiteiras e Salamanca. A área é, ainda, drenada por inúmeros riachos (figura 4A). No contexto da representatividade das bacias hidrográficas, destacamos que o território do Geopark Araripe integra duas bacias do Ceará: a Bacia do Salgado e a do Alto Jaguaribe. Tratando da hidrogeologia, embora a figura 4B apresente informações quanto a baixa potencialidade da Formação Santana e do setor de terreno cristalino, dentro do contexto Cearense, a área apresenta o mais importante sistema aquífero do Estado, com as melhores unidades armazenadoras de águas subterrâneas (VERÍSSIMO et al, 2008).

Figura 1

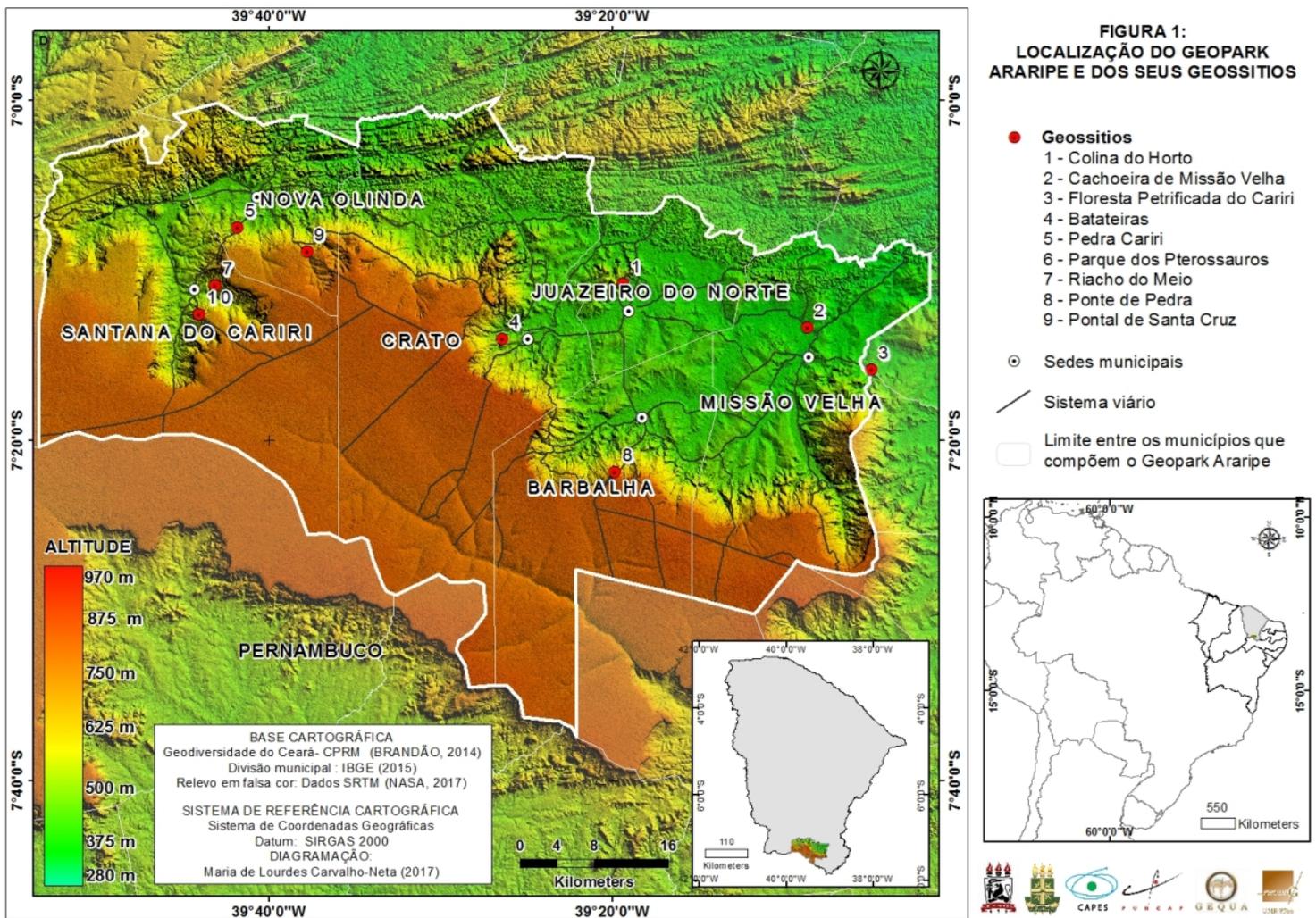
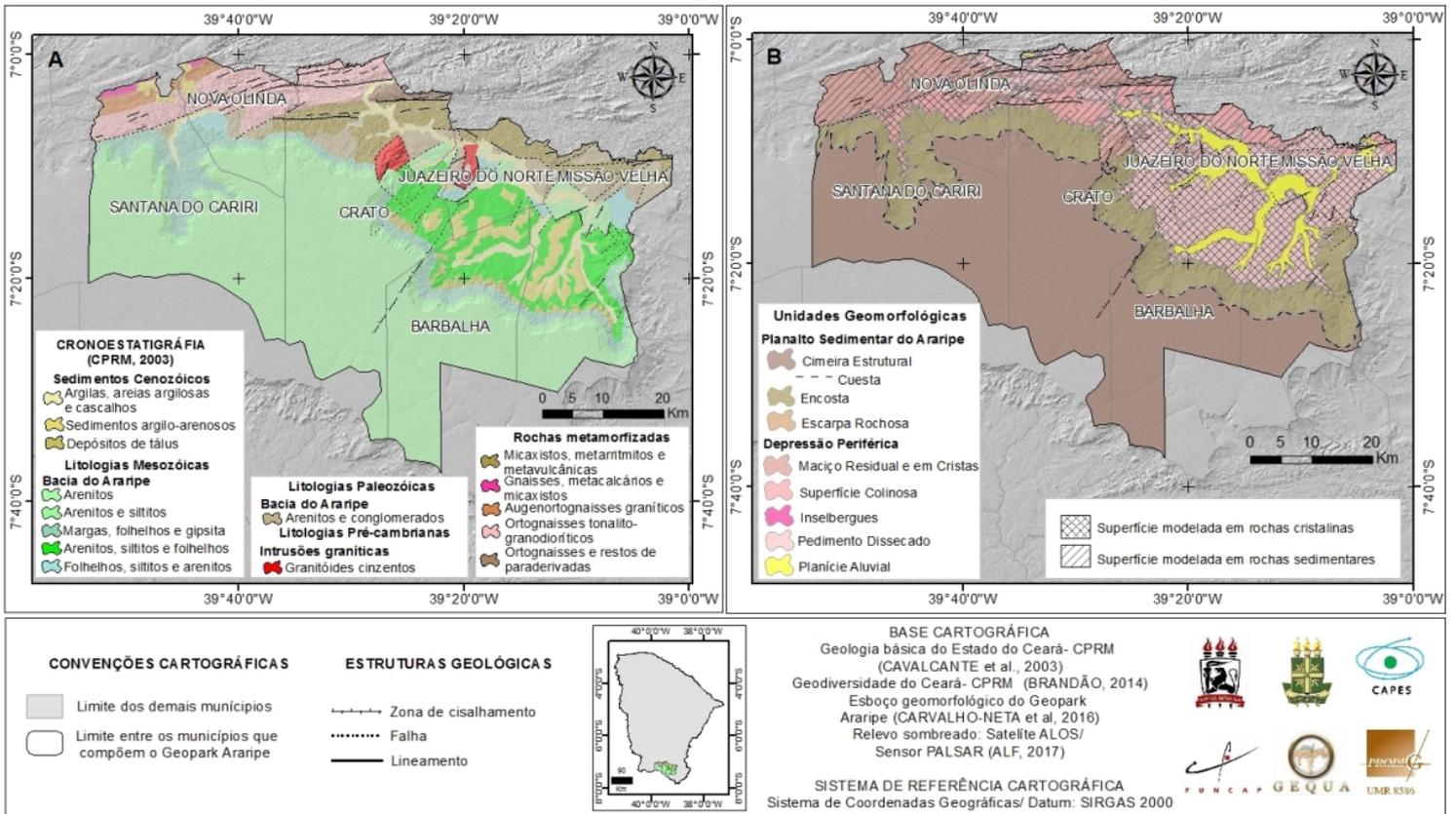
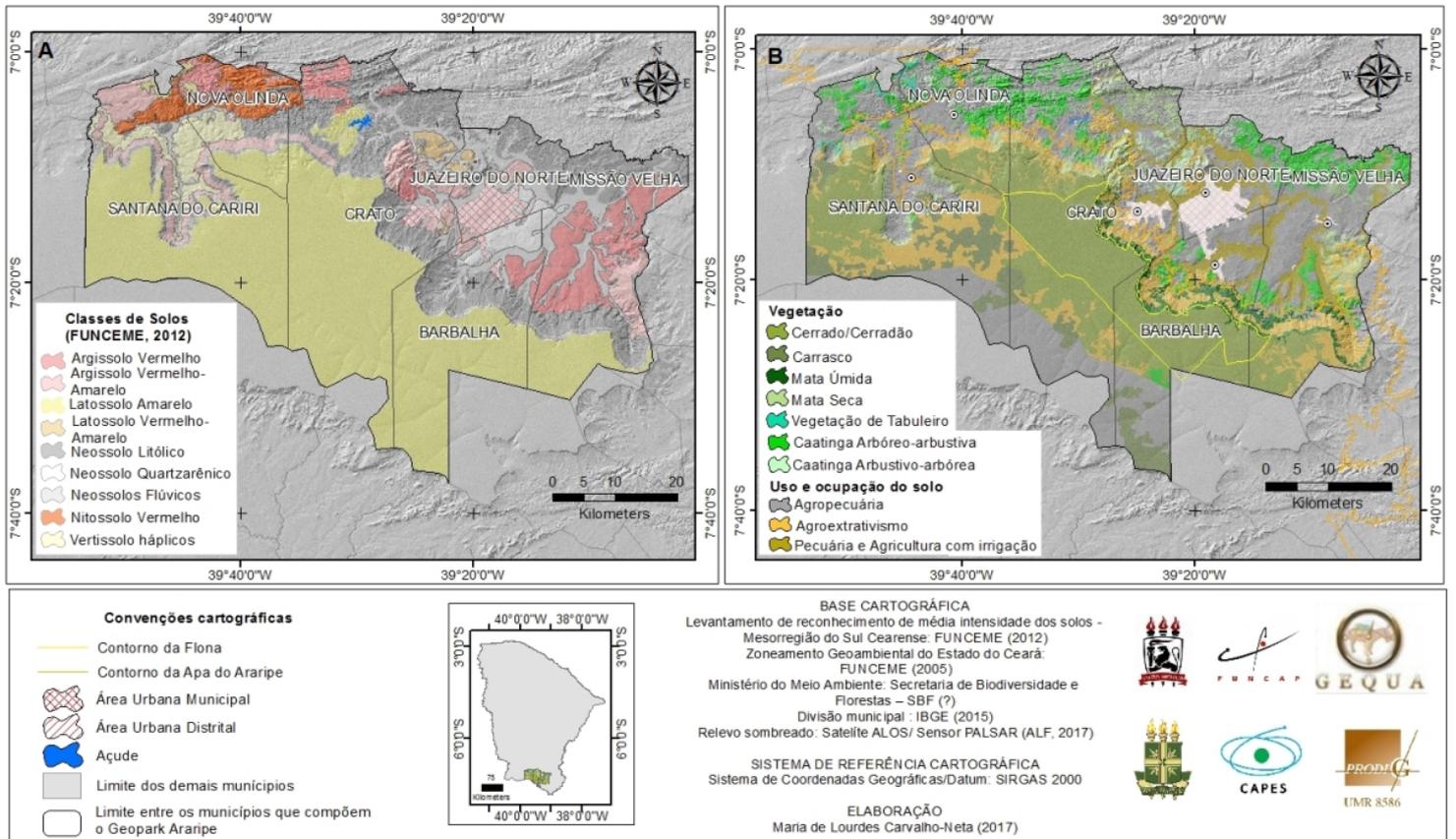


Figura 2



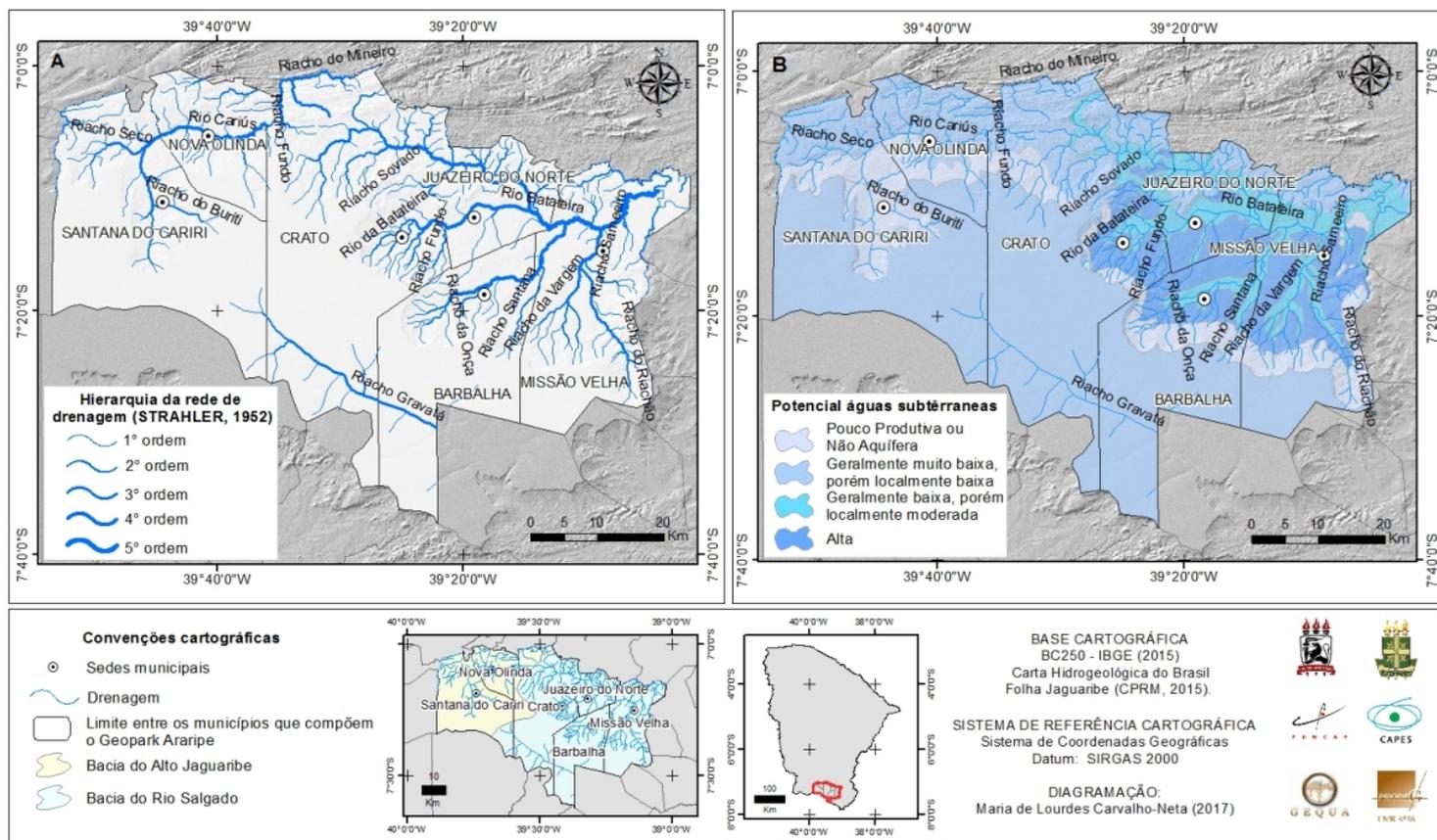
2A Diversidade geológica do Geopark Araripe. 2B Diversidade geomorfológica do Geopark Araripe

Figura 3



3A Diversidade pedológica do Geopark Araripe. 3B Diversidade vegetacional e formas de uso do solo do Geopark Araripe

Figura 4



Diversidade hidrológica do Geopark Araripe. 4A Hierarquia da rede de drenagem a partir da metodologia de Strahler (1952). 4B Potencial hidrogeológico

## Considerações Finais

O mapeamento dos diferentes componentes da geodiversidade do Geopark Araripe constata a alta diversidade apontada por outros autores. Essa riqueza de geodiversidade, além da forte pressão que a área recebe por conta das formas de uso do solo, são fatos que devem ser considerados para o desenvolvimento de atividades de geoconservação. As bases cartográficas utilizadas no presente mapeamento atenderam às expectativas iniciais de gerar produtos cartográficos que suprissem parte da carência de cartografias do recorte. Consta-se que a geodiversidade do Geopark não é apenas geológica e paleontológica. O mapeamento aqui apresentado também revela uma grande diversidade geomorfológica, pedológica e hidrológica. Este mapeamento qualitativo servirá como base para uma avaliação quantitativa da geodiversidade, bem como das ameaças à geodiversidade do território do Geopark Araripe e adjacências (trabalhos em andamento).

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES pela concessão de bolsa de Doutorado Sanduíche no Exterior-PDSE (Processo nº 88881.133740/2016-01); Ao Pôle de Recherche pour l'Organisation et la Diffusion de l'Information Géographique-PRODIG, pela acolhida para o Doutorado Sanduíche; À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico-FUNCAP, pelo apoio financeiro à pesquisa.

## Referências

- ASSINE, M. L. Análise estratigráfica da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v 22, n. 3, p. 289-300. 1992.
- \_\_\_\_\_. Bacia do Araripe. *Boletim de Geociências da Petrobrás*. Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 371-389, maio/nov. 2007.
- BACCI, D. de La C. PIRANHA, J. M. BOGGIANI, P. C. DEL LAMA, E. A. TEIXEIRA, W. Geoparque - Estratégia de Geoconservação e Projetos Educacionais. *Revista do Instituto de Geociências-USP. Geol. USP, Publ. espec.*, São Paulo, v. 5, p. 7-15, outubro 2009.
- BÉTARD, F. Géodiversité, biodiversité et patrimoines environnementaux. De la connaissance à la conservation et à la valorisation. *Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches*, Université Paris-Diderot: Paris, 2017. 2 volumes, 270 p. e 316p.
- \_\_\_\_\_. PEULVAST J-P.; MAGALHÃES, A.O.; CARVALHO-NETA, M. L.; FREITAS, F.I. Araripe Basin: A Major Geodiversity Hotspot in Brazil. *Geoheritage*, 2017a. doi:10.1007/s12371-017-0232-5.
- \_\_\_\_\_. PEULVAST, J-P., MAGALHÃES, A. O., FREITAS, F. I. Géopatrimoine et biopatrimoine, à la croisée entre conservation et développement. Une approche des trajectoires patrimoniales dans le Cariri du Ceará (Nordeste brésilien). *Annales de Géographie*, 717, 2017b, 544-565.
- BRANDÃO, R. de L. FREITAS, L. C. B. (Org.) Geodiversidade do estado do Ceará. Fortaleza: CPRM, 2014. 214 p. Disponível em: [www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)
- BRILHA, J. Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage: Braga, 2005.
- CARVALHO, I. de S.; FREITAS, F. I.; NEUMANN, V. Chapada do Araripe. In: HASUI, Y. et al (Org.). *Geologia do Brasil*. São Paulo: Beca, 2012. 510-513p.

- CARVALHO NETA, M. de L.; CORREA, A. C. B.; SILVA, D. G. . Esboço Geomorfológico do Geopark Araripe/CE como ferramenta para a Geoconservação. In: XI Simpósio Nacional de Geomorfologia-SINAGEO, 2016, Maringá. Anais do XI Simpósio Nacional de Geomorfologia - SINAGEO, 2016. v. único.
- CASTRO, J. C. de. VALENCA, L. M. M.; NEUMAN, V. H. Ciclos e sequências deposicionais das formações Rio da Batateira e Santana (Andar Alagoas), Bacia do Araripe, Brasil. Geociências. São Paulo: UNESP, v. 25, n. 3, p. 289-296, 2006.
- CAVALCANTE, J. C.; VASCONCELOS, A. M.; MEDEIROS, M. de F.; PAIVA, I. G. Mapa geológico do estado do Ceará. Fortaleza: CPRM, 2003.
- CEARÁ. Geopark Araripe: Histórias da Terra, do Meio Ambiente e da Cultura. Programa Cidades do Ceará – Cariri Central, Secretaria das Cidades. Fortaleza: 2012.
- CLAUDINO- SALES, V. PEULVAST. J. P. Evolução morfoestrutural do relevo da margem continental do Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. Caminhos de Geografia, Uberlândia v. 7, n. 20. 2007.
- CPRM. Projeto de disponibilidade hídrica do Brasil - Carta Hidrogeológica – Folha SB.24 Jaguaribe. Rio de Janeiro: CPRM, 2015.
- FUNCEME, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Zoneamento geoambiental do estado do Ceará: parte II mesorregião do sul cearense. FUNCEME: Fortaleza, 2006. 132p. Mapas escala 1:250.000.
- \_\_\_\_\_. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da Mesorregião do Sul Cearense. MAPAS. Fortaleza, 2012. 98p.
- \_\_\_\_\_. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da Mesorregião do Sul Cearense. Fortaleza, 2012. 280p.
- GRAY, M. Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. John Wiley & Sons, 2ª Ed. 2013.
- HERZOG, A. L. Paisagens Geológicas e Geoparques: o Geoparque Araripe. In: MONGELLI, M. de M.; CASTRIOTA, L. B. (Editores). 1º Colóquio Ibero-americano Paisagem Cultural, Patrimônio e Projeto, Edition: 1a, Chapter: IV Parte, Publisher: IPHAN, 2017. pp.420-435.
- \_\_\_\_\_. SALES, A., HILLMER, G. The UNESCO Araripe Geopark: A Short Story of the Evolution of Life, Rocks and Continents. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza, 2008.
- IBGE. Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250 000 – BC250. 2ª Ed. - versão digital com banco de dados geográfico. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística – IBGE: Rio de Janeiro, 2015.
- LIMA, F. J. de. Evolução geomorfológica e reconstrução paleoambiental do setor subúmido do Planalto Sedimentar do Araripe: um estudo a partir dos depósitos colúviais localizados nos municípios de Crato e Barbalha-Ceará (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFPE – PPGEO/UFPE: Recife, 2015. 192 p.
- LIMA, F. F. de. Diagnóstico do Patrimônio Geológico do Geopark Araripe no âmbito do Projeto de Desenvolvimento Econômico Regional do Ceará. Governo do Estado do Ceará: Crato, 2011.
- MARTILL, D.M., BECHLY, G., LOVERIDGE, R.F. The Crato Fossil Beds of Brazil: Window into an Ancient World. Cambridge University Press, Cambridge, 2007.
- NEUMANN, V.H.M.L. Estratigrafia, Sedimentologia, Geoquímica y Diagénesis de los Sistemas Lacustres Aptiense Albiense de la Cuenca de Araripe (Nordeste do Brasil). Tese de doutorado, Pós-graduação em Estratigrafia y Paleontología, Departamento de Geoquímica, Petrologia y Prospección Geológica. Universidad de Barcelona, 1999. 233p.
- PEULVAST, J-P., BÉTARD, F. A history of basin inversion, scarp retreat and shallow denudation: the Araripe basin as a keystone for understanding long-term landscape evolution in NE Brazil. *Geomorphology*, 233, 2015. pp. 20-40.
- \_\_\_\_\_. MAGALHÃES, A.O.; FREITAS, F.I.; BÉTARD, F. Le Géoparc Araripe (Nordeste brésilien): des sites géomorphologiques majeurs par-delà le "Cretacic Park". Géomorphosites 2009: imagerie, inventaire, mise en valeur et vulgarisation du patrimoine géomorphologique, 10-12 juin 2009, Paris, communication orale.
- RIBEIRO, S. C. Etnogeomorfologia sertaneja - proposta de classificação das paisagens da sub-bacia do rio Salgado/CE (Tese de Doutorado). Programa de Pós-graduação em Geografia da UFRJ. Rio de Janeiro: UFRJ/PPGG, 2012. 278 p.
- VERÍSSIMO, L. S.; AGUIAR, R. B. de. Hidrogeologia da Porção Oriental da Bacia Sedimentar do Araripe. Relatório Diagnóstico do Estado-da-Arte. Fortaleza: FINEP/CPRM/UFC, 2005.